



Evaluation de la vulnérabilité aux inondations : Méthode expérimentale appliquée aux Programmes d'Action de Prévention des Inondations

Flora Guillier

► To cite this version:

Flora Guillier. Evaluation de la vulnérabilité aux inondations : Méthode expérimentale appliquée aux Programmes d'Action de Prévention des Inondations. Géographie. Université Paris-Est, 2017. Français. NNT : 2017PESC1092 . tel-01759290

HAL Id: tel-01759290

<https://theses.hal.science/tel-01759290>

Submitted on 5 Apr 2018

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

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

UNIVERSITÉ PARIS-EST
ED 528 - ÉCOLE DOCTORALE « VILLE, TRANSPORTS ET TERRITOIRES »
EA 3482 – LAB'URBA

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Est
pour l'obtention du grade de docteur en Aménagement de l'Espace et Urbanisme

Thèse présentée et soutenue publiquement le 28 juin 2017 par

GUILLIER Flora

ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ AUX INONDATIONS :

**Méthode expérimentale appliquée aux
Programmes d'Action de Prévention des Inondations**



Membres du jury :

Christine VOIRON – Rapporteur

Professeure de géographie – Université de Nice Sophia Antipolis

Patrick PIGEON – Rapporteur

Professeur de géographie – Université de Savoie

Gilles HUBERT – Examineur

Professeur en aménagement de l'espace et urbanisme –
Université Paris-Est Marne-la-Vallée

William SIEMBIEDA – Examineur

Professeur en aménagement du territoire et urbanisme –
Université polytechnique d'État de Californie

Freddy VINET – Examineur (Président du jury)

Professeur de géographie – Université Montpellier III

Corinne LARRUE – Co-directeur de thèse

Professeure en aménagement du territoire et urbanisme –
École d'urbanisme de Paris

Roland NUSSBAUM – Co-directeur de thèse

Directeur de la Mission Risques Naturels (MRN)

Photographie de couverture :

Passage du Gois à la marée montante (Vendée)

© *Flora Guillier*

Le passage du Gois est une route départementale localisée dans la Baie-de-Bourgneuf dont la particularité est qu'elle est submersible à chaque marée montante.

Ouvert au XVIII^e siècle, ce passage de 4,125 km relie l'île de Noirmoutier au continent à marée basse. Elle est internationalement connue pour les Foulées du Gois, aussi dénommée « *la course à pieds contre la mer* », qui ont lieu chaque année depuis 1987.

Elle est, à mon sens, un exemple d'adaptation de l'homme à l'eau.

À mon père



REMERCIEMENTS

J'ai passé une grande partie de mon enfance à croire que c'est lorsque j'ai atteint l'âge de trois ans et demi que j'ai commencé à pouvoir réaliser des (grandes) choses. C'est aujourd'hui, au terme de trois ans et demi au sein de la MRN, que je finalise ce nouveau grand projet qu'est la thèse, ce qui n'aurait pas été possible sans le soutien des personnes qui m'ont entourée.

Je tiens donc en premier lieu à remercier mes deux directeurs de thèse, **Roland Nussbaum** et **Corinne Larrue**. Roland, merci de m'avoir offert cette opportunité enrichissante d'intégrer l'équipe de la MRN, de m'avoir fait découvrir ce monde mystérieux des risques naturels et de l'assurance. Je tiens tout particulièrement à vous remercier des opportunités que vous m'avez offertes de participer à des colloques, en France et à l'étranger, ainsi qu'à des réunions qui m'ont permis, petit à petit, de tisser un réseau professionnel (même s'il n'équivaut pas le vôtre). Et plus encore, merci pour ce voyage outre-Atlantique afin de découvrir cet étonnant et grand personnage qu'est M. Saaty. Merci, Corinne, pour toute votre attention, vos encouragements et vos bons conseils, qui m'ont permis de compléter mes connaissances et d'être guidée au cours de ces années, et qui me permettent aujourd'hui de proposer un fil conducteur à ce manuscrit.

J'adresse mes remerciements aux membres du jury pour le regard et le suivi que vous avez portés à ce travail. Merci à Madame **Christine Voiron** et Monsieur **Patrick Pigeon** d'avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse, ainsi qu'à Messieurs **Freddy Vinet**, **Gilles Hubert** et **William Siembieda** – *William, I'm really honored to have you in my PhD Committee after all your involvement in my work since the beginning* –.

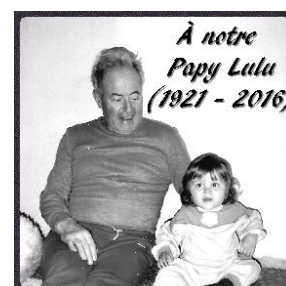
Je tiens à remercier les membres du bureau et du conseil d'administration de la MRN d'avoir permis de renouveler le cadre offert par les thèses CIFRE. Un merci tout particulier à l'équipe de la MRN, sans qui cette expérience ne serait vraiment pas la même. Merci donc pour les conseils, échanges, discussions mais avant tout pour les bons moments, que ce soit avec l'équipe avec laquelle j'ai passé le plus de temps – **Gaspard**, **Sarah**, **Catherine**, **David** – et ceux qui sont arrivés au fil de l'eau – **Anthony**, **Elsa**, **Milena** et tout récemment **Lilian** et **Marina** –. Je tenais également à exprimer ma grande reconnaissance auprès des membres de la direction de GPSA qui sont de même d'un soutien certain dans notre parcours.

Cette thèse n'aurait certainement pas le même contenu et la même robustesse méthodologiques sans **Thomas Saaty** et sa femme **Rozann** – *I really want to thank you to have welcomed me as a family member and taught me all these interesting things about AHP-ANP. I thank you also to have invited me to participate in the AHP community through the international symposium. Thanks to **Elena** and **Lazaros** too for your kindness and advices* –.

Je tiens également à remercier l'ensemble des personnes – représentants de l'État et des services de l'État, collectivités territoriales, « société civile » et le Groupe de Travail Prévention CATNAT de la FFA - qui m'ont accordé du temps pour participer à l'expérimentation à dire d'experts et/ou aux échanges à dire d'acteurs sur les bassins de risque du Boulonnais, de l'agglomération rochelaise et des Gardons. Merci particulièrement à Madame **Annie Avenard** de m'avoir accueillie et fait découvrir les territoires du littoral, de Mouëtiers-en-Retz jusqu'à la Faute-sur-Mer où nous avons été accueillies par Madame et Monsieur **Sanchidrian**. Merci de même à Monsieur **Jean-Louis Léonard** de m'avoir fait découvrir plus avant le PAPI d'Yves-Chateillon-Aix-Fouras.

Bien sûr, je remercie toute ma famille et mes amis qui m'ont apporté un soutien incommensurable tout au long de cette expérience et qui ont cru en moi. Merci en particulier à mes parents, **Dominique** et **Maurice** : Maman, merci de m'avoir écoutée, et de m'avoir épaulée. Et Papa, ta lecture de mon manuscrit me donne l'assurance de croire en mes capacités et en ce que j'ai accompli. Tes conseils avisés, aussi, m'ont toujours permis de dépasser mes moments de questionnements. Merci enfin à celui qui partage ma vie, d'être resté auprès de moi, de m'avoir soutenue (en m'apportant du thé vert) lors des longs week-ends et soirées dédiés à ma thèse.

Enfin, il ne m'est pas possible de passer trois ans et demi à parler de PAPI et de stratégies de prévention sans faire un petit et tendre clin d'œil à mon Papy, ainsi qu'à tous les PAPI qui ont fait de la résistance, que j'assimile, dans ce manuscrit, à la stratégie de protection, et notamment aux digues qui se dressent pour faire face au danger.



PRÉAMBULE

Les thèses réalisées dans le cadre d'une Convention Industrielle de Formation par la REcherche (CIFRE) sont une opportunité enrichissante : elles sont fondées sur un partenariat qui permet d'insérer une dimension appliquée et professionnelle dans un sujet de recherche et vice versa.

Ces thèses ont été rendues possibles par le Ministère de la Recherche, qui souhaitait développer des partenariats public-privé, et qui a confié à l'Association Nationale de la Recherche et de la Technologie (ANRT) le soin de les mettre en place. L'ANRT contribue au développement de ce dispositif en versant une subvention à l'entreprise, qui bénéficie en outre du Crédit d'impôt recherche.

Cette thèse a été réalisée entre 2014 et 2017 dans un partenariat associant le Lab'urba, au sein de l'Université Paris-Est et la Mission Risques Naturels (MRN), association créée en 2000 entre la Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA) et le Groupement des Entreprises Mutuelles d'Assurance (GEMA)¹, comme illustré ci-dessous.

La MRN est la mission des sociétés d'assurance pour la connaissance et la prévention des risques naturels, notamment par le développement d'outils techniques à l'usage de la profession. En tant que structure dédiée de l'assurance au service du développement de la connaissance sur ces problématiques, elle a saisi l'opportunité de pouvoir bénéficier, pour cette mission, d'une approche plus académique en faisant appel à des doctorants.

Le Lab'urba possède une double posture, entre 1) le développement de connaissances fondamentales sur la prospective des villes, la compréhension des phénomènes comme l'urbanisation, etc., notamment au travers du développement de la recherche au sein de l'école doctorale « Ville, transports et territoires », et 2) le développement de connaissances appliquées, nécessaires pour l'urbanisme au quotidien.

À l'interface entre connaissance et application concrète, nous allons voir comment, sur un sujet touchant au risque d'inondation, ces deux domaines sont complémentaires et peuvent donc être d'un apport réciproque.

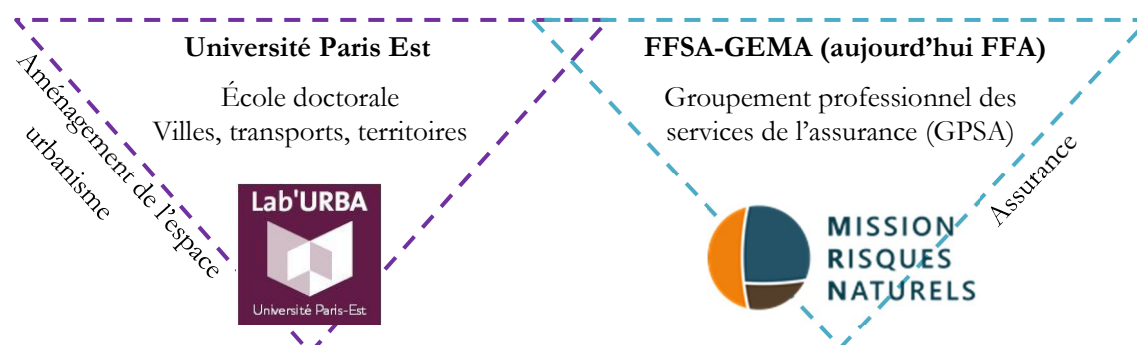


Figure 1 – Cadre de réalisation de cette thèse CIFRE

¹ Depuis juin 2016, la FFSA et le GEMA ont fusionné et ont donné la Fédération Française de l'Assurance (FFA). Par ailleurs, la MRN fait partie du Groupement Professionnel des services de l'Assurance (GPSA), qui est un groupement d'intérêt économique qu'avait également mis en place FFSA-GEMA.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	1
PRÉAMBULE.....	3
TABLE DES MATIÈRES.....	5
INTRODUCTION GÉNÉRALE	9
PARTIE I - VERS UNE ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE DE LA VULNÉRABILITÉ AUX INONDATIONS	17
<i>Chapitre 1 - Évaluation des risques naturels d'inondation : de la vulnérabilité à la capacité collective à faire face.....</i>	<i>21</i>
1.1. Besoins de connaissance et d'évaluation des risques naturels : l'émergence du concept de vulnérabilité	21
1.2. Diversité et complémentarité des approches évaluatives de la vulnérabilité.....	49
1.3. Vers un cadre conceptuel de la vulnérabilité : le rôle central de la capacité collective à faire face	69
<i>Chapitre 2 - La capacité collective à faire face au risque d'inondation en France : État, politiques publiques et stratégies.....</i>	<i>79</i>
2.1. Interventionnisme de l'État, politiques publiques et capacité collective à faire face	79
2.2. L'évolution des politiques publiques après 1980 : vers une capacité collective à faire face impliquant une diversité croissante d'acteurs	94
2.3. Capacité collective à faire face au risque d'inondation : quelles stratégies, quels acteurs ?	106
<i>Chapitre 3 - La politique de prévention du risque inondation au prisme de ses dispositifs : le PAPI comme révélateur de la capacité collective à faire face</i>	<i>125</i>
3.1. Vers une approche évaluative opérationnelle de la capacité collective à faire face au risque d'inondation	125
3.2. Le PAPI : un dispositif intégrateur des capacités collectives à faire face ?.....	146
3.3. Connaissance et évaluation des effets du PAPI	161
PARTIE II - CONSTRUCTION D'UNE MÉTHODE D'ANALYSE DES PAPI COMME RÉVÉLATEURS DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE	179
<i>Chapitre 4 - De l'évaluation de la capacité collective à faire face à l'évaluation collective des actions menées dans les PAPI.....</i>	<i>183</i>
4.1. Méthodologie générale, entre approches quantitative et qualitative, nationale et locale : vers une évaluation collective.....	183
4.2. Les évaluations quantitatives à dire d'experts : l'exemple du <i>Community Rating System</i> aux États-Unis.....	187
4.3. Élaboration d'une démarche expérimentale pour l'appréciation de la capacité collective à faire face.....	194

Chapitre 5 - Analyse des actions menées dans les PAPI : méthode de codification et choix des études de cas	203
5.1. Processus de codification des actions PAPI	203
5.2. Analyse de l'effet des spécificités territoriales sur les actions menées dans les PAPI	219
5.3. Études de cas et approche locale qualitative à dire d'acteurs	230
Chapitre 6 - Analyse multicritère de la capacité collective à faire face : élaboration des modèles et expérimentation	243
6.1. Les méthodes d'analyse multicritère : diversité et principes	243
6.2. Construction des modèles AHP-ANP	261
6.3. Le déroulé de l'expérimentation des modèles AHP-ANP à dire d'experts	276
PARTIE III - STRATÉGIES ET OUTILS MOBILISÉS DANS LES PAPI : VERS UNE APPRÉCIATION DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE AUX INONDATIONS	293
Chapitre 7 - Analyse de l'efficacité des six grands leviers d'action sur la vulnérabilité aux inondations : quelle pondération des stratégies ?	297
7.1. Efficacité relative des stratégies d'action : la prédominance de l'adaptation au sein d'une stratégie intégrée	297
7.2. Une pondération des stratégies partagée ?	321
7.3. L'importance des contextes locaux dans la priorisation des stratégies	335
Chapitre 8 - Analyse de la contribution des actions aux stratégies : l'écart entre les outils à disposition et leur efficacité	349
8.1. Une efficacité théorique modérée des outils mobilisables	349
8.2. Analyse du consensus autour de l'efficacité théorique des outils	374
8.3. Analyse de la priorisation des outils sur les territoires	394
Chapitre 9 - Analyse de la capacité à faire face au travers des territoires bénéficiant de PAPI	411
9.1. Construction de l'indicateur de la capacité à faire face pour chaque PAPI : application de la méthode	411
9.2. Analyse de la capacité à faire face au travers de la priorisation stratégique mise en œuvre dans les PAPI	421
9.3. Analyse de la capacité à faire face au travers du <i>scoring</i> des PAPI	438
9.4. De la capacité collective à faire face à la vulnérabilité des territoires	465
CONCLUSION GÉNÉRALE	475
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	485
SIGLES ET ACRONYMES	502
TABLE DES FIGURES	507
TABLE DES TABLEAUX	512
ANNEXES	515

Liste des annexes

Annexe 1 : Présentation des codes-action de la base de données Actions PAPI (MRN)....	517
Annexe 2 : Grille entretien semi-directifs	529
Annexe 3 : Mise en regard des scores acquis par les PAPI sur chaque stratégie et des discours pour en étudier la concordance	531

INTRODUCTION GÉNÉRALE

« *Pas de risque sans enjeux !* » : voici le titre éloquent de la conférence scientifique « *Science on tourne* », donnée en novembre 2015 par le Pr. Martin, maître de conférences en géographie à l'Université de Haute Alsace. Il ne peut donc y avoir de risque en l'absence d'éléments vulnérables, impliquant la susceptibilité de dommages, telle une zone occupée par l'homme. C'est notamment l'approche du risque retenue par la France : l'Évaluation Préliminaire du Risque Inondation, réalisée en 2011 dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation², repose en effet sur la localisation des enjeux et la modélisation d'une emprise des inondations potentielles afin d'effectuer un dénombrement des enjeux. Cette dernière conclut que ce risque concerne un quart des habitants et un tiers des emplois : au regard de la forte densité d'enjeux localisés en zone inondable, le risque d'inondation représente un enjeu important, auquel s'ajoute le constat selon lequel les inondations sont la catastrophe naturelle la plus fréquente et la plus dommageable (AFA, 2015a :8 ; CCR, 2016 :21-22 ; Bourrelier, 1997 :497).

En outre, dès lors qu'est fait ce constat – les risques n'existent qu'en présence d'hommes et/ou d'activités –, c'est alors la localisation de ces enjeux qui est mise en question, et ainsi donc les modalités d'organisation spatiale des territoires, inscrivant par conséquent, et par définition, la problématique des risques dans le champ de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, qui questionne les modalités d'organisation spatiale des territoires (Veyret et Reghezza, 2005). L'augmentation de la densité de population et des activités dans les zones à risque, mise en avant par de nombreux auteurs (Reghezza, 2006a :36 ; Dubois-Maury & Chaline, 2002 ; Gilbert, 2006 ; Toubin et al, 2012 ; Leone & Vinet, 2006), contribue en effet à l'augmentation du risque, au travers des changements d'occupation du sol et de l'imperméabilisation de ce dernier (Scarwell & Laganier, 2004 :17). Cela remet par conséquent en question les choix d'aménagement antérieurs, et questionne de même les choix futurs.

En ce sens, l'aménagement du territoire, s'il est une source potentielle de vulnérabilité, devient de même un moyen en soi de gestion des vulnérabilités et donc du risque inondation : tenir compte du risque d'inondation dans la planification de l'organisation des hommes et des activités dans l'espace participe ainsi à la reconnaissance de l'impact de l'aménagement du territoire sur le risque (Scarwell & Laganier, 2004 :16). Les gestionnaires de l'espace doivent ainsi tenir compte du risque dans leurs choix (Reghezza, 2006 :20 ; Guigo et al., 2009 :4). Ainsi, bien plus qu'un territoire qui serait un simple support du risque, alors réduit à l'espace géographique de l'aléa, le risque est une composante inhérente du territoire (Scarwell & Laganier, 2004 :16), de par les interactions qui existent entre aléa et vulnérabilité, et par conséquent entre « nature » et société.

² Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation

En inscrivant la dimension spatiale et territoriale du risque dans les réflexions et les recherches, celles-ci basculent alors de l'étude quasi systématique de l'aléa à l'étude et à l'évaluation des vulnérabilités. Au travers du concept de vulnérabilité que nous définissons, à ce stade, comme la propension à l'endommagement (D'Ercole, 1994 ; Ledoux, 2006 :115, Meschin et Richemond et Reghezza, 2010), ce changement de paradigme vient appuyer la reconnaissance 1) de la responsabilité des sociétés dans l'importance et l'aggravation du risque tout autant que 2) de la capacité d'action de la société pour gérer ce risque. Dès lors, la vulnérabilité ne doit plus être vue sous l'angle d'un état statique et passif, mais au regard des actions mises en œuvre pour prendre en compte et réduire cette vulnérabilité.

Capacité d'action de la société et évaluation de politique publique

Les catastrophes naturelles et les risques naturels ont longtemps été considérés comme des phénomènes relevant d'une volonté divine (Laganier, 2006 :11 ; Besson, 2005 :31 ; Sanseverino-Godfrin, 2008 :XI). Cette vision fataliste s'accompagnait par conséquent d'une approche passive de la société vis-à-vis du risque (Veyret, 2004 :36). Le développement des connaissances et des disciplines, qui a conduit à reconnaître le caractère « naturel » des risques, a ainsi permis une évolution des représentations du risque et, par conséquent, des stratégies de gestion (Besson, 2005 :31 ; Veyret, 2004 :35). En effet, le risque naturel, au-delà de la conjonction technique entre aléa et vulnérabilité, est surtout, et même d'abord, un objet et un construit social, où la notion d'acceptabilité est primordiale (Bourrelie, 1997 :9 ; Veyret, 2003 :3).

En interrogeant la vulnérabilité sous l'angle de la capacité d'action de la société, cette thèse s'inscrit alors dans la lignée des analyses de politique publique. En effet, l'État, en tant que représentant de l'intérêt général, est un acteur central de la gestion du risque inondation en France (Cohen-Tanugi, 1985 :115-120 ; Dourlens, 2003 :8 ; Fournier, 2010 :22 ; Larrue et al., 2016 :1). L'analyse de politiques publiques permet alors ici d'interroger les capacités d'actions de la société, de façon pertinente par rapport à notre objectif, au travers de :

- L'évaluation de politiques publiques qui, à l'instar du rapport Deleau (1986), cherche notamment à « *mesurer les effets propres* » des politiques publiques et interroge, à ce titre, et entre autres, leur efficacité. Ainsi, elle contribue à apprécier la capacité des actions à réduire la vulnérabilité aux inondations ;
- L'analyse du fonctionnement des politiques publiques qui s'intéresse, quant à elle, aux facteurs qui influencent les décisions prises à l'échelle locale par les gestionnaires du risque d'inondation.

Pour autant, il ne s'agit pas ici de conduire une analyse de politique publique visant à mettre en évidence les limites de la gestion actuelle, tel que cela est souvent l'objet des rapports d'évaluation de politique publique (**Pigeon & Rebotier, 2016 :ix**), mais de contribuer à identifier les modes d'action à privilégier sur les territoires.

En outre, si l'État constitue un acteur central dans la gestion du risque d'inondation, la profession de l'assurance est de même un acteur non négligeable, en ce que l'assurance, au travers d'un partenariat public-privé, est le gestionnaire des conséquences dommageables des catastrophes naturelles et de leur compensation (**Nussbaum, 2015**).

De l'importance des risques naturels pour le secteur assurantiel

En France, la hausse du montant des dommages dus aux inondations interroge la pérennité du système d'indemnisation des CATastrophes NATurelles (CATNAT) et représente, par conséquent, un enjeu pour le secteur de l'assurance (**Pico, 2008**). À titre d'exemples, l'étude menée par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques en 2014 a estimé que le coût (dommages directs) d'une crue centennale de type « Crue 1910 de Paris » se situe dans une fourchette allant de 3 à 30 milliards d'euros (**OCDE, 2014**). Les inondations qui ont touché la moitié nord de la France entre le 25 mai et le 6 juin, ont, quant à elles, un coût dépassant le milliard d'euros. Ces coûts se situent bien au-delà des coûts actuels observés et de la moyenne annuelle de 665 millions d'euros indemnisés (**AFA, 2015a :8**).

Outre le constat financier, une autre limite du système d'indemnisation est souvent mise en avant : en effet, la solidarité nationale associée au système d'indemnisation CATNAT ainsi que la garantie illimitée de l'État ont amené à une priorisation de l'indemnisation aux dépens de la nécessité de prévention (**Latruffe et Picard, 2002 ; Bourrellet et al. 2000 :8 ; Dubois-Maury, 2002 ; INHES, 2006 :16**). Pourtant, ce système permet en parallèle d'alimenter le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, dit « Fonds Barnier », instauré par la loi de 1995, et qui subventionne de nombreux projets, diagnostics, travaux, etc. de prévention des inondations.

Ainsi, la réduction des dommages et l'incitation à la prévention constituent deux enjeux pour la profession de l'assurance. À ce titre, et suite aux événements catastrophiques de l'année 1999, les deux représentants nationaux du secteur de l'assurance – la Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA) et le Groupements des Entreprises Mutuelles d'Assurance (GEMA)³ –, ont fondé et mandaté, en 2000, la Mission Risques Naturels (MRN) pour contribuer à la connaissance et à la prévention des risques naturels (**Nussbaum, 2000**). Cette association mène des études techniques et a notamment favorisé, dans cette perspective, l'opportunité du dispositif que constituent les thèses CIFRE.

³ Depuis juin 2016, ces deux fédérations ont fusionné pour donner la Fédération Française de l'assurance (FFA).

À ce titre, la présente thèse, la quatrième menée à la MRN, poursuit les réflexions engagées dans les travaux précédents :

- Partage et amélioration de la connaissance de la vulnérabilité au sein de la profession de l'assurance :
 - Réflexions sur le partage de connaissances au travers de la mise en place d'un système d'information géographique sur l'exposition aux risques (**Chemitte, 2008**) ;
 - Partage de données de sinistres et analyse du coût des inondations (**Bourguignon, 2014**) ;
 - Partage des données d'expertise de sinistres et analyse des dommages à l'échelle du bâti (Thèse en cours depuis 2015) ;
- Partage et amélioration de la connaissance en termes de prévention :
 - Analyse de la pertinence de l'instrument de prévention qu'est le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) qui a conclu à la nécessité d'interroger d'autres dispositifs de politique publique (**Gérin, 2011**) ;
 - Évaluation de la vulnérabilité aux inondations par le prisme des Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI), ce qui fait l'objet de la présente thèse.

Au regard des différentes sources d'incertitude inhérentes à l'évaluation de la vulnérabilité, la mission de la MRN est donc d'autant plus justifiée, de par sa position nationale et son caractère fédérateur de l'ensemble de la profession, afin de réunir et produire des outils de connaissance sur les risques naturels et contribuer aux politiques de prévention. Ainsi, en questionnant la vulnérabilité aux inondations, et en interrogeant les capacités d'action sur les territoires, cette thèse répond aux besoins de connaissance de la profession de l'assurance sur la vulnérabilité et la prévention et contribue, par conséquent, au rôle que joue l'assurance dans l'élaboration des politiques publiques : notamment, la MRN participe à divers groupes de travail en lien avec la politique nationale de gestion du risque d'inondation.

Aménagement du territoire et assurance : une approche complémentaire

La prise de conscience de la responsabilité sociétale inhérente au risque d'inondation, notamment par la hausse de la vulnérabilité des territoires, implique donc la remise en question 1) des politiques d'aménagement et de développement des territoires et 2) de la politique d'indemnisation. Aménagement du territoire et indemnisation apparaissent alors complémentaires, en ce qu'ils interviennent respectivement en *ex ante* et en *ex post* par rapport à la catastrophe. Cette complémentarité se retrouve notamment dans l'apport réciproque des données : ainsi, les dommages liés aux inondations peuvent contribuer au calibrage des courbes de dommages, ces dernières étant souvent utilisées pour justifier les choix d'aménagement hydraulique visant à réduire l'aléa (**Bourguignon, 2014 :12**).

Si l'aménagement du territoire et l'urbanisme nous permettent d'aborder le risque inondation sous sa dimension territoriale, au travers de sa composante « vulnérabilité », force est de constater que le challenge de son évaluation est de taille. En effet, le questionnement quant à la gestion du risque dans l'aménagement du territoire et des villes, et aussi à sa prise en compte pour son futur développement, fait paraître l'importance d'une évaluation qui ne soit pas uniquement explicative mais opérationnelle pour des choix futurs (Wisner et al., 2004). Il s'agit de pouvoir évaluer la vulnérabilité au niveau des territoires et de pouvoir utiliser le résultat de l'évaluation pour que les acteurs puissent prendre des décisions tant pour le développement du territoire que pour la gestion du risque.

Ainsi, que ce soit en termes d'aménagement du territoire, ou en termes d'indemnisation, dont la gestion revient à la profession de l'assurance, l'enjeu pour ces différents gestionnaires est de pouvoir disposer de connaissance sur la vulnérabilité et sur les actions à mettre en œuvre, afin d'aller dans le sens d'une stabilisation ou mieux une réduction des dommages. Il s'agit donc pour ces secteurs de développer des outils opérationnels, objectifs et synthétiques, permettant une utilisation à des fins d'aide à la décision. C'est dans cette perspective que se situe ce travail de thèse : **nous cherchons à répondre aux deux questions suivantes : Quelles sont les stratégies d'actions à encourager sur les territoires ? Quels actions/outils sont à encourager pour la mise en œuvre opérationnelle de ces stratégies ?**

Tout comme les décisions relatives à l'aménagement du territoire, les actions de gestion du risque sont aujourd'hui le résultat d'un processus collectif associant une multitude d'acteurs. En effet, la fin du XX^e siècle voit apparaître la nécessité de développer une gouvernance des risques, qui permette de développer une vision partagée du risque, et une gestion adaptée au contexte particulier du territoire dans lequel il s'inscrit. Cette gouvernance repose sur le constat des nombreuses incertitudes et de l'importance des risques sur les sociétés modernes, qui exigent une interaction renforcée entre l'État et la société civile ainsi qu'une coordination horizontale entre les multiples agents sociaux (administration publique, associations, syndicats, entrepreneurs, privés, etc.) (Le Galès, 2013). En cela, cette thèse pose la question subsidiaire suivante : **Quels sont les facteurs qui influencent le choix des actions à conduire, en particulier au regard des acteurs en présence ?**

Objectif de la thèse

Cette thèse propose d'interroger la vulnérabilité aux inondations et son évaluation, avec pour objectif de pouvoir contribuer à la gestion du risque, en termes de connaissance et d'aide à la décision. Ainsi, il s'agit d'interroger les modalités d'actions publiques de gestion du risque inondation tout autant que les méthodologies d'évaluation qui peuvent être mises en place pour refléter leur capacité à réduire les dommages matériels directs.

À ce titre, il existe une grande diversité d'actions de gestion, qui vont de la mise en place de repères de crue à la construction d'une digue, en passant par les documents de planification de l'aménagement du territoire. Cette diversité pose la question de leur comparabilité et de la possibilité, par conséquent, d'établir une méthode d'évaluation commune à l'ensemble de ces actions. Afin de répondre à cette complexité, et considérant le processus collectif de décision qui caractérise la gestion du risque d'inondation, notre choix s'est porté sur une évaluation à dire d'experts, dont l'objectif était de tester une méthode expérimentale d'évaluation de l'efficacité de chaque type d'action.

Le déroulement de notre réflexion s'articule autour de trois parties.

La première partie a pour objectif d'établir une approche opérationnelle de la vulnérabilité. Dans cette perspective, elle propose de repartir du concept de la vulnérabilité, du contexte dans lequel ce dernier a émergé, des besoins auxquels il doit chercher à répondre afin de clarifier l'objectif poursuivi par cette thèse. Au travers des définitions et des approches existantes, il s'agit alors de voir dans quelle mesure ces dernières sont pertinentes voire complémentaires pour répondre à notre objectif. Cette analyse va permettre de remettre au cœur de ce concept, et de notre analyse, l'importance de la capacité d'action de la société au regard du risque d'inondation. À partir de ce constat, nous viendrons appuyer l'hypothèse selon laquelle cette capacité d'action repose sur les politiques publiques et, de façon opérationnelle, sur les dispositifs de politique publique, parmi lesquels il s'agira d'en identifier un pertinent, qui permette de rendre compte de la capacité d'action.

La seconde partie a pour objet de définir par quelle méthode évaluer la vulnérabilité. En repartant de la notion d'évaluation, la mise en regard des méthodes existantes et des données disponibles amènera à considérer une démarche expérimentale à dire d'experts, dont l'objectif est d'aboutir à une évaluation homogène et quantitative à l'échelle nationale des actions potentielles, couplée à des études de cas, au travers d'une analyse qualitative à dire d'acteurs, pour permettre de tester l'indicateur national ainsi construit. En regard de la démarche expérimentale retenue, cette partie reviendra de façon détaillée sur l'ensemble des choix méthodologiques, sur les modalités de mise en œuvre ainsi que sur la constitution d'une base de données des actions de prévention.

La dernière partie quant à elle présente les résultats de l'expérimentation. Elle interroge d'une part l'efficacité à l'échelle des actions, telle qu'évaluée par les experts, 1) en questionnant la dimension partagée ou non des avis entre les différents experts et 2) en la confrontant aux études de cas, afin de mettre en perspective les résultats nationaux et locaux. D'autre part, il s'agira de remettre en perspective la vulnérabilité par le prisme de la capacité d'action, en tant que combinaison de plusieurs actions, sur les différents territoires. Notamment, la comparaison de l'indicateur avec les études de cas permettra d'en analyser la pertinence et l'adéquation au regard des analyses qualitatives locales.

En conclusion, et en repartant de l'ensemble des éléments intermédiaires mis en avant dans l'ensemble des trois parties, il s'agira alors de porter un regard critique et de questionner l'utilité de la méthode et des résultats, pour les différents gestionnaires du risque, que sont les pouvoirs publics à l'échelle nationale, les pouvoirs publics à l'échelle locale, tout autant que pour la profession de l'assurance. À la lumière de ces éléments seront alors proposées des pistes de valorisation, d'enrichissement à plus ou moins long terme.

PARTIE I -
Vers une évaluation opérationnelle de la vulnérabilité
aux inondations
La prise en compte de la capacité collective d'actions pour faire face au risque

Introduction de la première partie

À l'échelle mondiale, et plus particulièrement en France, les inondations sont parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et les plus dommageables, faisant du risque d'inondation un enjeu central en termes de développement des connaissances, d'évaluation et de gestion.

À ce titre, le concept de vulnérabilité s'est imposé depuis près d'une quarantaine d'années dans les analyses et les évaluations sur le risque, permettant ainsi de dépasser le paradigme technocentriste fondé sur la lutte contre l'aléa qui prévalait jusque-là. Si la vulnérabilité a ainsi amené à ouvrir de nouvelles perspectives sur le risque, elle fait l'objet d'un important flou sémantique ayant conduit à une grande diversité dans les définitions et les modèles conceptuels retenus, souvent considérés insatisfaisants (**Pigeon & Rebotier, 2016 :192**), en particulier lorsque l'on s'attache à en atteindre une dimension opérationnelle.

Dans une optique de thèse CIFRE à visée opérationnelle, l'objectif de cette première partie est de définir une approche de la vulnérabilité aux inondations qui répondent aux besoins exprimés par les gestionnaires du risque d'inondation, et en particulier les pouvoirs publics et la profession de l'assurance. Il s'agit donc de répondre à deux questions :

- Qu'est-ce que la vulnérabilité aux inondations ?
- Comment définir une approche opérationnelle de cette dernière ?

Le **Chapitre 1** propose un état de l'art sur le concept de vulnérabilité en repartant du contexte historique ayant conduit à son émergence et à sa reconnaissance. Il s'agit notamment d'identifier les besoins existants avant de réaliser un tour d'horizon des définitions et des modèles conceptuels et ainsi déterminer dans quelle mesure ils s'inscrivent et peuvent concourir à notre démarche. En particulier, nous verrons que la dimension péjorative et souvent passive associée à la vulnérabilité ne doit pas occulter les capacités d'action des sociétés vis-à-vis de cette dernière, qui apparaissent centrales pour conduire une évaluation de la vulnérabilité.

À partir de ce constat et de la construction d'un modèle conceptuel, les **Chapitre 2** et **Chapitre 3** ont vocation à répondre à la nécessité de développer une approche opérationnelle de la vulnérabilité. À ce titre, le **Chapitre 2**, en s'interrogeant sur les cadres dans lesquels les capacités d'actions sont élaborées et mises en œuvre, permettra de mettre en évidence les politiques publiques en tant que moyen d'action par excellence des sociétés sur elles-mêmes. Dans un dernier temps, nous allons voir dans le **Chapitre 3** au travers de quel dispositif concret de politique publique il est possible de saisir les actions mises en œuvre, lesquelles influencent la vulnérabilité en tant que système territorial.

Chapitre 1 - Évaluation des risques naturels d'inondation : de la vulnérabilité à la capacité collective à faire face

La hausse du coût des catastrophes naturelles, constatée et reconnue à l'échelle nationale et internationale, a amené de plus en plus à s'interroger sur la vulnérabilité et les modalités de son évaluation.

Toutefois, on constate rapidement l'absence de consensus sur le concept de vulnérabilité, à la fois sur sa définition et sur les approches évaluatives qui peuvent en être faites. Cette diversité reflète la complexité inhérente à cette dernière, en ce qu'elle se caractérise par un système d'interactions entre société et environnement.

Afin de saisir son caractère systémique, nous en proposons un modèle conceptuel mettant en avant le rôle central de la capacité collective à faire face au risque, qui reconnaît la capacité d'action de la société.

1.1. BESOINS DE CONNAISSANCE ET D'ÉVALUATION DES RISQUES NATURELS : L'ÉMERGENCE DU CONCEPT DE VULNÉRABILITÉ

L'Argus de l'Assurance, dans un article paru le 4 janvier 2017, titre « *Le coût des catastrophes naturelles au plus haut depuis 2012* » avec 167 milliards d'euros de dommages matériels en 2016 selon l'étude du réassureur allemand Munich Re, ce qui illustre une nouvelle fois la « *recrudescence des catastrophes naturelles en fréquence comme en coût* ». La hausse des dommages liées aux catastrophes naturelles est un constat largement partagé (Ledoux, 2006 :1 ; Becerra & Peltier, 2009 :6 ; Siembieda, 2012 ; Kaspersen & Archer, 2005 :152 ; Revet, 2009 ; Iris, 2009 :20). Les rapports fournis par les réassureurs confirment ces tendances à la hausse, comme le montre un extrait d'un rapport Munich Re de 2016 sur l'évolution du nombre de catastrophes depuis 1980 (Figure I.1).

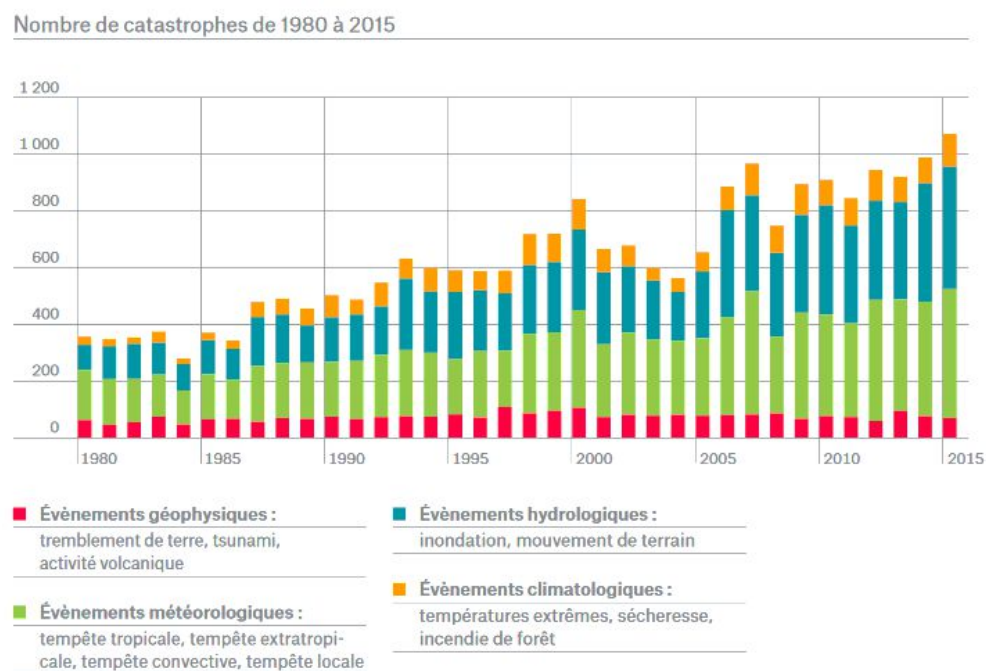


Figure I.1 - Évolution du nombre de catastrophes de 1980 à 2015 (Extrait de Munich Re, 2016)

À l'échelle internationale, les événements d'inondation sont identifiés comme la catastrophe naturelle mondiale la plus importante au regard des dommages engendrés, qu'ils soient humains, matériels ou indirects (Veyret & Meschinot de Richemond, 2003). En France, les inondations apparaissent de même comme la catastrophe naturelle la plus fréquente avec 62% des arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle entre 1982 et 2014 (AFA, 2016 :11), et la plus dommageable avec plus de 50% des dommages indemnisés au titre des catastrophes naturelles (Grislain-Letrémy & Peinturier, 2010 :11 ; AFA, 2015a :8 ; CCR, 2016 :21-22).

Ces observations, qui plus est de plus en plus médiatisées, ont conduit à inscrire de façon accrue les catastrophes naturelles dans les préoccupations internationales et nationales. Les inondations apparaissent de même au centre de nombreux débats politiques et institutionnels (Donze, 2007). Ainsi, la prévention des catastrophes naturelles a été mise au cœur de stratégies et cadres internationaux et nationaux : dès 1990, l'ONU instaure la décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles et élabore la SIPC (Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes). Le cadre d'action de Hyogo sur la période 2005-2015 en constitue une déclinaison plus opérationnelle pour aller vers « des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes » (ONU, 2005) et est pérennisé sur la période 2015-2030 au travers du cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes (ONU, 2015). À l'échelle nationale, la SNGRI (Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation) est élaborée en 2014 afin de définir un cadre en application de la Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (Directive Inondation). Prévenir les catastrophes naturelles consiste donc à prévenir la concrétisation d'un risque qui dépasserait un certain seuil en termes d'ampleur des dommages (Dauphiné, 2001 :16 ; Veyret & Reghezza, 2005 ; Veyret & Laganier, 2013 :6). Ceci s'accompagne par conséquent de la

nécessité d'une évaluation du risque comme préalable à sa gestion. À ce titre, l'Évaluation dite Préliminaire du Risque Inondation (EPRI) est identifiée comme l'étape première à conduire dans le cadre de la Directive Inondation avant l'établissement de Plans de Gestion du Risque Inondation (PGRI).

Les méthodes d'évaluation des risques naturels nécessitent de définir ceux-ci et d'en expliciter les composantes. Dans l'acception la plus générale, le risque résulte de l'interaction d'un aléa et de la vulnérabilité (D'Ercole et Thouret, 1996 ; Pigeon, 2002 ; Ledoux, 2006 :16 ; Villagrán de León, 2006 :9 ; Barroca, 2006 ; Dauphiné, 2005 :17 ; Gleyze, 2002 :13 ; Gilbert, 2009). L'explicitation de cette interaction et la définition des composantes du risque mènent néanmoins rapidement au constat de l'absence de consensus (Pigeon, 2002). Selon la Directive Inondation, le risque d'inondation se définit comme la combinaison de la probabilité de survenance d'une inondation et des conséquences négatives potentielles. En établissant une analogie, l'aléa constitue donc un phénomène naturel aléatoire, c'est-à-dire une manifestation physique caractérisée par une probabilité, cette dernière pouvant se rapporter à l'occurrence ou à l'intensité comme, par exemple, la hauteur ou la vitesse de débit (Gleyze, 2002 :15). La vulnérabilité s'apparente alors aux conséquences négatives potentielles (Gleyze, 2002 :13 ; Leneveu & Laville, 2012). Cette définition a été retenue par le Ministère en charge de l'Environnement⁴ dans les années 1980 (Ledoux, 2006 :109). La vulnérabilité se caractérise alors généralement par la propension à l'endommagement (D'Ercole, 1994 ; Ledoux, 2006 :115 ; Meschin et Richemond et Reghezza, 2010). En outre, en 1984-1985, le Ministère en charge de l'Environnement a reconnu que la mesure de la vulnérabilité passe par la valeur monétaire des dommages (Ledoux, 2006 :109). Cela reviendrait-il à dire que l'évaluation économique des dommages, c'est-à-dire des conséquences d'un événement inondation, constitue une évaluation de la vulnérabilité et non pas du risque ?

Il apparaît que la dualité dans la définition du risque répond davantage à l'évolution de la représentation du risque dans le temps. En effet, nous allons voir que la composante vulnérabilité s'est peu à peu imposée comme le concept clef pour l'appréhension et l'évaluation des risques dans la seconde moitié du XX^e siècle (Barroca et al, 2006 ; Birkmann, 2006 ; Quenault, 2015) et ce, de façon explicite ou implicite, auprès des différents gestionnaires.

1.1.1 Hausse de la sinistralité et évaluation des risques naturels : de l'aléa à la vulnérabilité

L'observation d'une tendance à la hausse des dommages, relayée de façon accrue par les médias, a mis au cœur des préoccupations nationales et internationales les catastrophes naturelles et en particulier les inondations depuis la fin du XX^e siècle. La problématique que constituent ces événements apparaît d'autant plus comme un sujet d'actualité prégnant que les perspectives du changement climatique amènent à considérer une augmentation de ces événements en nombre et une aggravation de leurs conséquences. De fait, les études et travaux concernant les effets du changement

⁴ La dénomination du Ministère en charge de l'Environnement a été modifiée à de nombreuses reprises. Actuellement, ce dernier est le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM).

climatique sur les catastrophes naturelles se multiplient et ont notamment mis en évidence ces augmentations en fréquence et en intensité des phénomènes extrêmes, dont celles des précipitations (Field, 2012 ; GIEC, 2014 :56).

Une absence de corrélation forte entre aléa et dommages

Malgré un impact attendu du changement climatique sur le caractère probabiliste de l'aléa, les méthodes dites déterministes, selon la dénomination de Hubert & Ledoux (1999 :16), qui se fondent sur la corrélation entre dommages et caractéristiques de l'aléa et qui se sont largement développées jusqu'à présent, apparaissent peu probantes (Bourguignon, 2014 :11,47-48). Pour les analyses conduites *a priori* par l'utilisation de fonctions de dommages liant l'aléa aux dommages attendus, certains travaux ont mis en évidence l'écart significatif entre ces fonctions et l'observation des dommages réels lors de la survenance d'un événement, comme le montre le **Tableau I.1**, extrait d'une expérimentation sur le bassin versant de la Verse localisé au nord de Paris (Bourguignon, 2014, 208).

Tableau I.1 - Comparaison des coûts moyens modélisés et observés pour l'événement de juin 2007 sur le bassin versant de la Verse (montants en euro actualisés 2012 par l'indice FFB) (Extrait de Bourguignon, 2014:208)

		Sinistralité observée	Estimation coûts réels	Courbes Torterotot	Courbes MEDDE 2012	Courbes Loire
Particuliers	Berlancourt	8 332	16 665	7 071	34 071	-
	Bussy	72 111	144 223	8 875	36 500	-
	Guiscard	19 355	38 710	11 169	54 311	-
	Muirancourt	4 281	8 562	13 778	56 778	-
	Noyon	7 968	15 936	10 641	50 932	-
Professionnels	Guiscard	26 114	52 228	-	-	139 900
	Noyon	4 229	8 457	-	-	?

En clair = manque de représentativité (moins de 10 individus recensés)

Source : BD SILEHC ; Entente Oise-Aisne

Ainsi, les estimations de dommage par les fonctions d'endommagement de Torterotot (1993) ont tendance à sous-estimer les dommages tandis que les courbes utilisées par le Ministère en charge de l'Environnement ont tendance à les surestimer. Le même constat peut être fait sur des analyses menées *a posteriori* et cherchant à mettre en regard des dommages observés et des facteurs d'aléa observés, comme illustré ci-dessous dans le cadre des travaux de recherche menés par André (2013) sur l'analyse des dommages suite aux événements Xynthia et Johanna à partir de données issues des rapports dans le cadre des expertises de sinistres mandatées par les compagnies d'assurance (André, 2013 :165).

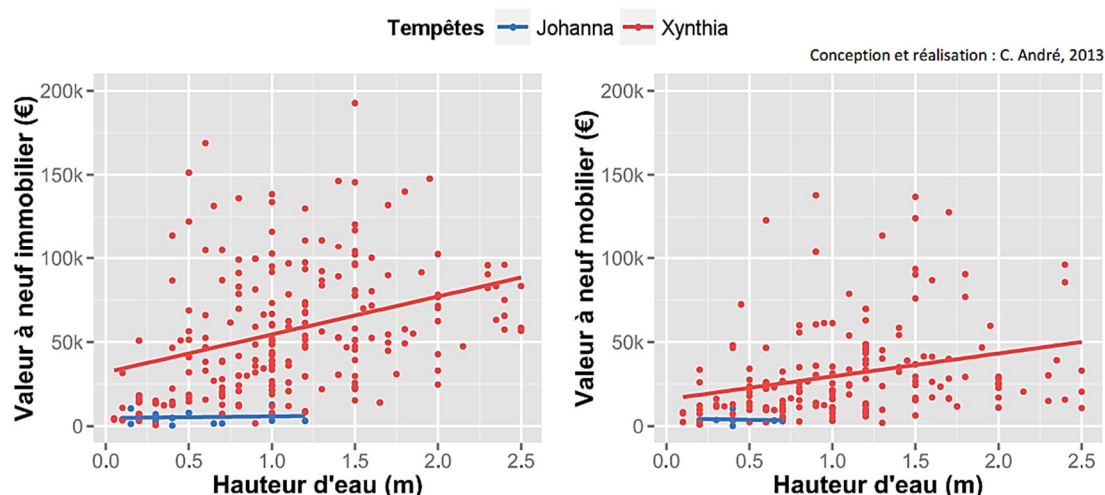


Figure I.2 – Graphique de coût des dommages immobiliers et mobiliers en fonction des hauteurs d'eau issues des rapports d'expertise pour les événements Johanna et Xynthia (Extrait de André, 2013 :165)

En poursuivant cette réflexion plus avant, il est à noter une absence de consensus sur l'augmentation significative de l'aléa au regard de la tendance à la hausse de la sinistralité par le passé (Dauphiné, 2004). Si certains auteurs attestent de la hausse de la fréquence des événements (Barroca, 2006), d'autres remettent en question une quelconque hausse actuelle vis-à-vis du phénomène perturbateur (Tourrés, 2002 ; Becerra & Peltier, 2009 :5).

L'existence d'un impact de l'aléa sur l'importance des dommages n'est toutefois pas remise en cause dans cette thèse. L'analyse du coût des inondations dans les travaux de thèse de Bourguignon (2014) a, à ce titre, montré des coûts moyens significativement différents selon la nature de l'aléa considéré. Ainsi, les sinistres liés à des événements de type ruissellement et crue d'orage, identifiés comme des « événements consécutifs au passage de cellules pluvieuses très localisées, qui se traduisent par des précipitations courtes et intenses (moins d'une heure) » coûtent en moyenne 4.600 euros tandis que les événements relevant de phénomènes liés au débordement de cours d'eau, rapide ou lent, ont des montants moyens de sinistres entre 8.000 et 9.000 euros (Bourguignon, 2014 :145).

Néanmoins, comme cela a déjà été mis en avant par Hubert & Ledoux (1999 :12), la variable explicative à retenir n'est pas la même selon le type d'aléa considéré : la hauteur d'eau est à retenir dans les cas de crues de plaine, alors que la vitesse du courant et le transport de matériaux influencent davantage les dommages en cas de crue torrentielle. En outre, l'aléa n'explique qu'une faible part de la sinistralité observée. L'étude récente de l'Association Française de l'Assurance sur l'impact du changement climatique met également en évidence cet état de fait : les prévisions de doublement du coût des catastrophes naturelles d'ici à 2040 ne dépendent que pour 6% des effets du changement climatique (AFA, 2015a :19). La variabilité annuelle du climat n'apparaît pas non plus comme le facteur prédominant dans l'explication des dommages.

Facteurs explicatifs des dommages : vers l'institution du concept sociétal et territorial de vulnérabilité

L'étude de l'AFA a pu montrer que ce sont des facteurs liés à l'évolution de la richesse du pays et à sa répartition géographique, à hauteur de 72%, qui expliquent l'augmentation prévue de la charge des indemnisations liées aux inondations (AFA, 2015a :19). Comme énoncé dans les travaux de Bourguignon (2014 :53-54), le nombre d'enjeux et la valeur des biens sont des facteurs déterminants dans l'explication des dommages observés. Il y a en effet beaucoup plus à perdre que par le passé (Pontier, 2015). Cette situation a été mise en avant par Fabiani et Theys (1987 :19) en 1987 dans leur ouvrage *La société vulnérable*, déclarant que « *ce n'est pas tant les dangers qui sont plus nombreux ou plus intenses que la vulnérabilité des sociétés qu'ils frappent qui a augmenté* ». Il s'agit donc de dépasser la vision naturalisée du risque qui avait prédominé jusque-là et qui avait fondé les analyses de corrélation entre dommages et aléa (Pigeon, 2002). Ce changement de paradigme a érigé la composante vulnérabilité en concept clef dans l'évaluation des risques, en opérant la reconnaissance de la part de responsabilité de la société dans l'aggravation des effets négatifs (Sanseverino-Godfrin, 2009).

Ainsi, d'une externalité de l'aléa, ce sont aujourd'hui les sociétés, en tant que façonneurs et aménageurs des territoires dont il est question dans la construction du risque : la densité de la population et des activités est allée croissante dans les zones à risque (Reghezza, 2006a :36 ; Dubois-Maury & Chaline, 2002 ; Gilbert, 2006 ; Toubin et al, 2012 ; Leone & Vinet, 2006). L'urbanisation apparaît ici comme un processus prépondérant dans l'évolution du nombre et de la valeur des enjeux (Valy, 2010 :15 ; Reghezza, 2006a :36). Cela amène à s'interroger sur l'organisation du territoire, en tant qu'espace approprié par les populations et de la vulnérabilité qui le caractérise. Cela questionne en outre le développement des territoires, ses modalités et sa pérennité. Ainsi, la vitesse de construction du nombre de logements en zone inondable n'a cessé de croître depuis les années 1980 : pour l'Ile-de-France à titre d'exemple, 38.000 logements ont été construits en zone inondable dans la décennie 2000 contre 26.000 dans la décennie 1980 (Faytre, 2016). La hausse du taux d'habitation en zone inondable a été retenue comme hypothèse dans l'étude de l'AFA pour projeter le coût des inondations à l'horizon 2040 en se basant sur les études de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE).

La reconnaissance de la dimension sociétale du risque, et donc de l'implication des sociétés dans la construction de ce dernier, va dans le sens de l'approche du risque adoptée par Meschin et de Richemond et Reghezza (2010) en tant que produit des interactions entre une société et son environnement sur un espace donné. Le risque naturel fait donc partie intégrante du système territorial et acquiert une dimension spatiale (Meschin et de Richemond & Reghezza, 2010). Il s'agit alors d'envisager le risque naturel en tenant compte de l'espace, du territoire qu'il affecte (Veyret, 2004 :58). Le risque inondation et la vulnérabilité ne peuvent alors pas être traités indépendamment de la question du territoire (Valy, 2010 :55).

Cette territorialisation du risque (Donze, 2007), et la reconnaissance de la vulnérabilité comme centrale pour son approche, amènent ainsi à identifier l'aménagement du territoire et l'urbanisme comme les disciplines centrales sur lesquelles s'appuyer pour étudier, analyser et évaluer ce dernier (Veyret et Reghezza, 2005). En effet, le territoire, les modalités de son organisation spatiale sont

l'objet d'étude par excellence de ces disciplines, qui ont par ailleurs la caractéristique de faire appel à plusieurs autres domaines, acquérant en ce sens une dimension multi et transdisciplinaire. En outre, le questionnement quant à la gestion du risque au sein de la discipline de l'aménagement du territoire et des villes met en exergue l'importance d'une évaluation qui ne soit pas uniquement explicative mais opérationnelle pour des choix futurs. En ce sens, si la vulnérabilité apparaît dorénavant comme le concept clef pour apprécier le risque, son évaluation doit répondre à cet objectif de gestion, comme l'ont notamment mis en avant les géographes Wisner, Blaikie ainsi que leurs collègues dans leur ouvrage *At risk*⁵ (Wisner et al, 2004 :14 ; Cutter et al., 2003).

Ainsi, la dualité inhérente à la définition du risque illustre le glissement d'une vision aléa-centrée à la question de la vulnérabilité à la fin du XX^e siècle, ce que montre de même l'évolution des modes de gestion du risque : jusqu'à la seconde moitié du XX^e siècle, les mesures de gestion ciblent l'aléa (Morel et al., 2006). Il s'agit alors d'utiliser les connaissances afin de supprimer le risque, et ce par l'élimination de l'aléa en s'appuyant sur des ouvrages de protection (Ledoux, 2006 :316 ; Leone, 2007 :10 ; Cardona, 2003). Ce paradigme technocentriste, qui considère l'équivalence entre risque naturel et aléa, a perduré et dominé la gestion des inondations jusqu'à la fin du XX^e siècle (Sanseverino-Godfrin, 2008 :XI ; Fournier, 2010 :26,29). Les ouvrages de génie civil ne permettant pas d'atteindre une protection totale et pouvant être source de risques supplémentaires, par exemple en cas de rupture de l'ouvrage (Fournier, 2010 :40 ; Durlens, 2003 :34), d'autres moyens de gestion sont envisagés à partir des années 1970. Ainsi, le risque ne doit plus être considéré comme l'aléa seul, i.e. une altérité à combattre (Hewitt, 1983 :8; White, 1974) mais se doit d'évoluer vers un mode de gestion ciblant la vulnérabilité, en passant d'une vision curative à une vision davantage préventive.

⇒ Si les préoccupations nationales et internationales tendent à mettre de façon accrue la vulnérabilité au cœur des approches du risque, il apparaît de façon concomitante que ce concept émerge et monte en puissance dans le cadre des évaluations du risque mandatées ou réalisées par les différents gestionnaires. Ainsi, outre une évolution conceptuelle ayant mis l'accent sur la vulnérabilité, elle s'inscrit aussi de manière opérationnelle dans les demandes et attentes des acteurs en charge de la gestion du risque. Il s'agit alors de retracer l'historique de ce concept dans les approches des gestionnaires du risque d'inondation pour voir dans quelle mesure celui-ci s'est imposé et pour répondre à quels besoins.

À ce titre, l'identification des acteurs dans la gestion du risque nécessite de repartir du constat suivant : en ce qu'elles touchent un grand nombre de personnes à la fois, les inondations constituent un phénomène partagé par plusieurs individus formant un ensemble. Les phénomènes d'inondations répondent donc de la définition du terme collectif⁶ selon le CNRTL⁷ : « *qui représente plusieurs individus*

⁵ La seconde édition de cet ouvrage (la première édition a été publiée en 1994) a été rendue publique dans le cadre du suivi par le PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement) du cadre d'actions de Hyogo pour la période 2005-2015.

⁶ Du latin « *collectivus* » qui signifie « *ce qui groupe, rassemble* ».

⁷ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (Site : www.cnrtl.fr)

considérés comme formant un ensemble caractérisé par des traits, des comportements communs »). En outre, comme l'énonce Grelot (2004 :3), il est de même « d'usage de gérer [le risque] de façon collective ». La gestion collective s'apparente alors plus à la définition en lien avec la sociologie qui considère le terme « collectif » par « qui est le fait d'une collectivité, en tant qu'ensemble d'individus organisés, réagissant à certaines situations par des actions dont les individus pris isolément ne seraient pas capables » (définition du CNRTL).

Cette dimension collective a conduit, notamment en France, à reconnaître le risque d'inondation 1) comme un problème public, 2) faisant appel à la notion d'intérêt général amenant 3) à la nécessité d'une intervention publique à l'échelle nationale (Pontier, 2015 ; Cohen-Tanugi, 1985 :115-120). La gestion collective du risque d'inondation en France relève ainsi en première instance de l'État (Larrue et al., 2016 :13). Dans le cadre de son intervention pour la réparation des dommages subis par la population, l'État a instauré en 1982 un système d'indemnisation solidaire des dommages liés aux catastrophes naturelles reposant sur un partenariat public-privé avec l'assurance (Nussbaum, 2015). Si l'État est le garant en dernier ressort de ce système d'indemnisation, ce dernier a offert une « place originale » aux assureurs dans le cadre de la gestion du risque d'inondation (Veyret, 2004 :22). Pour le secteur de l'assurance, la dimension collective du risque prend alors une autre signification : le risque d'inondation est collectif en ce que les risques individuels sont corrélés entre eux – les inondations touchant plusieurs personnes, le fait qu'une personne soit inondée n'est pas indépendante de l'inondation d'autres individus –.

Au titre de l'indemnisation des dommages subis, l'État et les assureurs apparaissent donc, en France, comme deux acteurs centraux. Nous allons donc voir dans quelle mesure a émergé la nécessité d'une évaluation de la vulnérabilité dans le cadre de la gestion du risque d'inondation par l'État (sous-partie 1.1.2) et par le secteur de l'assurance (sous-partie 1.1.3). Il s'agit notamment d'identifier les besoins spécifiques auxquels cette évaluation doit répondre. Toutefois, plusieurs auteurs ont mis en évidence l'émergence d'une diversité d'acteurs parties prenantes dans la gestion du risque d'inondation (Larrue et al, 2016 :xvii ; Veyret, 2004 :21). Nous reviendrons donc dans la sous-partie 1.1.4. sur les différents volets qu'implique la dimension collective du risque.

1.1.2 Évaluation du risque d'inondation et interventionnisme de l'État : l'institution de la vulnérabilité

Le risque d'inondation est covariant en ce qu'il touche un grand nombre d'individus à la fois. Les dommages substantiels qu'il peut engendrer en cas d'occurrence d'un événement, mais aussi la dimension fataliste qui a longtemps été associée aux catastrophes naturelles, ont amené à faire entrer le risque inondation dans la sphère sociale et à le constituer « problème public » (Pontier, 2015). Dès lors, la gestion d'un tel risque se réfère à une question d'intérêt général et collectif et, dans le cadre de sa tradition interventionniste, c'est « naturellement » que l'État s'est érigé en principal gestionnaire dès son institution (Cohen-Tanugi, 1985 :115-120 ; Dourlens, 2003 :8 ; Fournier, 2010 :22 ; Larrue et al., 2016 :1). Il est communément reconnu que la gestion du risque d'inondation est solidement encadrée par la doctrine nationale (Carré, 2006). L'analyse des modes de gouvernance

réalisée récemment dans le cadre du projet européen STAR-FLOOD a mis en évidence l'hégémonie persistante de l'État dans la gestion actuelle du risque inondation en France (Larrue *et al.*, 2016 :13).

Il existe en effet une forte demande sécuritaire, en particulier au lendemain de catastrophes (Defosse, 2011) et qui appelle à l'intervention de l'État dans une logique que Quenault (2015) rapproche du triptyque « réaliser, reprocher, réclamer » de Felstiner *et al.* (1991). L'État, au travers de son action, doit d'une part agir pour prévenir les dommages mais aussi intervenir dans la réparation des dommages. Il établit et justifie, par son intervention, sa légitimité à partir de ses résultats (Desplatz & Ferracci, 2016 :5 ; Muller, 2000). En tant que garant de sa capacité à intervenir sur les conséquences des inondations, mais aussi garant en dernier ressort du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, l'État apparaît donc avoir un double enjeu, politique et économique, au regard de la réduction des dommages dus aux inondations.

Dans son ouvrage, Dewey (1910) rappelle que la décision publique et la gestion sont basées sur les trois questions suivantes :

1. Quel est le problème ? Ainsi, toute gestion du risque demande en première mesure une connaissance qui permette d'apprécier les impacts (Renn & Klinke, 2015) et ainsi procéder à une évaluation du risque ;
2. Quelles sont les alternatives⁸ pour y remédier ? En d'autres termes, quels modes de gestion et quelles modalités d'action instituer pour gérer le risque (Hubert et Ledoux, 1999 :7 ; Carré, 2006) ? Ces modes d'action se traduisent par l'élaboration de politiques publiques ;
3. Quelle est la meilleure alternative ? Le choix de la meilleure alternative, si elle dépend de la capacité à apprécier les conséquences possibles de chaque alternative sur le problème, (Renn & Klinke, 2015) est de même corrélée aux moyens à allouer à ces modes de gestion (Hubert et Ledoux, 1999 :7 ; Carré, 2006) ? Comme le déclare Treich (2005 :5), si « *il est impossible d'atteindre le risque zéro [...] dans tous les cas, il est impossible d'investir des sommes infinies dans la prévention des risques* ».

La vision d'un État providence pour la gestion du risque d'inondation semble avoir dominé depuis l'institution de ce dernier. Muller (2004) met néanmoins l'existence de plusieurs phases de l'intervention publique. Ainsi, si l'État providence prend réellement son essor selon l'auteur après la seconde guerre mondiale, les crises pétrolières et financières vont amener dès 1970 l'intervention de l'État à passer à un cycle de « l'État entreprise » où se pose la question des performances publiques (Muller, 2013 :81-83). Cette nécessité pour l'État de repenser son mode d'allocation des fonds publics va contribuer à faire émerger des besoins en termes d'évaluation de la vulnérabilité.

⁸ À l'instar de la plupart des auteurs traitant des problématiques d'aide à la décision, et afin de conserver une cohérence avec les diverses publications et études, le nom commun "alternative", au singulier ou au pluriel, est utilisé, dans l'ensemble du présent document, au sens de items, actions, possibilités, etc.

La rationalisation des dépenses budgétaires : d'une demande d'évaluation technique des dommages à l'émergence du concept spécifique de vulnérabilité

La question de l'allocation des fonds publics constitue le point de départ de l'émergence de la vulnérabilité dans le domaine des risques naturels. Cette question dépasse d'ailleurs le simple cadre des risques naturels et de la France. La réflexion sur la nécessité de rationaliser les dépenses naît aux États-Unis au début du XX^e siècle et s'y sont particulièrement développées (**Duran & Monnier, 1992 ; Thoenig, 1985 :37**). En France, si les questions de productivité et de rentabilité des politiques existaient déjà (**Godard, 1970 :1**), ce n'est qu'en 1970 qu'est instauré un système de Rationalisation des Choix Budgétaires (RCB) en reflet du système PPBS (Planning Programming Budget System) américain instauré en 1962 (**Godard, 1970 :2 ; Duran & Monnier, 1992 ; Perret, 2006**).

Les programmes de recherche Risque Inondation (RIO 1 et RIO 2), qui ont mené une analyse sur la place et le rôle des approches socio-économiques dans la politique réglementaire française, permettent de rendre compte de la traduction du système RCB dans le cadre du risque d'inondation (**Reliant & Hubert, 2004**). Ainsi, d'après l'ouvrage de Hubert & Ledoux en 1999 qui prolonge l'analyse du programme RIO 1, l'État met l'accent sur la nécessité de quantifier les dommages dès la fin des années 1960 pour justifier les dépenses finançant les ouvrages de protection hydraulique (**Hubert et Ledoux, 1999 :8 ; Defossez, 2009 :106**). Il s'agit alors d'utiliser ces données pour mesurer l'optimum de rentabilité économique des ouvrages. L'État, en tant que demandeur (**Reliant, 2004 :157**), finance alors les études relatives à l'évaluation socio-économique des dommages qui permettent d'élaborer les précurseurs des actuelles analyses coût-bénéfice (ACB). Ces études sont conduites par des bureaux d'études et plus spécifiquement le BCEOM (Bureau Central d'Études Outre-Mer) (**Hubert et Ledoux, 1999 :8**). Afin de disposer d'un plus grand nombre de données à exploiter, l'État, en 1976, tente en vain d'aller plus loin en mettant en place un fichier national des dommages dont l'alimentation repose sur la systématisation des retours d'expérience post-catastrophe (**Hubert et Ledoux, 1999 :32**). Malgré tout, la demande de rationalisation des budgets par l'État par l'évaluation économique et monétaire des conséquences apparaît bien comme une première étape, implicite, vers l'institution de la vulnérabilité, dans sa dimension technique quantitative.

Il faut attendre 1982 pour que le terme vulnérabilité apparaisse dans le cadre des Plans d'Exposition aux Risques (PER) (**Reliant, 2004 :158 ; Reliant & Hubert, 2004 :44 ; Valy, 2010 :67 ; Fournier, 2010 :45**). Instaurés par le décret n°84-328 du 3 mai 1984 qui met en application la Loi n° 82-600 du 13/07/1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, le PER fonde la composante prévention du régime solidaire d'indemnisation des catastrophes naturelles, régime sur lequel nous reviendrons de façon plus détaillée dans la partie suivante (cf **1.1.3**). L'institution de ce dispositif contribue de même à d'autres objectifs : réduire les dommages et faciliter la prise en compte de l'opportunité économique des mesures de prévention (**Reliant & Hubert, 2004 :44**). Il s'agit, par ces plans, d'établir un zonage qui va encadrer le mode d'occupation des sols mais qui ne prend plus uniquement en compte des données sur l'aléa (**Reliant & Hubert, 2004 :44**), comme cela était notamment le cas pour les zonages antérieurs (Plan de Surfaces Submersibles –PSS– instaurés en 1935). Il s'agit, selon le décret, de tenir compte « *tant de l'importance des risques que des occupations ou utilisations susceptibles de les aggraver ou d'en aggraver les effets* ». La vulnérabilité y est définie

comme « *le degré d'endommagement que subiraient les enjeux exposés dans l'hypothèse de la survenance du phénomène considéré* » (Ledoux, 2006 :109).

Selon le décret, le PER, valant servitude d'utilité publique, définit trois zones en vue de réduire les dommages :

- Une zone rouge inconstructible, caractérisée par un risque « *redoutable* » ;
- Une zone bleue constructible sous réserve de mener certaines mesures de prévention, caractérisée par un risque « *moindre* » ;
- Une zone blanche où il n'y a pas de contraintes, en ce qu'il n'y a « *pas de risque prévisible* ».

Il est alors demandé aux services instructeurs de réaliser une analyse de vulnérabilité préalable à l'établissement du zonage pour laquelle il est nécessaire de développer des méthodes. Investies en premier lieu par des bureaux d'études, les méthodes d'évaluation des impacts socio-économiques des inondations seront ensuite un objet d'études pour des équipes de recherche (Reliant, 2004 :160). Si le concept de vulnérabilité apparaît dans la demande des pouvoirs publics dès 1982, et antérieurement de manière implicite, ce dernier s'est d'autant plus imposé dans les cadres législatifs plus récents.

La mise en application de la Directive Inondation : une réaffirmation de la place prépondérante accordée à la vulnérabilité

La gestion du risque inondation est aujourd'hui encadrée à l'échelle européenne par la Directive Inondation de 2007. L'objectif affiché dans cette dernière est de « *réduire les [...] conséquences négatives associées aux inondations, en particulier sur la santé et la vie humaines, l'environnement, le patrimoine culturel, l'activité économique et les infrastructures* », comme cela est le cas, de manière plus globale, dans d'autres pays du monde (Siembieda, 2012). En reconnaissant en parallèle l'aggravation de la probabilité et des effets négatifs par « *l'accroissement des implantations humaines et des biens économiques dans les plaines d'inondation ainsi que la réduction de la capacité de rétention naturelle de l'eau du fait de l'occupation des sols* », la Directive traduit bien la montée en puissance de la vulnérabilité dans l'approche du risque et de sa gestion.

Force est de constater que, pour autant, la Directive ne mentionne à aucun moment le terme de vulnérabilité. Les définitions données par cette directive concernent les termes « inondation » en tant que « *submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal* » et « risque d'inondation », ce dernier étant « *la combinaison de la probabilité d'une inondation et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées à une inondation* ». Avant d'en proposer une explication, il est intéressant de remarquer la réintroduction du concept de vulnérabilité au sein de la Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, qui consacre la transposition de la Directive en droit français. Ainsi, à l'article 221 qui édicte un nouveau chapitre au Code de l'Environnement, apparaît la nécessité au sein des Plans de Gestions du Risque Inondation, d'inclure des « *dispositions pour la réduction de la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation* ». Les mesures pour réduire la vulnérabilité du territoire comprennent notamment « *des mesures pour la réduction de la vulnérabilité des activités économiques et du bâti* ». Le terme de vulnérabilité y est ainsi présent à deux échelles imbriquées.

La vulnérabilité est en effet un concept émergent et polysémique qui peut amener à une certaine confusion. En outre, le terme de résilience s'est lui aussi imposé à partir des années 2000, en tant que pendant optimiste de la vulnérabilité, vulnérabilité systémique, etc. (Barroca *et al.*, 2013). Il est alors possible de comprendre le choix dans le texte de la Directive de ne pas utiliser de termes pouvant porter à interprétation et mésinterprétation.

Malgré tout, la Directive offre bien un cadre qui, en s'interrogeant sur les conséquences dommageables, rejoint donc le concept de vulnérabilité. Notamment, le Cadre d'Action de Hyogo pour la période 2005-2015 avait mis en avant la nécessité de développer des indicateurs de vulnérabilité, ces derniers devant notamment rendre compte des impacts sur les conditions sociales, économiques et environnementales (Birkmann, 2006 :10). Il existe ainsi un parallèle plus que marquant entre les deux textes. L'Évaluation Préliminaire du Risque Inondation (EPRI), dont la réalisation est requise par la Directive dans les États-Membres, a conduit, en France, à rendre compte de l'impact des inondations historiques et de l'exposition actuelle des enjeux pour un scénario d'aléa extrême. Il s'agit donc bien de rendre compte non pas de l'aléa mais de la vulnérabilité. L'identification des 122 Territoires à Risques Important (TRI) d'inondation en France d'après l'EPRI reflète donc les territoires où il existe une forte concentration d'enjeux, comme l'atteste la **Figure I.3** où les périmètres des TRI reflètent bien les zones les plus urbanisées.

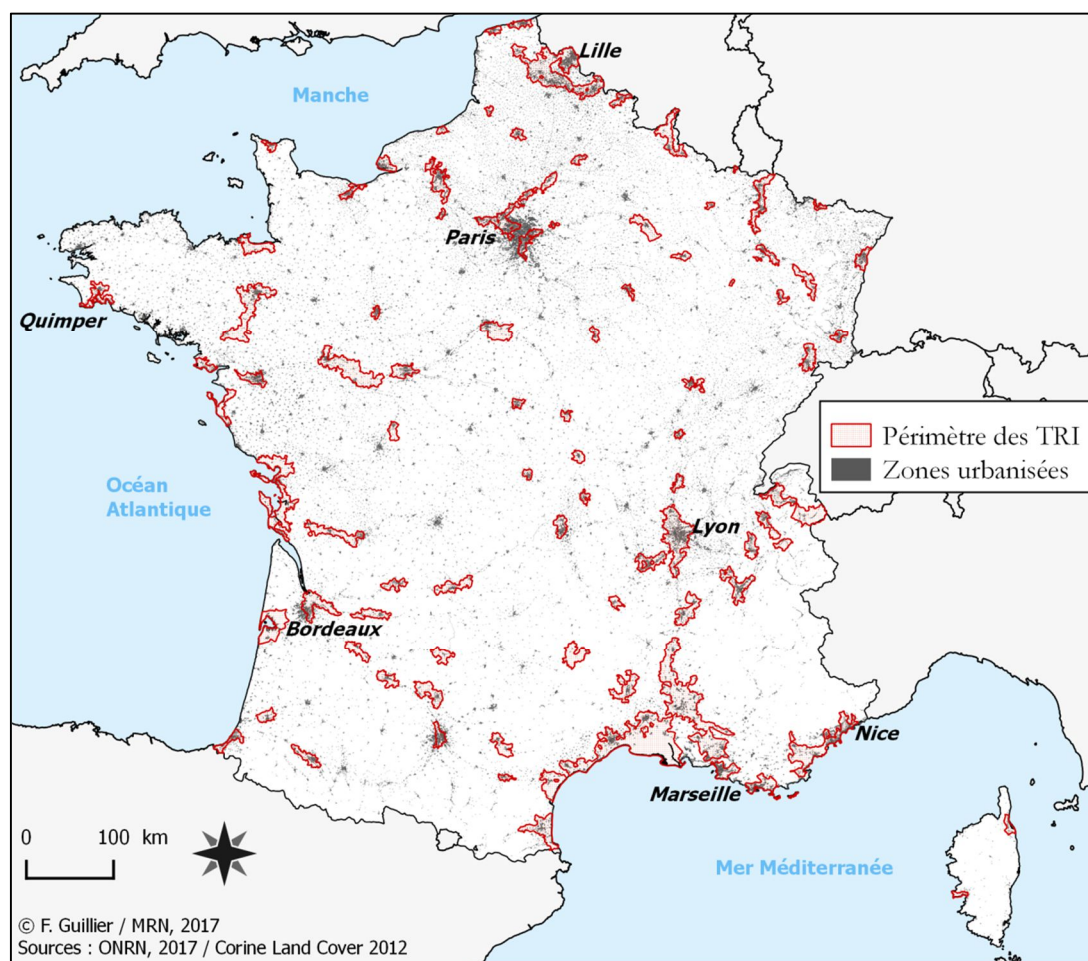


Figure I.3 - Cartographie de la concordance entre Territoires à Risque Important d'inondation et secteurs les plus urbanisés

La cartographie imposée par la Directive sur ces TRI repose en effet sur une démarche de recensement de plusieurs catégories d'enjeux pour trois enveloppes de crue (faible probabilité ou scénario d'événements extrêmes ; crue de probabilité moyenne soit de période de retour supérieure à 100 ans ; crue de forte probabilité) :

- le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés ;
- les types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée ;
- les installations visées à l'annexe I de la directive 96/61/CE susceptibles de provoquer une pollution accidentelle en cas d'inondation, et les zones protégées potentiellement touchées visées à l'annexe IV de la directive 2000/60/CE ;
- autres informations jugées utiles.

Ainsi, si la Directive ne mentionne pas explicitement le terme vulnérabilité, il apparaît à 4 reprises dans la loi LENE de transposition de la Directive dans le droit français au titre des risques d'inondation et à 33 reprises dans le texte de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI) qui fonde la volonté française d'offrir un cadre plus spécifique pour la mise en application de la Directive.

La SNGRI précise les objectifs à atteindre en identifiant les priorités accordées à **(MEDDE, 2014 :6)** :

- L'augmentation de la sécurité des personnes qui s'apparente à la réduction de la vulnérabilité humaine ;
- La stabilisation à court terme et réduction à moyen terme du coût des dommages liés aux inondations, ce qui s'apparente à la réduction d'une vulnérabilité économique ;
- La réduction du temps de retour à la normale des territoires sinistrés qui s'apparente à la fois à une vulnérabilité humaine et à une vulnérabilité économique au travers de facteurs tels que la santé, la reprise des activités économiques, etc.

La vulnérabilité apparaît donc comme un concept de plus en plus mobilisé au sein des textes réglementaires ou de cadrage, à l'échelle internationale et nationale. La SNGRI souligne malgré tout le déficit existant en termes de connaissance de la vulnérabilité globale du territoire qui nécessite notamment de considérer le « *niveau d'exposition des bâtiments et des lieux stratégiques pour la gestion de crise, la concentration des enjeux, la complexité et l'interdépendance des réseaux [...]* » **(MEDDE, 2014 :3)**. Dans le cadre du Plan d'Action issu de la SNGRI, ce constat a d'ailleurs conduit à mettre en place un groupe de travail spécifique animé par le Ministère, afin d'élaborer un référentiel de vulnérabilités pour réduire les conséquences négatives des inondations **(CEREMA, 2016)**. Il s'agit d'un guide proposant une démarche et un ensemble d'indicateurs afin d'apprécier les différentes « sources de vulnérabilités » du territoire, qui traduisent les « fragilités structurelles, organisationnelles ou liées à des profils de population » **(CEREMA, 2016 :13)**. Avec 44 sources de vulnérabilité à apprécier au travers d'indicateurs, ce référentiel est un outil à l'usage d'acteurs locaux qui demande un effort important de mobilisation de ressources et de données **(CEREMA, 2016 :15-27)**.

En termes de priorisation des actions au regard de la vulnérabilité, le guide se limite à la présentation de critères généraux tels que l'existence d'un maître d'ouvrage, le rapport coût-efficacité, l'échelle de mise en œuvre, etc. (CEREMA, 2016 :60-61). Ce guide n'est donc pas un outil opérationnel d'aide à la décision dont pourrait se saisir les pouvoirs publics.

La place croissante de la vulnérabilité dans les allocations budgétaires

Dans l'objectif d'aide à la décision que doivent remplir les méthodes d'évaluation de la vulnérabilité, la question d'une décision guidée par le concept de rationalisation est toujours présente. Si le système RCB a été abandonné dès 1984, d'autres modes de gestion ont émergé : la question de la gestion budgétaire est aujourd'hui encadrée par la loi organique n° 2001-692 du 1^{er} août 2001 relative aux lois de finances (LOLF) (Perret, 2006). Ainsi, la priorisation et l'optimisation de l'allocation des financements constituent toujours un pôle central dans la politique actuelle de gestion du risque d'inondation, comme le soulignent les propos présents sur le site du Ministère en charge de l'environnement : « *L'évaluation vise à éclairer les décisions publiques en fournissant des éléments d'analyse permettant d'apprécier le bon usage des financements publics et la soutenabilité des politiques ou projets vis-à-vis de l'environnement, du développement économique et du progrès social* ».

Institué par la Loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et géré par l'État, le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, ou Fonds Barnier, constitue la première source de financement des projets de prévention (MRN, 2016). Avec une alimentation à hauteur de 190 millions d'euros par an, le rapport sur la gestion du FPRNM affiche depuis quelques années des prévisions de dépenses supérieures aux recettes⁹ (Annexe au Projet de Loi de Finances pour 2017, 2016 :41). Ce déséquilibre entraînerait, en l'état actuel des prévisions, un résultat déficitaire à l'horizon 2020. La gestion du FPRNM constitue donc un enjeu prioritaire afin de poursuivre la mise en œuvre de mesures de prévention sur les territoires (MRN, 2016).

Si le FPRNM contribue à financer des actions de prévention pour réduire les conséquences au titre de l'ensemble des catastrophes naturelles, le risque inondation constitue le poste de dépenses le plus élevé, avec près de 75% des dépenses allouées au débordement de cours d'eau et à la submersion marine sur la période 2010-2015 (Figure I.4).

⁹ L'annexe au Projet de Loi de Finances pour 2017 apparaît plus nuancée, en raison de la faible consommation des crédits qui avaient été provisionnés pour 2016. Néanmoins, en considérant le prélèvement de 70 M€ prévu à l'article 17 du Projet de Loi de Finances, ce constat de dépenses plus importantes que les recettes reste vrai pour l'année 2017.

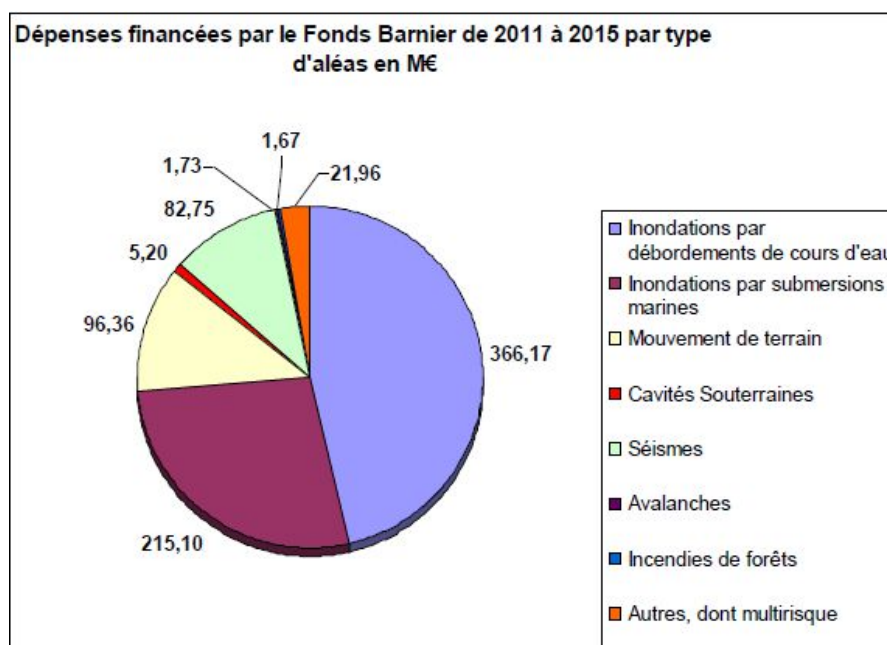


Figure I.4 - Diagramme des dépenses financées par le FPRNM par type d'aléas (Extrait de Annexe au projet de loi de finances 2017, 2016 :27)

Ainsi, sur la période de 2010 à 2015, près de 1,1 milliard d'euros ont été alloués par le Fonds Barnier (Annexe au projet de loi de finances 2017, 2016 :26) : le premier poste de dépenses sur la période 2011-2015 concerne lesdites « études et travaux de réduction de la vulnérabilité face aux risques » avec 378,19 millions d'euros (Figure I.5). Sur la période 2010-2014, il ne représentait que le second poste derrière les dépenses liées aux délocalisations de biens, mission initiale du FPRNM, en raison de l'impact fort de l'événement Xynthia ayant eu lieu en février 2010 sur ce poste.

Les opérations pouvant faire appel à une subvention du FPRNM se sont en effet vues élargies par douze lois depuis son institution en 1995. Les missions actuelles du FPRNM peuvent être regroupées en quatre catégories :

- Les mesures de délocalisations : acquisitions amiables, expropriations, résorption de l'habitat indigne en outre-mer ;
- Les dépenses d'évacuation temporaire et de relogement ;
- Les mesures de réduction de la vulnérabilité face aux risques : opérations de reconnaissance et les travaux de comblement ou de traitement des cavités souterraines et des marnières ; études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPRN ; études, travaux ou équipements de prévention ou de protection des collectivités territoriales ; études et travaux de mesures parasismiques dans les zones les plus exposées ; études et travaux de mise en conformité des digues domaniales contre les crues et les submersions marines ;
- Les études et actes réglementaires de l'État : élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles PPRN et l'information préventive ; campagnes d'information sur la garantie « CAT-NAT » ; cartes d'aléas en application de la Directive Inondation.

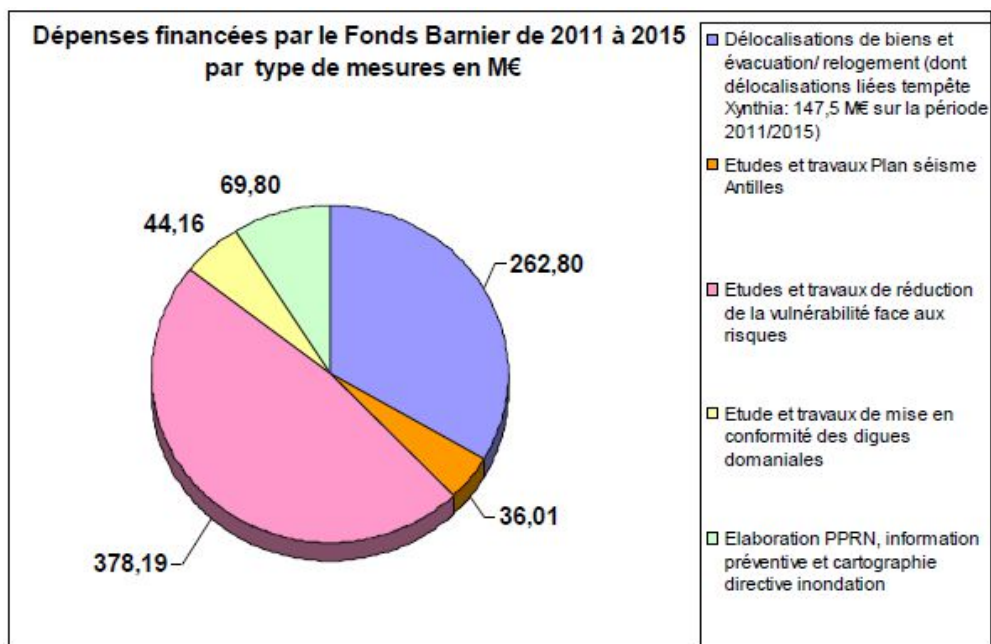


Figure I.5 - Diagramme des dépenses financées par le FPRNM par mission (*Extrait de Annexe au projet de loi de finances 2017, 2016 :29*)

Les tensions existantes sur le FPRNM appellent par conséquent à poursuivre les réflexions sur les méthodes de priorisation et d'optimisation de son allocation. Dans le cadre du Plan d'Actions de la SNGRI, un des cinq groupes de travail avait notamment pour mandat la question de la priorisation. Néanmoins, le manque de données et de connaissance sur 1) l'ensemble des ressources disponibles en sus du FPRNM, 2) les besoins de projets de prévention sur les territoires ainsi que 3) des retours d'expérience permettant d'apprécier l'efficacité (rapport résultats/objectifs) et l'efficience (rapport moyens/objectifs) des mesures de prévention n'ont pas permis, à ce stade, d'avancer sur le sujet (MRN, 2016).

La vulnérabilité apparaît comme un concept prédominant dans le cadre de la gestion actuelle du risque inondation par l'État. La justification économique des mesures de gestion en constitue le point d'émergence, cette dernière nécessitant de s'interroger sur les dommages subis. Les questions de rationalisation, même si des termes d'optimisation et de priorisation des financements lui sont aujourd'hui préférés, constituent encore un enjeu d'actualité central pour l'État. Le contexte politique tend de même à favoriser le concept de vulnérabilité au-delà d'une simple évaluation économique. Ces enjeux nécessitent par conséquent des méthodes d'évaluation opérationnelles de la vulnérabilité.

Il apparaît néanmoins dans notre analyse qu'au regard des deux questions initiales des pouvoirs publics, l'allocation de ressources est l'optique privilégiée jusqu'ici dans la mise en place de méthodes. Selon Matheu (2002 :89), c'est la justification économique des actions qui prime dans la décision des modes d'action. Il faut en effet déplorer le peu de retours d'expérience sur l'efficacité des actions menées sur les territoires et l'absence d'un cadre national pour la collecte et l'homogénéisation de telles données.

Pourtant, l'évaluation d'une réduction constatée de la vulnérabilité suite à la mise en œuvre d'actions de prévention sur un territoire pourrait permettre de considérer :

- l'efficacité des actions menées, indépendamment de la question du coût. En effet, l'objectif lancé par la Directive Inondation (DI) concerne la réduction des conséquences dommageables ;
- l'efficacité des actions, en mettant en regard les dommages évités et le coût, ce qui contribuerait à améliorer les évaluations coûts-bénéfices *a priori*.

⇒ Il existe donc un double enjeu, politique et économique, de réduction des dommages relatifs aux inondations pour l'État. Politique d'une part, l'État devant justifier son action par les résultats et ainsi démontrer sa légitimité, qui fait l'objet d'un scepticisme croissant (Lascoumes, 1996a ; Desplat & Ferracci, 2016 :5 ; Zuidema & de Roo, 2015). En outre, l'arrivée d'un espace européen, au travers de la DI, appelle les États-membres à rendre compte de la réduction des conséquences dommageables auprès de cette nouvelle échelle de décisions. Économique d'autre part, en ce que l'objectif est de réduire les dommages de la manière la plus efficace possible. Ces différents enjeux reposent donc sur la nécessité d'évaluer la vulnérabilité, particulièrement dans un processus d'aide à la décision devant guider les choix d'actions (les plus efficaces, les plus efficaces). La vulnérabilité, et son évaluation, apparaissent donc centrales dans le cadre de la gestion du risque d'inondation par l'État.

Dans le cadre de l'État providence « réparateur », la France a fait le choix d'instaurer en 1982 un système d'indemnisation des dommages liés aux catastrophes naturelles reposant sur le principe de solidarité nationale (Dubois-Maury, 2002). Ce système repose sur un partenariat public-privé entre le secteur public et le secteur privé de l'assurance (Nussbaum, 2015). Si l'État est le garant en dernier ressort de ce système solidaire, comme nous l'avons déjà évoqué, le transfert du risque vers les assureurs a fait de l'assurance le gestionnaire central des conséquences dommageables des catastrophes naturelles.

1.1.3 L'évolution des besoins de l'assurance pour l'évaluation du risque d'inondation

Le cœur de métier des assureurs est la gestion des risques. Ainsi, la vocation de l'assurance est de « *permettre aux agents économiques de se protéger contre les conséquences* » dommageables liés à la réalisation d'un risque, en s'appuyant sur un contrat d'assurance qui opère un transfert de risque entre l'agent économique et l'assureur (Jaeger, 1998).

Pour rendre ce transfert de risque envisageable, il s'agit alors, pour l'assureur, d'évaluer objectivement le risque, afin d'apprécier la masse commune de primes à collecter afin de garantir l'indemnisation des assurés qui seront sinistrés. En effet, l'assurabilité d'un risque repose sur la viabilité du mécanisme primordial de l'assurance de marché qu'est la mutualisation (**Picard, 2003 ; Bourguignon, 2014 :22**). L'enjeu de tout assureur consiste, en d'autres termes, à maximiser les gains (primes d'assurance perçues) et à minimiser les pertes (indemnisation de sinistres) (**Leneveu & Laville, 2012**) ce qui s'apparente donc à la notion de profit commune à toute entreprise. En particulier, les risques qu'un assureur est susceptible de couvrir doit répondre à un certain nombre de critères. Ainsi, un risque n'est assurable qu'à condition d'être :

- Comme énoncé ci-dessus, mutualisable et non généralisable : dans cette perspective, le risque doit être encouru par un grand nombre (risque dit homogène) et par conséquent dispersé géographiquement pour une atteinte en nombre limité. En effet, le principe de mutualisation ne peut être solvable si le risque est hétérogène et ne concerne qu'une catégorie d'assurés : cela va entraîner un phénomène d'anti-sélection où seuls les « mauvais » risques vont s'assurer. Par ailleurs, l'atteinte en nombre limité fait appel à la nécessité de pouvoir recourir à la loi des grands nombres. Cette dernière suppose entre autres l'indépendance des risques individuels (**Rochet, 1998**) ;
- Aléatoire dans le temps et l'espace : cela signifie que le risque doit avoir un caractère permanent mais une survenance fortuite : le lieu et le moment de survenance d'un dommage ainsi que son montant ne sont pas connus (**Pröfrock, 1998**). Le caractère aléatoire du risque se traduit de même par le fait que la réalisation du risque doit être indépendante de l'homme et de l'assuré ;
- Évaluable et quantifiable : même s'il n'est pas possible de déterminer l'occurrence et le montant du dommage, ce dernier doit être prévisible. Cela implique l'existence d'une récurrence suffisamment importante pour disposer d'un recul statistique permettant d'établir une probabilité de réalisation du risque ainsi que l'ampleur des sinistres (**Jaeger, 1998 ; Pröfrock, 1998**). Le caractère prévisible du risque est à la base du calcul essentiel du Sinistre Maximum Potentiel (SMP appréciant la perte potentielle maximale) et des méthodes de tarification (**Rochet, 1998 ; Jaeger, 1998**).

Le cœur de métier de l'assurance repose par conséquent sur l'évaluation du risque ou, plus spécifiquement, sur l'évaluation des conséquences dommageables liées au risque. Les niveaux de prime sont établis par les actuaires sur la base d'une mesure prédictive et probabiliste des dommages, qui se fonde sur la sinistralité passée. Ainsi, l'exercice du métier de l'assurance suppose la détention de données sur la vulnérabilité. Toutefois, en ce qui concerne les dommages liés aux inondations, et aux catastrophes naturelles en général, comment expliquer que les assureurs accusent un certain retard en termes de connaissance et d'évaluation (**Bourguignon, 2014 :21 ; Hubert & Ledoux : 9, 165**) ? Afin de comprendre les raisons de ce retard, il est nécessaire de présenter les principes du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, qui a permis de rendre assurables des catastrophes naturelles pourtant inassurables.

Un cadre national fixe pour assurer l'inassurable : principes du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles

Au regard des critères d'assurabilité définis dans le paragraphe précédent, il apparaît que le risque inondation n'est pas assurable (Pico, 2008 ; Pröfrock, 1998 ; Picard, 2000 ; Magnan, 2000). Ce risque n'est en effet pas homogène (Pröfrock, 1998) : certaines zones connaissent des événements répétés, alors que d'autres en sont exemptes. Ces disparités spatiales impliqueraient, dans le cadre d'une assurance usuelle de marché, que seuls les biens exposés soient assurés, ce qui correspond communément en assurance à la notion d'anti-sélection (Magnan, 2000). Une mutualisation du risque impliquerait par conséquent des primes non abordables pour les assurés afin de pouvoir supporter le coût des indemnisations. En outre, le risque d'inondation est considéré collectif, au sens assurantiel, en ce que les risques individuels sont corrélés entre eux : l'événement peut toucher simultanément un grand nombre d'individus (Picard, 2000 ; Matheu, 2002 :132). Le risque inondation n'est donc pas mutualisable. Si le risque inondation apparaît aléatoire, il est difficilement prévisible. Le manque de recul historique sur la sinistralité ne permet pas d'avoir assez de représentativité pour pouvoir mesurer le SMP. En outre, le coût peut être relativement considérable (Picard, 2000). Un système assurantiel de marché ne peut donc être envisagé pour de tels risques.

La France a alors fait le choix politique d'instaurer, par la loi n°82-600 du 13 juillet 1982, un régime spécifique d'indemnisation des catastrophes naturelles reposant sur le principe de solidarité nationale et qui s'appuie sur la complémentarité des branches de l'assurance et de la prévention. Le principe d'indemnisation solidaire repose sur le principe suivant : pour tout citoyen souscrivant un contrat d'assurance de dommages aux biens s'applique une extension de garantie obligatoire permettant de couvrir les effets des catastrophes naturelles. Les effets comprennent uniquement les *« les 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 »* (Article L125-1 du Code des Assurances). La mutualisation n'étant pas suffisante, quand bien même tout citoyen contribue au titre de cette surprime, la pérennité du système est assurée au travers de la garantie illimitée de l'État, en ultime recours, qu'elle a attribuée à la Caisse Centrale de Réassurance. Ce régime est totalement encadré par la loi, ce qui en limite la flexibilité au regard des pratiques professionnelles de l'assurance.

L'assureur ne peut faire de tarification sur le risque d'inondation : le taux de l'extension de garantie est unique et fixé par arrêté interministériel. Il est actuellement de 6% pour les contrats de dommages aux véhicules terrestres et de 12% pour tous les autres contrats de dommages aux biens. De même, le niveau de franchise est encadré par l'État et sont obligatoires et non rachetables.

Depuis le 1^{er} janvier 2001, elles sont de :

- 380 euros pour les biens à usage non professionnel (1.520 euros dans le cas de dommages liés à la sécheresse) ;
- 10% des dommages avec un minimum de 1.140 euros pour les biens à usage professionnel sauf si une franchise plus élevée est prévue dans la garantie de base (3.050 euros pour la sécheresse) ;
- Trois jours ouvrés avec un minimum de 1.140 euros pour les pertes d'exploitation sauf si une franchise plus élevée est prévue dans la garantie de base.

La tarification du risque d'inondation, par la collecte, le traitement et l'analyse de données de sinistralité ne constitue donc pas un enjeu pour l'assurance. Les assureurs ne peuvent pas non plus décider ou non d'assurer un bien contre les effets dommageables d'une catastrophe naturelle : il s'agit d'une obligation d'assurance. Les assureurs ne sont pas non plus décideurs des risques considérés comme catastrophes naturelles : la définition des risques couverts, dont fait partie le risque inondation, est décidée par une commission interministérielle dédiée aux catastrophes naturelles (**Bourguignon, 2014 :22**). Les assureurs sont alors cantonnés à un rôle de gestionnaires de contrats (**Hubert & Ledoux, 1999 : 9**) et non pas du risque.

L'inflexibilité de la tarification conduit de même à ôter tout pouvoir d'incitation économique à la prévention par les assureurs lors de la souscription d'un contrat (**Gollier, 2000**). L'expression de la composante prévention du régime en termes de tarification repose sur deux éléments qui ne relèvent pas de l'assureur :

- La majoration de franchise : le pouvoir de décision de majorer la franchise d'un assuré, au regard de l'exposition de son bien, est détenu par le Bureau Central de Tarification. Ce dernier peut être saisi par un assureur, un assuré, le préfet ou la Caisse Centrale de Réassurance, et ce au cas par cas ;
- La modulation de franchise : elle s'applique aux communes ayant plusieurs reconnaissances de catastrophes naturelles et qui n'ont pas de Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi)¹⁰. Ces deux éléments relèvent de décisions prises à l'échelon national. Le PPRi est une servitude d'utilité publique sous maîtrise d'ouvrage de l'État. La décision de reconnaissance de catastrophe naturelle relève de la Commission Interministérielle citée précédemment.

¹⁰ Prenons l'exemple d'une commune ayant eu deux reconnaissances de catastrophes naturelles au titre des inondations dans les cinq dernières années et subissant une nouvelle inondation reconnue catastrophe naturelle : si aucun PPRi n'est présent sur la commune, la franchise sera triplée. Dès lors qu'un PPRi est prescrit, la modulation de la franchise disparaît, mais reprend dans le cas où le PPRi n'est toujours pas approuvé après 4 ans.

Depuis la Loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, la composante prévention s'est étoffée avec la mise en place d'un Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (cf. 1.1.2). Une fois encore, l'assurance constitue l'intermédiaire mais non le gestionnaire. En effet, ce fonds est géré par l'État et alimenté par un prélèvement de 12% sur le montant de l'extension de garantie obligatoire relative aux catastrophes naturelles. La **Figure I.6** montre de façon schématique la relation entre contrat socle, surprime CATNAT et FPRNM en prenant l'exemple d'un contrat multirisque habitation d'un montant fictif de 300 euros :

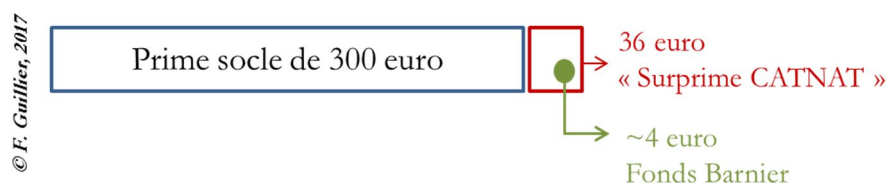


Figure I.6 - Relation entre contrat d'assurance MRH, garantie contre les catastrophes naturelles et Fonds Barnier

La priorité donnée à l'indemnisation et non à la prévention, ainsi que le caractère déresponsabilisant de ce système sont souvent mis en avant (Latruffe et Picard, 2002 ; Bourrellet *et al.* 2000 :8 ; Dubois-Maury, 2002 ; INHES, 2006 :16). Les principes du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles permettent donc de rendre assurable l'inassurable au travers d'un principe de solidarité : ce régime sort donc d'un cadre assurantiel « normal » de marché et limite *de facto* le rôle des assureurs (Veyret, 2004 :23). En conséquence, l'absence de marge de manœuvre quant à l'application d'un tarif représentatif du risque a participé à la non-mobilisation des assureurs en termes de connaissance et d'évaluation des dommages liés à ces événements jusqu'à présent. Les informations existantes sont fortement agrégées et posent aussi la question de leur confidentialité (Hubert & Ledoux :33 ; Bourguignon, 2014 :42).

L'implication croissante des assureurs dans la gestion des risques

Malgré un système d'indemnisation pouvant faire appel à une garantie illimitée de l'État, la tendance à la hausse de la sinistralité, mais aussi l'absence de phénomène majeur depuis la mise en place du régime en 1982, sont considérés comme pouvant rapidement et à terme interroger la pérennité du système d'indemnisation français (Pico, 2008). Pour exemple, les dommages directs d'une crue centennale de type « Crue 1910 de Paris » sont estimés dans une fourchette allant de 3 à 30 milliards d'euros selon une étude de l'OCDE (OCDE, 2014), soit bien au-delà des montants moyens annuellement indemnisés – les dommages indemnisés au titre des conséquences des inondations sont en moyenne de 664 millions d'euros par an (AFA, 2015a :8).

Dès le début des années 2000, et suite aux événements catastrophiques de l'année 1999, le secteur français de l'assurance prend la décision de se saisir de la question des risques naturels. Parmi les concrétisations de cet intérêt croissant se trouve la création de la Mission des assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels en 2000, *alias* Mission Risques Naturels (Nussbaum, 2000). Cette association mène en son sein des études techniques, notamment au travers de travaux de recherche (thèses CIFRE), pour contribuer à sa mission : mise en place d'un système

d'information géographique sur l'exposition aux risques (**Chemitte, 2008**), analyse de la pertinence d'outils de prévention (**Gérin, 2011**), analyse du coût des inondations (**Bourguignon, 2014**). La présente thèse poursuit les travaux engagés en s'interrogeant sur l'évaluation de la vulnérabilité. De telles initiatives se développent et se multiplient, au-delà de la sphère MRN, au sein d'autres représentants du secteur de l'assurance (**Donguy, 2012 ; Eleutério, 2012 ; André, 2013 ; MRN, 2014, etc.**).

De même, l'Association Française de l'Assurance (AFA) décide en 2015 de se saisir de la question du changement climatique en menant sa propre étude. Selon les projections de cette dernière, le coût des catastrophes naturelles devrait doubler à l'horizon 2040. L'analyse plus détaillée des facteurs explicatifs de ce surcoût a notamment confirmé que, pour le risque d'inondation, l'augmentation du coût tient plus de l'augmentation du nombre d'enjeux et des valeurs assurées dans les zones exposées qu'à une augmentation en fréquence et en intensité du phénomène perturbateur (**AFA, 2015a :19**).

En parallèle, l'évolution actuelle et future du contexte législatif amène le secteur de l'assurance à s'interroger d'autant plus sur les conséquences des sinistres indemnisés au titre des catastrophes naturelles (**Bourguignon, 2014 :66-69 ; Iris, 2009 :34-35**).

- La Directive 2009/138/EC1 d'une part, dite Solvabilité 2, vise à définir un cadre commun et harmonisé pour l'analyse et la gestion des risques au sein des entreprises d'assurance et de réassurance. En particulier, la Directive édicte le niveau de fonds propres que doivent détenir les entreprises, dénommé le SCR (*Solvency Capital Requirement* - Capital de Solvabilité Requis) pour assurer leur résilience en cas de choc. La prise en compte demandée de scénarii extrêmes dans le SCR, notamment de l'impact d'inondations extrêmes, pose question au sein des compagnies, qui voient alors la mise en péril de l'indicateur de solvabilité. De plus, cela questionne la capacité des entreprises à apprécier le coût de tels scénarii (**Bourguignon, 2014 :66**) ;
- Un projet de réforme du système d'indemnisation des catastrophes naturelles fait l'objet d'une réflexion depuis 2005 (**IGF et al., 2005**) : initié suite au mandat d'une mission ministérielle pour réaliser un état des lieux du régime, le rapport recommandait entre autres une plus grande incitation à la prévention et à la responsabilisation. Parmi les propositions toujours à l'étude se trouve une modulation tarifaire des franchises pour les entreprises. Au regard des « grands risques » que certaines entreprises peuvent représenter, il s'agirait de mettre en œuvre une modulation de la franchise. Cette modulation serait encadrée, notamment par l'utilisation de fourchettes pour la modulation afin de garantir le maintien du principe de solidarité inhérent au système. Rappelons ici qu'il existe d'ores et déjà une modulation de la franchise en regard de la présence d'un Plan de Prévention des Risques naturels dont les principes ont été présentés dans le paragraphe précédent. Une modulation de la franchise pour les gros risques consiste donc à inciter ces dernières à mettre en œuvre des mesures de prévention supplémentaires sur leur site. Une telle évolution nécessiterait donc, dans le cas d'une mise en vigueur, de méthodes statistiques afin d'en définir les modalités (**Bourguignon, 2014 :67-68**).

Ces évolutions confortent d'autant plus la nécessité pour le secteur de s'interroger et de disposer de nouveaux outils opérationnels concernant l'évaluation *a priori* de la vulnérabilité, à la fois en termes de vulnérabilité économique exprimée par les dommages ainsi que des causes identifiées comme aggravateurs de cette vulnérabilité économique, en particulier au travers de la répartition des enjeux et de leurs valeurs. Comme le présente Iris (2009 :27), l'analyse de la vulnérabilité vue par le monde de l'assurance repose sur l'évaluation d'un niveau d'endommagement de l'aléa sur les enjeux (**Figure I.7**) :



Figure I.7 – Analyse de la vulnérabilité vue par l'assurance (Extrait de Iris, 2009 :27)

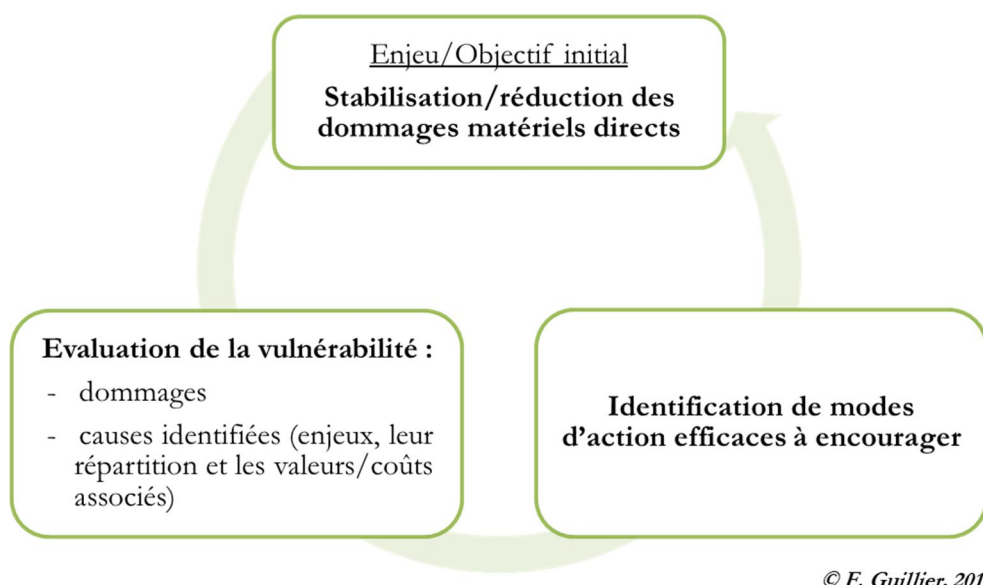
Par ailleurs, il faut comprendre que les besoins de l'assurance se situent à plusieurs niveaux dans ce domaine (Bourguignon, 2014 : 62 ; Iris, 2009 :36-37) :

- Des besoins collectifs : il s'agit d'enjeux généraux à l'ensemble de la profession. En ce sens, les assurances ont un rôle participatif dans l'élaboration des politiques publiques de prévention ;
- Des besoins individuels à l'échelle de chaque société d'assurance. Ils se traduisent d'une part en besoins techniques : l'évaluation des cumuls d'exposition est nécessaire :
 - pour guider les décisions en termes de réassurance (dans quelle mesure est-il nécessaire de se réassurer ?) ;
 - pour répondre aux exigences de solvabilité 2 ;
 - pour guider la souscription (comment limiter/mieux répartir l'exposition du portefeuille d'assurés ?) ;

D'autre part, il existe des besoins organisationnels dans l'optique de pouvoir gérer les éventuelles crises. Il s'agit d'optimiser la gestion des sinistres afin d'assurer la mobilisation effective du réseau d'experts en cas d'événement.

L'évaluation de la vulnérabilité dans le secteur de l'assurance doit donc aussi pouvoir procéder à une aide à la décision à plusieurs niveaux. Ainsi, bien que la garantie du fonctionnement du système d'indemnisation des catastrophes naturelles en France repose sur l'absence d'une tarification représentative du risque encouru, les assureurs peuvent chercher indirectement à prendre en compte la vulnérabilité dans leurs décisions.

⇒ De manière plus synthétique, l'analyse de l'émergence de la vulnérabilité dans les deux sphères des pouvoirs publics et de l'assurance (cadre spécifique du Régime CATNAT) permet ainsi de mettre en évidence des objectifs communs :



© F. Guillier, 2017

Figure I.8 - Objectifs communs aux pouvoirs publics et au secteur de l'assurance

Ces objectifs sont en outre interdépendants : ainsi, l'enjeu que constitue la stabilisation/réduction des dommages nécessite le développement de méthodes d'évaluation de la vulnérabilité. Cette dernière doit notamment permettre de connaître, définir et encourager des modes d'action efficaces, notamment au travers des politiques publiques de prévention, pour contribuer à une diminution de la vulnérabilité économique. Toutefois, si l'État et le secteur de l'assurance apparaissent comme des gestionnaires prépondérants à l'échelle nationale, solidaire et collective du risque d'inondation, il existe aujourd'hui une diversité d'acteurs parties prenantes dans la gestion du risque d'inondation (Larrue et al, 2016 :xvii ; Veyret, 2004 :21).

1.1.4 Le risque collectif d'inondation : de la diversité des acteurs à la définition d'un territoire

En ce qu'elles touchent un grand nombre de personnes à la fois, les inondations reconnues comme catastrophes naturelles sont un phénomène collectif, partagé sur un territoire qu'il est de même « *d'usage de gérer de façon collective* », comme l'énonce Grelot (2004 :3). Le risque d'inondation est ainsi collectif en ce qu'il est diffus mais aussi subi : personne n'est en mesure, à titre individuel, de s'en prémunir totalement (Melloni et al., 2010). Ainsi, c'est bien cette dimension collective qui a conduit à reconnaître la nécessité d'une intervention publique par l'État (cf 1.1.2).

De façon analogue, pour l'assurance, c'est à la fois 1) dans la corrélation des risques individuels d'inondation et de l'enjeu que peut représenter le cumul des coûts liés à ce dernier que se fonde le risque collectif mais aussi 2) au sens de la solidarité nationale qui supporte le coût du risque inondation en France (Melloni *et al.*, 2010 ; cf. 1.1.3). Si l'objectif commun de ces entités consiste notamment à promouvoir un mode de gestion efficace afin de réduire les coûts, la gestion du risque inondation n'est plus une affaire uniquement étatique mais fait de même appel à un grand nombre d'acteurs nécessitant de construire collectivement un diagnostic et les modes de gestion du risque.

D'une expertise réservée à l'État à la construction collective et sociale du risque

En France, dès le XVIII^e siècle, le développement des connaissances et la reconnaissance du caractère naturel associé aux risques ont conduit les décisions de gestion des risques naturels à se fonder principalement sur une expertise scientifique (Veyret, 2004 :21 ; Fournier, 2010 :24). Il s'agit alors de conduire des décisions rationnelles et objectives sur des données et des analyses considérées comme robustes (Reghezza, 2006a :53). En tant que principal gestionnaire, c'est donc l'État qui s'impose en expert légitime : il s'appuie sur les corps d'ingénieurs d'État, met en place ses propres services d'experts ou recourt à des bureaux d'études et instituts de recherche (Decrop, 2014 ; Fournier, 2010 : 23,26).

Toutefois, l'acquisition de connaissances et les méthodes d'évaluation de la vulnérabilité, tout autant que l'appréciation des données sur l'aléa qui prévalent jusqu'à la fin du XX^e siècle, sont serties d'un grand nombre d'incertitudes (Decrop, 2014 ; Matheu, 2002 :111 ; Bourguignon, 2014 :47). Bourguignon (2014 :47) recense entre autres les incertitudes liées à la géolocalisation de l'enjeu, sa nature et (son) usage, ses caractéristiques et, pour l'aléa, les incertitudes liées aux mesures de vitesse, de hauteur d'eau, de durée de submersion, etc.

Les incertitudes inhérentes à l'expertise ouvrent ainsi la voie à l'émergence de débats et controverses, en particulier depuis une vingtaine d'années (Decrop, 2014 ; Beucher & Rode, 2009 ; Rychen & Pivot, 2002 :6). Il s'agit notamment pour des acteurs de territoire de pointer ces incertitudes et de faire valoir l'intérêt de « leur connaissance » en tant qu'apport à prendre en compte dans le cadre des expertises, bien que cette connaissance s'apparente souvent, si ce n'est toujours, davantage à une représentation du problème dépendante de l'observateur (Matheu, 2002 :119). Renn et Klinke (2015) illustrent bien les différents obstacles relatifs à la connaissance en distinguant trois types d'incertitude :

1. Les incertitudes scientifiques *stricto sensu* qui reflètent les limites ou l'absence de connaissance scientifique ayant pour objectifs d'apprécier la probabilité ou les effets dommageables ;
2. La complexité du problème relative à la difficulté de déterminer clairement les liens de causalité ;
3. L'ambiguïté socio-politique qui reflète les ambivalences des modes de pensée et de représentations des différents acteurs.

Cette remise en question de l'expertise nationale est concomitante à d'importantes évolutions en France concernant la répartition des compétences et des responsabilités. L'année 1982 marque en effet le premier acte de la décentralisation (loi Defferre promulguée le 2 mars 1982). Cette réforme entraîne de profondes mutations, en ce qu'elle implique le transfert de compétences de l'État vers les collectivités (Fournier, 2010 :56-57).

À ce jour, trois actes de décentralisation ont modifié les compétences dédiées aux différents échelons, le dernier étant toujours en cours. Notamment, la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (loi MAPTAM) influence particulièrement la question du risque d'inondation, en transférant la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) aux communes ou à leurs groupements compétents. L'État Providence laisse alors peu à peu de la place à d'autres acteurs, et en particulier aux collectivités locales, à la fois dans les processus de décision et dans la gestion/intervention (Fournier, 2010 :57-58 ; Larrue *et al.*, 2016 :xvii).

Il existe actuellement une grande diversité d'acteurs partie prenante dans le cadre de la gestion du risque inondation (Larrue *et al.*, 2016 :21-31). Deux grandes catégories sont distinguées dans la majeure partie des travaux existants relatifs à l'organisation de la gestion du risque inondation en France : l'État et ses services déconcentrés d'une part et les collectivités territoriales d'autre part (Bourrelie, 1997 :106 ; Ledoux, 2006 :212-217 ; OCDE, 2014 :87-90 ; Tacnet et Burnet, 2007 :10). Enfin, la troisième catégorie regroupe divers types d'acteurs, très diversifiés, que certains auteurs et organismes dénomment « *société civile* » (Bourrelie, 1997 :106 ; OCDE, 2014 :92 ; Fournier, 2010 :56). Néanmoins, la notion de « *société civile* » peut porter à confusion en raison de l'absence de définition précise de cette dernière (Offerlé, 2003 :5 ; Pirotte, 2010). Elle est d'ailleurs parfois l'objet de distinctions en plusieurs catégories : Defossez et Vinet (Defossez, 2009 :96) distinguent ainsi une catégorie « experts » (scientifiques et bureaux d'études), une catégorie « *société civile* » notamment composée des associations de riverains ou sinistrés, des citoyens, des Chambres de Commerce et de l'Industrie, des médias, et une catégorie « Assurance ». Ainsi, les catégories incluses dans l'appellation « *société civile* » sont variables. Il est donc nécessaire de recourir à cette dénomination avec précaution.

L'inclusion de ces différents acteurs, privés et publics, dans la gestion des risques naturels a ainsi d'autant plus fondé le caractère collectif du risque en tant que construit social (Melloni *et al.*, 2010) résultant de la concertation, définie comme un « *engagement entre acteurs et une forme plus ou moins conflictuelle, participative, de résolution de dispute* » (Berthomé, 2013), et ainsi donc d'une confrontation des avis de ces derniers (Barroca *et al.*, 2006 ; Rycken & Pivot, 2002 :6). Il se met ainsi en place une véritable gouvernance des risques d'inondation, en tant que « *processus plus ou moins institutionnalisé d'interactions entre des organismes publics et privés visant à l'aboutissement d'objectifs collectifs* » comme défini par Lange *et al.* (2013). Au-delà du construit social, la diversité des acteurs pose la question de la diversité des échelles de compétence et d'intervention (Gérard-Varet *et al.*, 2002).

Le projet européen STAR-FLOOD, dans son analyse de la gouvernance de la gestion du risque d'inondation en France, permet d'en montrer un exemple dans la figure ci-dessous :

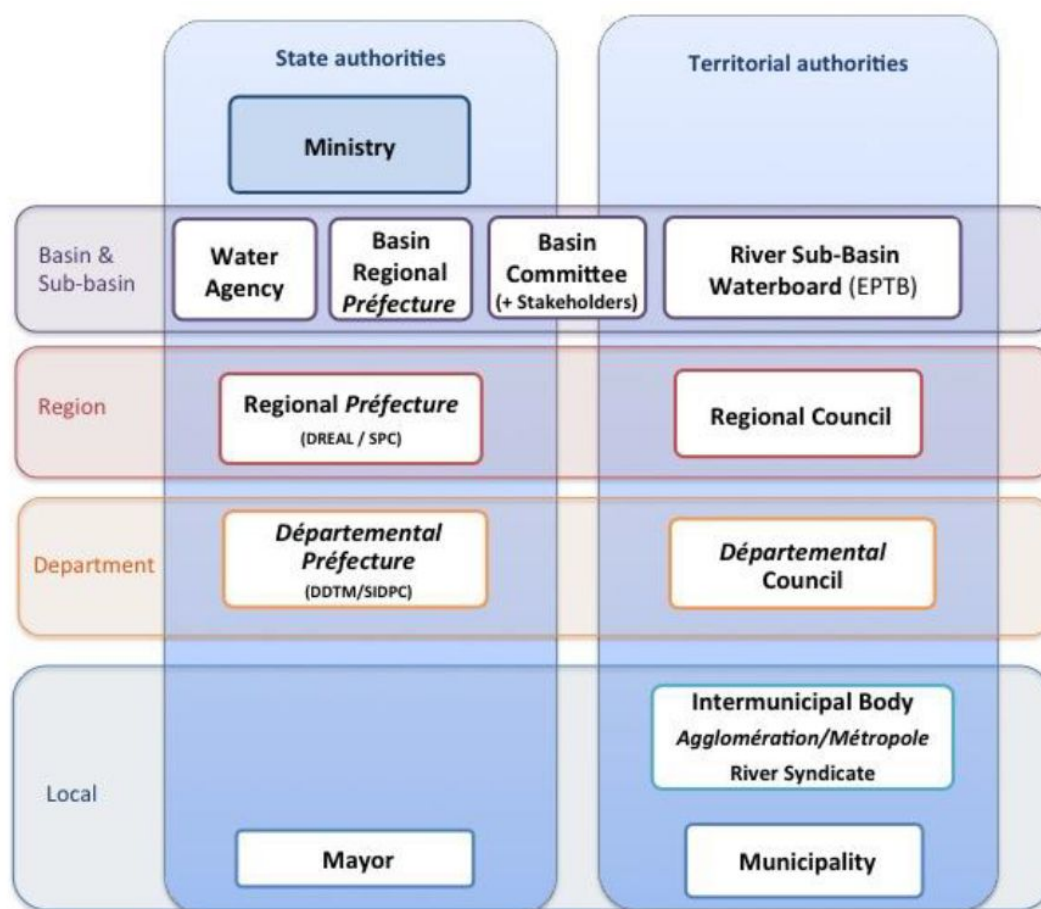


Figure I.9 - Diversité d'échelles des compétences des acteurs principaux de la gestion des risques en France (Extrait de Larrue *et al.*, 2016 :15)

Que ce soit la catégorie « État et services déconcentrés » ou « Collectivités territoriales », ce schéma montre bien qu'il existe des déclinaisons à plusieurs échelles, à la fois administratives (communes, intercommunalités, département, région, état) ou relevant d'échelles relatives à la gestion de l'eau (échelle hydrographique des bassins délimités par les lignes de crête).

La diversité des acteurs et la diversité des échelles posent alors question pour définir l'échelle pertinente de prise en compte du concept de risque d'inondation, de vulnérabilité aux inondations et de sa gestion.

Dimension collective du risque et territoire

La reconnaissance de la responsabilité des sociétés dans la construction du risque a conduit à inscrire la notion de territoire dans l'approche de la vulnérabilité et ainsi dans l'approche du risque d'inondation (cf. 1.1.1). En approchant le risque par le prisme du territoire, deux approches peuvent alors être envisagées selon que l'on considère le territoire de problème qu'il pose ou le territoire de solution qu'implique sa gestion.

La première hypothèse amène à reconsidérer l'aléa, par son extension spatiale, la zone inondée étant de fait le territoire directement touché. Cette échelle considère bien celle où est observée la survenance des dommages matériels directs indemnisés dans le cadre du régime CATNAT. Cela reviendrait néanmoins de nouveau à exclure toute responsabilité sociétale dans la construction du risque. Notamment, cela exclut la possibilité de prendre en compte que l'imperméabilisation des sols à une échelle plus large ait pu contribuer à modifier le régime et l'étendue des crues (Decrop, 2014).

La seconde hypothèse, qui considère le territoire de solution selon la dénomination de Soubeyran (2010), pourrait permettre, en repartant d'un objectif de gestion, de dépasser les limites associées à l'approche par le prisme du problème. De ce fait, la définition du territoire proposée par Moine (2005) nous semble plus adaptée : il est « *un système complexe dont la dynamique résulte de boucles de rétroaction qui lient un ensemble d'acteurs et l'espace géographique qu'ils utilisent, aménagent et gèrent* ». Le territoire amène alors à considérer un système socio-environnemental. La gestion mise en place se doit alors de pouvoir répondre à la fois à la composante sociale, tenant compte des entités aux échelles administratives, mais aussi environnementale/écosystémique du risque (Rijke *et al.*, 2012 ; Chaffin *et al.*, 2014).

Mais ce choix n'est alors pas laissé aux acteurs. En effet, le concept de bassin hydrographique va s'imposer en France comme l'échelle de gestion du risque par excellence (Defossez, 2009 :97 ; Reghezza, 2006a :284 ; Vinet & Meschinot de Richemond, 2005). La définition de cette échelle provient initialement du domaine de la gestion territoriale de l'eau. Il repose sur une surface hydrologiquement indépendante en ce qu'il est délimité, selon le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) par les lignes de crête ou ligne de partage des eaux.

Si l'échelle du district hydrographique a été reconnue dès la loi sur l'eau du 16 décembre 1964 (sous la dénomination bassin versant) (Richard & Rieu, 2009), ce sont la loi sur l'eau de 1992 et, plus encore, la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE), qui vont définir les différentes échelles hydrographiques telles que :

- le "bassin hydrographique" correspond à « *toute zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure, estuaire ou delta* » ;
- le "sous-bassin" est une composante des bassins hydrographiques (plusieurs sous-bassins composent le bassin) et correspond à « *toute zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, de fleuves et éventuellement de lacs vers un point particulier d'un cours d'eau (normalement un lac ou un confluent)* » ;
- le "district hydrographique" enfin est « *une zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées* ;

Cette échelle de gestion s'est imposée dans le cadre de la gestion des risques en ce que la compréhension de l'aléa nécessite l'analyse d'un territoire, plus vaste, reposant sur le système eau (Ledoux, 2006 :202). Ainsi, le bassin hydrographique est l'unité fondamentale pour l'analyse du cycle hydrologique, en tant que système et a notamment été repris dans la Directive Inondation. La notion de bassin de risque est souvent utilisée aujourd'hui en remplacement de bassin hydrographique ou bassin versant afin de prendre en compte les particularités des zones côtières et de la définition d'une échelle de gestion pour les territoires soumis au risque de submersion marine.

⇒ Au regard de l'ensemble des points abordés dans cette partie 1.1., il apparaît que la vulnérabilité est un concept central notamment au regard des besoins des gestionnaires du risque. En particulier, la hausse des coûts des inondations questionne les modes d'intervention de l'État d'une part mais aussi la pérennité du système d'indemnisation des catastrophes naturelles. Ainsi, si l'objectif global et commun à ces deux acteurs est de contribuer à la réduction des coûts des dommages matériels directs, ce dernier nécessite la mise en place d'une méthode d'évaluation opérationnelle de la vulnérabilité pouvant servir d'outil d'aide à la décision. Beaucoup de méthodes ont été développées afin de questionner et d'évaluer la vulnérabilité. Toutefois, comme le déclare Grelot (2004 :20), *« l'étude de la vulnérabilité suppose en toute rigueur une compréhension tellement fine de la société qu'elle est inatteignable »*, ce qui participe à la diversité des approches existantes.

Il apparaît donc nécessaire de conduire une étude sur les méthodes d'évaluation existantes afin de définir une approche dans le cadre de cette thèse. Elle doit notamment permettre une évaluation qui puisse être conduite sur l'ensemble du territoire national. Au regard de la dimension collective du risque, et de la diversité des acteurs impliqués dans la gestion et dans les processus de décision, l'approche retenue devra tenir compte de l'importance de l'échelle du bassin de risque. La méthode doit ainsi permettre de contribuer à l'amélioration des modes de gestion territoriale du risque.

1.2. DIVERSITÉ ET COMPLÉMENTARITÉ DES APPROCHES ÉVALUATIVES DE LA VULNÉRABILITÉ

Si la vulnérabilité s'est imposée peu à peu comme un concept incontournable pour l'analyse et l'appréciation du risque, la littérature scientifique en constate surtout la polysémie et l'absence de consensus (Galopin, 2006 ; Leone, 2007 :8 ; Reghezza, 2006a :9 ; Barroca, 2006 ; Hubert et Ledoux, 1999 :45). Cette pluralité tient notamment à la diversité des disciplines qui lui font référence, des méthodes utilisées et des objectifs et applications ciblées pour son évaluation (Villagrán de León, 2006 :11).

En partant de la définition du CNRTL¹¹, la vulnérabilité, du latin *vulnerare*, est le caractère de ce qui est vulnérable, i.e. de ce qui est exposé aux blessures et aux coups en parlant d'une partie du corps ou d'un animé, et, de façon plus générale, de ce qui peut être attaqué, atteint facilement. La vulnérabilité peut ainsi être appréhendée en tant qu'état. Dans le prolongement de cette définition, dans le domaine des risques naturels, elle est généralement assimilée à la propension à l'endommagement, i.e. la propension à subir un dommage (Leone, 2007 :10 ; D'Ercole *et al.*,

¹¹ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

1994 :87 ; Gleyze & Reghezza, 2007). Elle se distingue alors de la composante aléa du risque : l'aléa, ou aléa naturel dans notre cadre particulier d'étude, est un phénomène naturel aléatoire, c'est-à-dire une manifestation physique caractérisée par une probabilité, cette dernière pouvant se rapporter à l'occurrence ou à l'intensité comme par exemple, la hauteur ou la vitesse de débit (Gleyze, 2002 :15).

Les approches de la vulnérabilité quant à elles peuvent être regroupées en deux branches (Reghezza, 2006a :65 ; Roberts *et al.*, 2009) :

- La vulnérabilité biophysique issue des sciences physiques et d'ingénierie : elle interroge la vulnérabilité en tant que conséquence et questionne les facteurs physiques de vulnérabilité afin de caractériser l'endommagement (Leone, 2007 :29) ;
- La vulnérabilité sociale s'est développée plus récemment et interroge les facteurs sociaux.

Ces approches peuvent en outre être rétrospectives (*a posteriori*) ou prospectives (*a priori*) (Leone, 2007 :29 ; Hubert & Ledoux, 1999 :14), quantitatives ou qualitatives (Leone, 2007 :30) et considérer différents éléments : on parlera de vulnérabilité matérielle, humaine, fonctionnelle, etc.

Notre objectif ici n'est pas de faire état de cette diversité, ce qui a d'ailleurs déjà fait l'objet de nombreux articles et revues (Birkmann, 2006 ; Dauphiné, 2001 ; Leone, 2007 ; Cutter, 1996). Il s'agit de voir dans quelle mesure les différentes approches s'articulent et se complètent et dans quelle mesure ces dernières peuvent concourir à notre approche. Notamment, celle-ci doit contribuer à répondre aux besoins identifiés comme communs aux pouvoirs publics et au secteur de l'assurance. Ainsi, dans l'objectif de pouvoir concourir à la stabilisation/réduction de la vulnérabilité (dommages matériels directs), cette thèse cherche à développer, à l'échelle nationale, une méthode d'évaluation de la vulnérabilité qui permette aussi de fournir une aide à la décision dans les modes d'action à encourager à l'échelle pertinente du bassin de risque.

La sous-partie 1.1.2 a pu montrer que le concept de vulnérabilité et les approches évaluatives qui en sont faites sont évolutifs dans le temps afin de répondre à l'évolution des modes de pensées et de gestion du risque (Hubert & Ledoux, 1999 :7). Dans la perspective de prendre en compte la complémentarité des approches, la présentation des différentes approches reprend le fil chronologique de ces évolutions. Nous allons donc étudier l'apport respectif des approches biophysiques (1.2.1), sociales (1.2.2) à notre approche avant d'en approfondir la complémentarité à partir des auteurs ayant développé une approche dite synthétique (1.2.3).

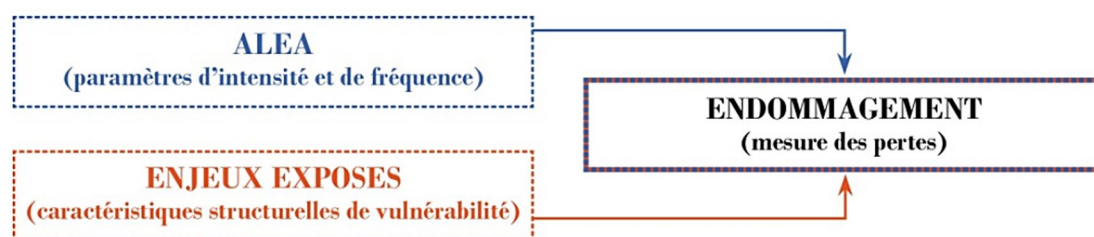
1.2.1. Les approches d'évaluation de la vulnérabilité biophysique

L'approche de la vulnérabilité en tant que conséquences a émergé dans les années 1970 en opposition à la dimension aléa-centrée du risque, prônée jusqu'à la seconde moitié du XX^e siècle (Reghezza, 2006a :65 ; Birkmann, 2006 :10). Son évaluation reste malgré tout ciblée sur la dimension aléa, en ce qu'elle consiste à mesurer les impacts en regard de celui-ci. Il s'agit donc, pour une certaine probabilité et une intensité de l'aléa, d'évaluer les impacts sur les enjeux (Brooks, 2003 :3 ; Gleyze, 2002 :38), ce qui rejoint l'approche qu'en a le secteur de l'assurance (cf. 1.1.3).

Si l'évaluation de la vulnérabilité se cantonne dans un premier temps à une évaluation d'un degré d'endommagement pour un aléa donné (Reghezza, 2006a :66), elle s'enrichit dès 1980 des deux concepts d'exposition et de sensibilité des enjeux parfois appelée susceptibilité (Turner *et al.*, 2003 ; Reghezza, 2006a :71 ; Brooks, 2003 :4). Il s'agit en effet de ne pas s'intéresser à la seule évaluation des dommages mais de prendre en considération les facteurs qui y contribuent. Ces deux facteurs ont notamment été reconnus de façon consensuelle dans la définition de la vulnérabilité du groupe d'experts de l'UNU-EHS (université liée à l'Organisation des Nations Unies - ONU) (Birkmann & Wisner, 2006 :11). Si pour Smit & Wandel (2006) ces deux facteurs ne peuvent être séparés, la définition de ces derniers et leur prise en compte dans l'évaluation de la vulnérabilité n'est pas partagée par tous les auteurs (Gallopain, 2006).

L'exposition caractérise dans quelle mesure, par le degré, la durée ou l'extension, le système est en contact avec le phénomène perturbateur (Gallopain, 2006 ; Adger, 2006 ; Roberts *et al.*, 2009). Elle peut notamment être appréciée par le dénombrement des enjeux présents dans l'enveloppe de l'aléa (Cardona *et al.*, 2012). L'exposition n'est alors pas indépendante de l'aléa : certains auteurs la considèrent comme un facteur externe de vulnérabilité (Chambers, 1989 :1 ; Bohle, 2001) tandis que d'autres l'excluent de l'évaluation (Gallopain, 2003 ; Cardona *et al.*, 2012). La sensibilité quant à elle reflète dans quelle mesure l'enjeu ou le système est affecté par le phénomène perturbateur (Adger, 2006 ; Gallopain, 2006). Cette sensibilité, aussi appelée susceptibilité ou capacité de résistance, caractérise une fragilité propre à l'enjeu (Reghezza, 2006a :69 ; Barroca *et al.*, 2005). Ainsi, pour deux enjeux qui subiraient exactement le même phénomène, les dommages observés peuvent différer en fonction de leur sensibilité respective. La divergence qui existe au sein des travaux porte donc davantage sur la prise en compte ou non de l'exposition. À ce titre, dans les travaux où l'exposition est considérée comme distincte de la vulnérabilité, le terme sensibilité est équivalent à celui de vulnérabilité (Cardona *et al.*, 2012).

Toutefois, la vulnérabilité, en tant que mesure d'un endommagement potentiel, peut difficilement se défaire de la prise en compte de l'exposition du bien, comme le souligne Bourguignon (2014 :43) dans son analyse des modélisations existantes de dommages (Figure I.10).



© D. Bourguignon / MRN, 2014

Figure I.10 - Schéma simplifié d'une modélisation CATNAT, quel que soit l'acteur concerné (Extrait de Bourguignon, 2014 :43)

En effet, à des fins de décision, notamment en termes de gestion, mais aussi dans l'évaluation assurantielle des risques, il apparaît peu concevable de ne pas tenir compte de l'exposition des enjeux. À titre d'exemple, un territoire aurait bien du mal à justifier la construction d'une digue qui protégerait

un certain nombre d'enjeux évalués comme sensibles mais situés loin des cours d'eau, de la mer et non soumis à un risque de remontée de nappes.

La prise en compte de l'exposition des enjeux apparaît donc indispensable. Une nuance pourrait sans doute être apportée dans la définition du « contact avec l'aléa » : en effet, le contact « physique » dans la définition de l'exposition exclut par construction certains types de dommages : par exemple, une coupure d'électricité peut s'étendre au-delà de la zone inondée. Il apparaît ici important de rappeler qu'il existe plusieurs types de dommages. Ces derniers peuvent être classifiés selon la double composante directs/indirects, qui distinguent les dommages liés à un contact avec le phénomène physique de ceux qui ne le sont pas, et tangibles/intangibles qui caractérisent spécifiquement la différence entre les dommages monétarisables ou non (Merz *et al.*, 2010) :

Tableau I.2 - Exemples de dommages selon la typologie en quatre classes (Adapté depuis Merz *et al.*, 2010 ; OCDE, 2014 :53)

	Dommmages tangibles	Dommmages intangibles
Dommmages directs	Dommmages physiques aux bâtiments et leurs contenus ; destruction d'infrastructures de type routes ...	Pertes de vie humaine ; Effets sur la santé ; Impacts sur l'environnement
Dommmages indirects	Interruption des réseaux ; Perte de productions en dehors des zones inondées (fournisseurs par exemple) ; Impact sur le Produit Intérieur Brut	Perte de confiance ; Impacts sur l'environnement

Toutefois, notre analyse considère le coût des inondations dans le cadre particulier du régime CATNAT, qui permet donc de ne pas avoir à prendre en considération cette difficulté. En outre, la grande majorité des évaluations de la vulnérabilité biophysique sont quantitatives et économiques (Torterotot, 1993 :11), et se limitent par conséquent à l'évaluation des dommages matériels directs (OCDE, 2014 :53 ; Gilbert, 2009). La question éthique de la valeur d'une vie humaine est certainement le cas le plus exemplaire de l'incapacité, *a minima* en France, d'attribuer une valeur monétaire à la vie (Torterotot, 1993 : 24). De façon analogue, l'estimation monétarisée des dommages indirects et/ou intangibles, comme par exemple les dommages liés à la fonction d'usage des enjeux, assimilée à la notion de vulnérabilité fonctionnelle, est difficile à conduire (Gleyze & Reghezza, 2007). Une étude de l'OCDE conduite en 2014 sur l'évaluation des conséquences d'une crue centennale sur Paris et des conséquences économiques a pu mettre en évidence les difficultés liées à l'identification de l'ensemble des postes à prendre en compte et des incertitudes quant au coût à associer (OCDE, 2014 :53-59). En cela, l'évaluation économique des dommages se circonscrit souvent à la mesure de la vulnérabilité matérielle directe, *a priori* plus facile à mettre en œuvre (Gleyze & Reghezza, 2007 ; Merz *et al.*, 2010). La vulnérabilité est alors considérée au travers des éléments

physiques supportant la submersion et considère plusieurs types d'enjeux tels que l'habitat, les bâtiments d'entreprise ou agricole, les édifices publics, les réseaux (Grelot, 2004 :22).

- ⇒ De façon schématique, il est retenu dans cette thèse que :
- l'exposition ne suffit pas à définir si un enjeu est vulnérable ou non, en ce que sa vulnérabilité va dépendre du fait qu'il soit sensible ou non,
 - un enjeu ne peut pas être vulnérable s'il n'est pas exposé.

Toutefois, plusieurs auteurs soulignent le retard en termes de développement et d'application des évaluations quantitatives des dommages, en particulier en France (Hubert & Ledoux, 1999 :16 ; Bourguignon, 2014 :17 ; Merz *et al.*, 2010). Dans son analyse du coût des inondations et des pratiques françaises en termes d'évaluation quantitative des dommages, le travail de recherche de Bourguignon (2014) a avancé plusieurs explications (Bourguignon, 2014 :21) :

- un facteur culturel français, qui considère la seule prise en compte des dommages tangibles directs trop réductrice au regard de la diversité des dommages : en particulier, la mise en sécurité des personnes étant un objectif prioritaire, sa prise en compte dans les processus de décision apparaît fondamentale. L'utilisation d'Analyses-Coûts-Bénéfices (ACB) tend toutefois depuis une quinzaine d'années à se démocratiser. Dans le cadre des Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) instaurés en 2002, la réalisation d'ACB est devenue obligatoire en 2011 pour justifier les travaux concernant des ouvrages hydrauliques qui dépassent un certain seuil budgétaire ; Quelques PAPI avaient déjà mobilisé de telles méthodes avant 2011. En outre, une réflexion conduite à l'échelle nationale a permis de faire émerger une méthode en 2012, l'Analyse Multi-Critères, qui tend à prendre en compte les bénéfices non-monétarisables comme la santé humaine (CGDD, 2014). Cette dernière devrait entrer en vigueur, au même titre que les actuelles ACB, dans le cadre du nouveau cahier des charges PAPI prévu pour 2018 ;
- l'absence d'un fichier national de recensement des dommages : les études d'évaluation *a posteriori* des dommages, qui contribue aux études d'évaluation *a priori*, sont en nombre assez restreint et il n'existe pas à ce jour de retour d'expérience systématique et organisé (Hubert & Ledoux, 1999 :29 ; Merz *et al.*, 2010). En effet, comme nous l'avons déjà fait remarquer, la tentative de mise en place d'un tel dispositif par les pouvoirs publics a été lancée en 1976 mais n'a pas été suivie (cf 1.1.2). En parallèle, comme présenté en 1.1.3, le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles n'a pas prévu la mise en place d'un tel fichier et n'a pas incité les assureurs à en réaliser un en interne.

Quelles sont les données existantes et disponibles à l'échelle nationale concernant les facteurs d'exposition et de sensibilité à l'échelle des bassins de risque ?

Les évaluations existantes du degré d'exposition

Comme énoncé ci-avant, une évaluation possible et quantitative de l'exposition passe par le dénombrement des enjeux situés dans l'emprise de l'aléa (Cardona *et al.*, 2012). Elle nécessite donc en premier lieu des données sur l'aléa. Si des cartographies relatives à l'aléa ont été élaborées dans le cadre de documents réglementaires dès le début du XX^e siècle, il faut attendre les années 1990 pour que s'établisse un cadre général national de production de telles cartographies. Il s'agit, sur la base de la cartographie réalisée sur la Loire dès 1991, de généraliser cette procédure à l'ensemble des principaux cours d'eau, à l'échelle du 1/25000^e et de façon systématique, sous l'égide de l'État (circulaire du 24 janvier 1994) (Ledoux, 2006 :74).

Toutefois et comme indiqué, les Atlas de Zone Inondable ainsi constitués ne concernent que les principaux cours d'eau et les différentes cartographies ne sont pas comparables entre elles (Bourguignon, 2014 :189). En effet, la production des cartes d'aléa s'appuie sur différentes méthodes : modélisation hydraulique, représentation des enveloppes des événements passés (Plus Hautes Eaux Connues), approche hydrogéomorphologique, qui consiste à définir un zonage en secteurs homogènes selon des caractéristiques de l'aléa (Ledoux, 2006 :57-60).

À l'échelle nationale, la seule évaluation de l'exposition réalisée à partir d'une méthode homogène et ce, sur l'ensemble du territoire national, découle de la mise en application de la Directive Inondation (MEDDE, 2011 :100). L'EPRI requiert en effet de réaliser un comptage des enjeux dans l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) (Bourguignon, 2014 :190). Il s'agit d'une méthode basée sur la mise en place d'un scénario extrême et considéré comme maximaliste (Bourguignon, 2014 :189). Deux EAIP sont prises en compte : l'EAIP de débordement de cours d'eau et l'EAIP relative à la submersion marine.

Bien qu'elle ne considère pas l'ensemble des natures d'aléas, et malgré les incertitudes et limites inhérentes à cette méthode, un intérêt supplémentaire tient dans la disponibilité d'indicateurs à l'échelle communale. Ainsi, sur le site de l'Observatoire National des Risques Naturels, il est possible de télécharger par commune, et pour l'ensemble du territoire :

- Le nombre d'habitants situés dans l'emprise de l'EAIP pour chacune commune et pour chacun des deux aléas ;
- Le nombre d'entreprise situés dans l'emprise de l'EAIP pour chacune commune pour les deux aléas confondus ;
- La surface de bâtiments situés dans l'emprise de l'EAIP pour chacune commune et pour chacun des deux aléas ;
- La surface de bâtiments sans étage situés dans l'emprise de l'EAIP pour chacune commune et pour chacun des deux aléas.

L'intérêt d'indicateurs communaux est qu'il est possible de les sommer afin d'apprécier l'exposition à d'autres échelles, notamment à l'échelle de bassins de risque. Notons malgré tout que les indicateurs proposés concernent soit une surface de bâtiment, indicateur qui paraît peu adapté à une évaluation du coût économique, soit à l'échelle de l'habitant qui ne répond pas de la logique économique. Il est convenu que le nombre d'habitants peut constituer malgré tout un indicateur de l'exposition des enjeux au titre des particuliers.

Les données relatives à la sensibilité des enjeux

L'analyse de la sensibilité vise à établir le degré auquel sont affectés les enjeux. Si l'EPRI a permis d'avoir une évaluation à l'échelle nationale de l'exposition, elle ne prend pas en compte la sensibilité des enjeux (MEDDE, 2011 :66).

Parmi les méthodes existantes se trouve les courbes de dommages. Dans le guide ACB proposé par le Ministère en charge de l'Environnement, la courbe de dommages est définie comme une « *fonction définie pour un enjeu, qui associe aux paramètres hydrologiques et/ou hydrauliques de l'inondation le montant des dommages en valeur absolue induits par l'inondation de l'enjeu* » (CEPRI, 2010 :4). Il s'agit donc, pour chaque type d'enjeu identifié et pour des caractéristiques liées à l'enjeu (biens, personnes, milieux...), de construire des fonctions de dommages qui associent une valeur économique suivant la nature de l'aléa et ses caractéristiques (Gleyze, 2002 :38 ; Leone, 1996 :14 ; Ledoux, 2006 :115).

À titre d'exemple, le Guide ACB de 2010 distingue l'habitat, les activités économiques, l'activité agricole et les équipements publics. En outre, pour l'habitat, les résultats se fondent sur les courbes établies par Torterotot en 1993, qui dépendent de la hauteur d'eau, du type de crue, de la présence ou non d'un sous-sol, du déplacement ou non du mobilier (Torterotot, 1993). Il apparaît rapidement que les données permettant de caractériser le type de bâti ainsi que des caractéristiques intrinsèques de celui-ci nécessitent un effort important qui ne peut être mené à l'échelle nationale. En outre, ces courbes se fondent sur des paramètres de l'aléa dont nous avons montré des limites en première partie. En effet, elles supposent d'établir, entre des caractéristiques de l'aléa et de la vulnérabilité, des relations, « *des relations déterministes, monocausales et linéaires* » (Pigeon, 2005 : 28).

Il faut noter en parallèle l'existence d'indicateurs relatifs au coût moyen d'un sinistre à partir des données de sinistres indemnisés par l'assurance. À ce titre, le site de l'ONRN propose un indicateur communal du coût moyen d'un sinistre lié aux inondations, calculé à partir de l'ensemble des données collectées par la Caisse Centrale de Réassurance sur la période 1995-2015. Si l'évaluation d'un coût moyen sur une période la plus longue possible a l'avantage de se défaire de la dépendance à l'aléa, les données proposées sont agrégées. Notamment, le type de données proposé par l'ONRN ne permet pas une agrégation à d'autres échelles administratives : le coût moyen est représenté par une fourchette (Figure I.11).

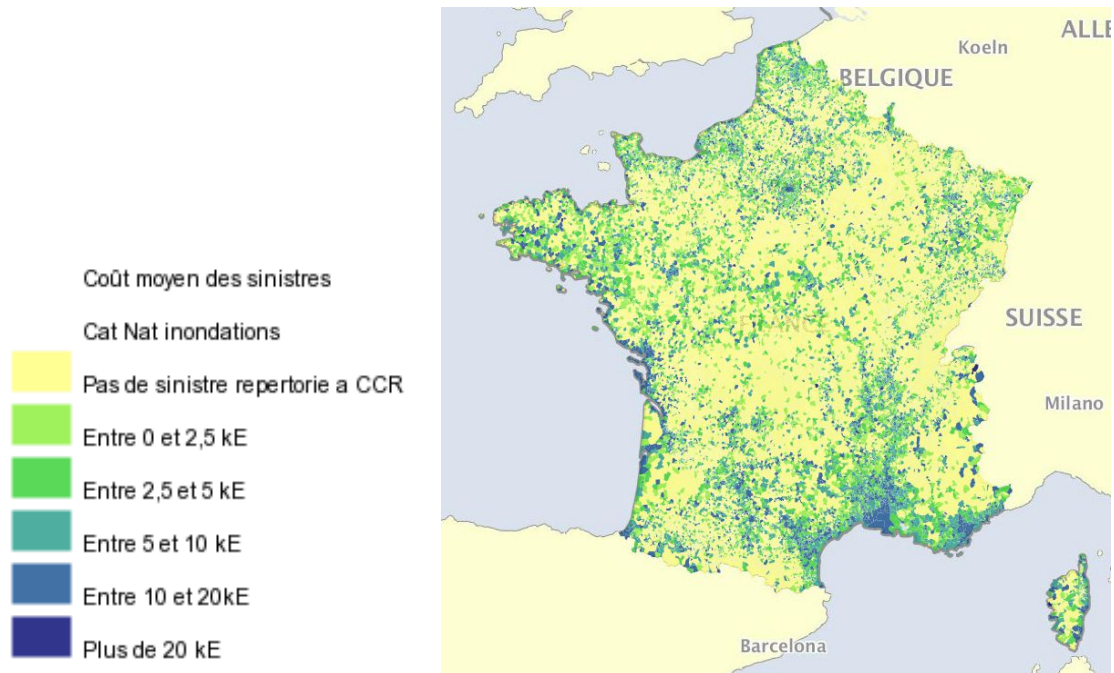
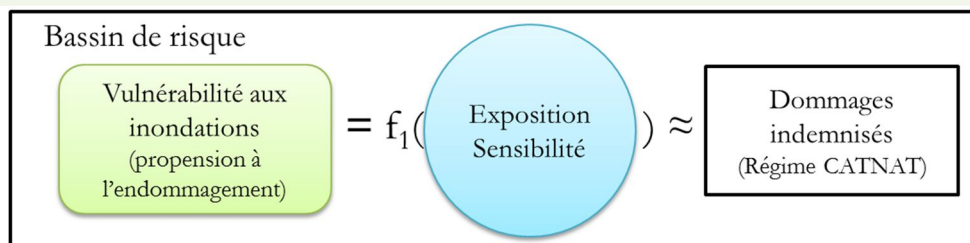


Figure I.11 – Cartographie du coût moyen d'un sinistre inondation Catastrophe Naturelle calculé sur la période 1995-2015 (Source : Capture écran ONRN)

La réalisation de cette thèse au sein de la MRN permet malgré tout de disposer d'informations plus précises sur les coûts moyens, à partir des données d'assurance collectées pour la réalisation des travaux de recherche de Bourguignon (2014 :125).

⇒ L'évaluation biophysique apparaît donc comme un volet incontournable de la vulnérabilité pour cette thèse qui s'inscrit dans un cadre partenarial avec le secteur de l'assurance. Ainsi, les deux facteurs biophysiques font sens dans l'approche quantitative économique de la vulnérabilité, telle que :



© F. Guillier, 2017

Figure I.12 - Construction du cadre conceptuel relatif à la vulnérabilité matérielle directe aux inondations : approche biophysique

Néanmoins, il apparaît que les données disponibles sont relativement limitées, si l'on considère la nécessité de conduire une étude nationale à l'échelle de bassins de risque. L'évaluation économique des dommages est reconnue en tant qu'aide à la prise de décision en permettant d'éclaircir les choix au travers d'une rationalisation économique (Torterotot, 1993 :21-22,33).

Cette utilité est d'ailleurs à l'origine de l'institution de telles évaluations (cf sous-partie 1.1.2). L'approche de la vulnérabilité par les conséquences tend malgré tout à servir encore majoritairement la vision technocentriste du risque (Reghezza, 2006a :65) : les courbes de dommages et les ACB servent notamment à justifier les investissements concernant les ouvrages de protection (cf. 1.1.2). En outre, elle favorise une vision passive de la société et ne permet donc pas de rendre compte de l'impact de la société sur l'aggravation du risque (Reghezza, 2006a :65 ; Sanseverino-Godfrin, 2009).

Plusieurs auteurs soulignent la dimension analytique afférente à cette démarche (Dauphiné, 2001 :20). Elle est une désagrégation de la vulnérabilité en la somme de dommages potentiellement subis et donne une vision considérée comme partielle de la vulnérabilité (Provitolo, 2003). Il apparaît de même que l'évaluation d'indicateurs d'exposition et de sensibilité entraîne une vision statique de la vulnérabilité. Elle est ainsi définie à un instant t. Or l'exposition des enjeux ainsi que leur sensibilité évoluent dans le temps (Leone, 2007 :8). La prise en compte des facteurs biophysiques contribuent donc à expliciter les dommages, en ce que le nombre d'enjeux exposés et leur sensibilité (valeur) sont les facteurs qui portent et construisent le coût des dommages. Toutefois, la seule approche par les facteurs biophysiques apparaît ne pas suffire dans l'objectif d'apprécier la vulnérabilité.

En outre, la connaissance de l'exposition et de la sensibilité, si elles renseignent sur un degré de vulnérabilité, ne permettent pas d'identifier les modes d'action à privilégier. Elles se cantonnent à permettre l'identification des zones prioritaires où agir : l'exposition des habitants et des emplois est ainsi à la base de l'identification des TRI, considérés dans la SNGRI comme les territoires prioritaires pour la mise en œuvre de mesures de prévention (MEDDE, 2014 :16).

1.2.2. L'apport de la vulnérabilité sociale

Les analyses et les approches d'évaluation de la vulnérabilité sont souvent classées soit du côté des approches biophysiques soit des approches sociales (Barroca *et al.*, 2005 ; Reghezza, 2006b ; Young *et al.*, 2006 ; Roberts *et al.*, 2009 ; Metzger & d'Ercole, 2008). Les études sur la vulnérabilité sociale se développent à partir des années 1990 et cherchent à rendre compte de la dimension sociale du risque (Becerra, 2012). Il s'agit alors de considérer que le risque ne peut se restreindre aux aspects physiques mais est une propriété intrinsèque qui s'exprime lors d'un événement (Cardona, 2003). Ainsi, la vulnérabilité physique économique ne peut plus se restreindre à une caractérisation par le nombre d'enjeux exposés et leur sensibilité propre mais se doit de chercher les causes profondes – « *root causes* » selon la dénomination de Blaikie *et al.* (1996) –, c'est-à-dire ce qui a pu donner naissance à cette vulnérabilité physique (Gérin, 2011 :120 ; Sanseverino-Godfrin, 2009).

Il apparaît alors que des éléments tels les ressources, les modes de fonctionnement et de façon plus générale des facteurs à la fois institutionnels, psychologiques, physiques, économiques, etc. peuvent modifier la vulnérabilité (Becerra, 2012). Afin d'étudier ces facteurs, les approches sociales considèrent alors davantage des analyses qualitatives (D'Ercole *et al.*, 1994).

Les travaux tenant compte de la vulnérabilité sociale sont nombreux en France et à l'étranger et certaines revues en proposent déjà une vision d'ensemble comme celle de Villagrán de León (2006). Rapidement, toute une diversité de facteurs émerge de ces études et illustre la polysémie du concept au sein de la sphère sociale et des approches qui peuvent en être proposées. En France, Thouret et d'Ercole proposent ainsi en 1994 une catégorisation des différents facteurs permettant de caractériser ce qu'ils nomment la capacité de réponse de la société. Il ne s'agit donc non pas de s'interroger sur l'évaluation de l'endommagement potentiel mais sur la capacité potentielle de réponse de la société face à une catastrophe. Leur travail se fonde sur la réalisation d'une synthèse des différentes communications qui ont eu trait à cette question lors d'un colloque international organisé à Clermont-Ferrand en 1994 (Thouret & d'Ercole, 1996) :

- des facteurs structurels :
 - socio-démographiques et économiques par la définition de la population exposée, à la fois en termes de structure, de mobilité, de cohésion ;
 - socio-culturels qui expriment notamment le niveau de perception et de représentation des individus qui vont influencer sur leurs comportement en cas de catastrophe ;
 - physiques, fonctionnels et techniques qui décrivent le bâti, le réseau, l'accessibilité
 - institutionnels et politico-administratifs reflétant les textes législatifs et les modes d'action à l'échelle des politiques publiques ;
- des facteurs conjoncturels et géographiques : ces facteurs sont considérés comme difficiles à apprécier par les auteurs en ce qu'ils reflètent la situation à l'instant de l'impact de la catastrophe et qui peut, à titre d'exemple, influencer sur la localisation des personnes en cet instant.

Le tableau proposé par les auteurs présente de façon plus précise les différents éléments à prendre en compte dans l'appréhension de ces facteurs. Ce dernier est éloquent en termes de représentation de la grande diversité des facteurs. La **Figure I.13** ci-après présente, à titre illustratif, le détail des facteurs structurels.

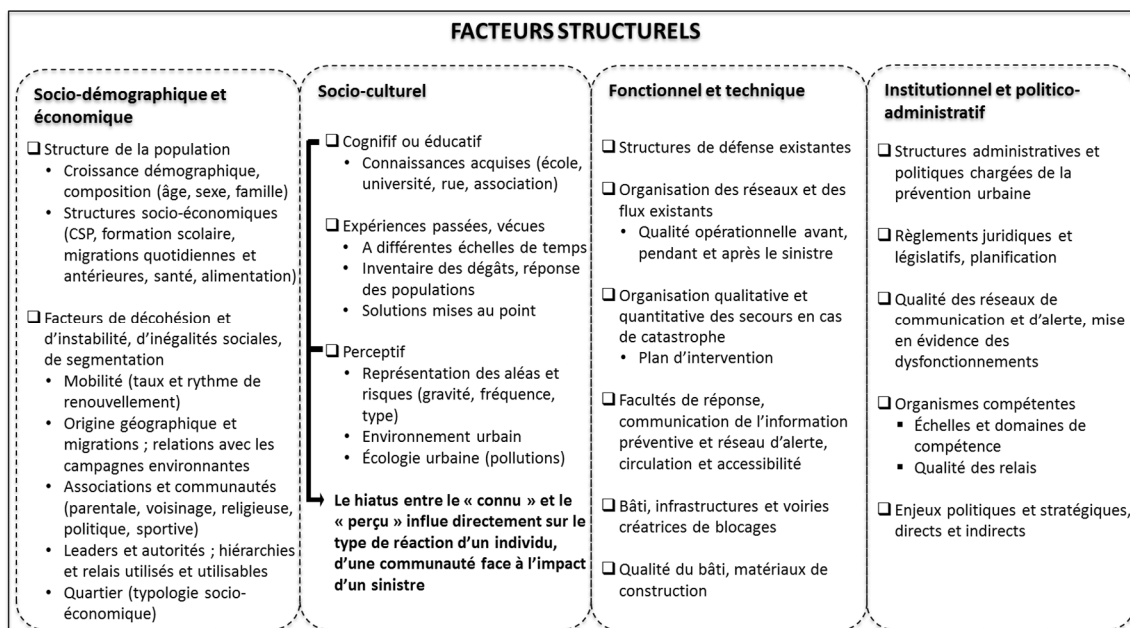


Figure I.13 - Extrait des facteurs de vulnérabilité selon Thouret et d'Ercole (Modifié depuis Thouret & d'Ercole, 1996)

Dans quelle mesure ces facteurs affectent-ils la vulnérabilité physique économique ? Permettent-ils de dépasser certaines des limites inhérentes de l'approche biophysique des facteurs ?

La fabrique sociale de la vulnérabilité en continu

La vulnérabilité est un concept dynamique qui évolue dans le temps et l'espace : le processus d'urbanisation, par exemple, est considéré par certains auteurs comme un grand catalyseur de vulnérabilité¹² (Valy, 2010 :15 ; Guigo *et al.*, 2009 :5 ; Reghezza, 2006a :36).

Le géographe Blaikie et ses collègues proposent à ce titre un modèle intéressant sur les facteurs sociaux de vulnérabilité qui tient compte de sa construction progressive : ils distinguent trois niveaux de facteurs générant l'un dans l'autre cette dernière et, *in fine*, le risque (Blaikie *et al.*, 1996). Il s'agit du modèle Pressure and Release qui considère, comme décrit par Villagrán de León (2006 :18-19) (Figure I.14) :

- Les causes profondes (« *root causes* ») définies à partir des processus politiques, économiques et démographiques ;
- Les pressions, en tant que processus dynamiques, qui vont amener les causes profondes à se traduire par des situations de vulnérabilité. L'accroissement démographique, l'urbanisation rapide peuvent être cités à titre d'exemple comme des processus dynamiques de pression ;
- Les situations de vulnérabilité dangereuses comme une économie locale fragile.

¹² Cette dimension accélératrice de l'urbanisation sur la vulnérabilité ne doit pas pour autant remettre en question la capacité de la société à pouvoir agir afin de stabiliser voire réduire la vulnérabilité. Nous rejoignons ici les propos que nous avons tenus en 1.1.1. : « L'urbanisation apparaît [...] un processus prépondérant dans l'évolution du nombre et de la valeur des enjeux », que nous avons associés aux facteurs biophysiques qui portent le coût du risque.

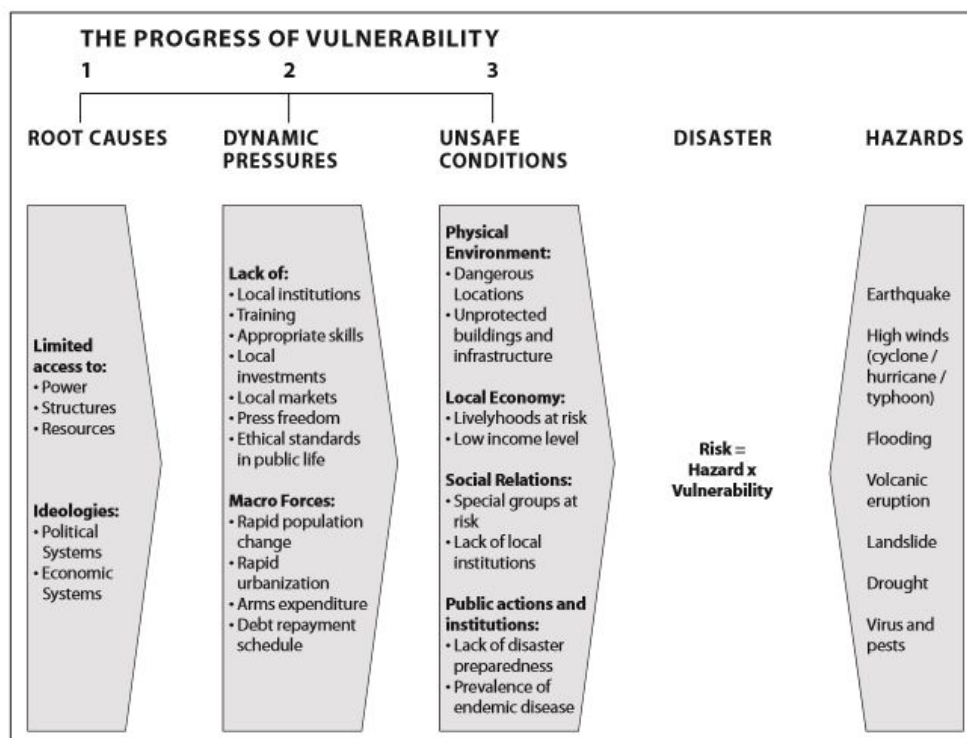


Figure I.14 - Modèle Pressure and Release de Blaikie et al (1996) (Source : Wisner *et al.*, 2004 :51)

L'identification de ces différents niveaux de facteurs sociaux de vulnérabilité permet de comprendre et d'expliquer les processus qui ont pu conduire à l'exposition et à la sensibilité observée. Ainsi, si la vulnérabilité physique caractérise le coût des dommages matériels directs, les facteurs sociaux façonnent dans le temps cette vulnérabilité physique.

Cette temporalité dans la construction de la vulnérabilité relève donc d'un contexte plus large que celui des risques et des catastrophes et a d'ailleurs été repris dans d'autres modèles conceptuels. Nous pouvons notamment retenir le modèle des lieux de vulnérabilité de Cutter (1996) : elle inscrit la vulnérabilité dans un espace, qui dépend de l'interaction de nombreux facteurs mais aussi dans le temps en fonction de l'évolution des différentes composantes de la vulnérabilité. Le temps constitue alors une troisième dimension (Figure I.15).

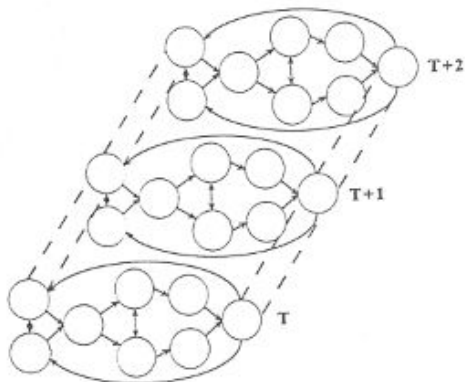


Figure I.15 - La dimension temporelle du modèle de vulnérabilité selon Cutter (Extrait de Cutter, 1996)

L'approche par les facteurs sociaux permet de saisir des variables explicatives de la construction de la vulnérabilité biophysique dans le temps. Elle introduit la dimension de temporalité, absente de la seule approche biophysique, par l'intermédiaire de processus continus sur des temps longs.

Réponse de la société et impacts sur les dommages lors d'un événement

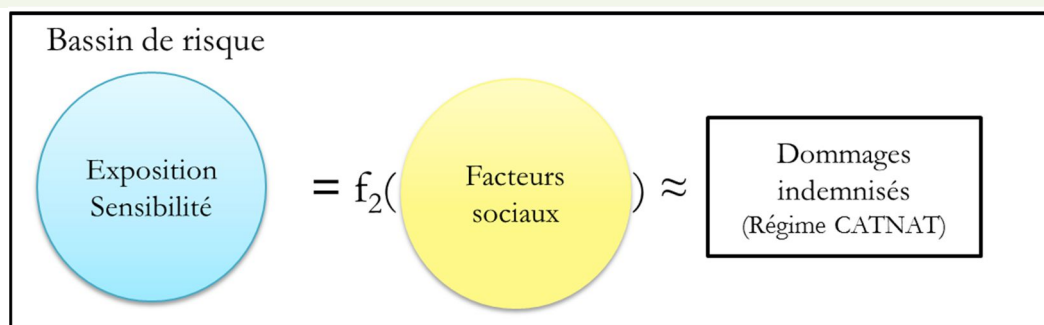
Les évaluations de vulnérabilité sociale considèrent davantage la question de la réponse de la société. Ainsi, en s'appuyant sur la théorie « behavioriste » anglo-saxonne de White, il est considéré que les réponses des individus, des groupes et de la société « reflètent le rôle des facteurs étudiés et induisent les effets de la catastrophe » (Thouret & d'Ercole, 1996). À partir des facteurs de vulnérabilité identifiés, Thouret et d'Ercole (1996) catégorisent plusieurs types de réponse selon des seuils socio-culturels hérités des travaux de Burton *et al.* (1978) :

- l'absorption qui correspond à une capacité faible de réaction : la catastrophe apparaît alors subie et s'explique par l'absence de conscience ou l'absence de préparation à la crise ;
- l'acceptation de l'endommagement : les individus sont conscients du risque et disposent de moyens de partage des dommages ;
- la réduction de l'endommagement en mettant en place des actions avant, pendant et après la catastrophe ;
- la modification radicale : le seuil de l'acceptabilité est dépassé et des actions plus radicales sont engagées (planification préventive insufflée par des autorités).

À la fois dans les réponses mais aussi dans certains des facteurs de vulnérabilité, il apparaît de façon indirecte que les dommages consécutifs à une catastrophe peuvent être modifiés par l'homme et la société. Le troisième type de réponse illustre bien la capacité pour un individu, un groupe ou une société de mettre en place des plans de protection, d'évacuation face à l'occurrence de l'événement ou de façon préventive plus en amont qui entraîne une diminution de l'endommagement (Thouret & d'Ercole, 1996). Il s'agit par-là d'ajouter une dimension dans la contribution des facteurs de vulnérabilité : si les facteurs décrivant le contexte social plus large permettent de comprendre les processus qui ont contribué à l'exposition et la sensibilité, les facteurs sociaux caractérisent aussi les capacités de réponse des sociétés et peuvent entraîner un endommagement moindre.

Cette dimension se retrouve aussi dans certaines des conditions de vulnérabilité soulignées dans le travail de Blaikie *et al.* (1996) : ils mentionnent notamment que le manque de préparation de la société et le caractère non protégé des bâtiments et infrastructures contribuent à un endommagement important, ce qui révèle à l'opposé la capacité de diminuer l'endommagement par une meilleure préparation ou des dispositifs de protection.

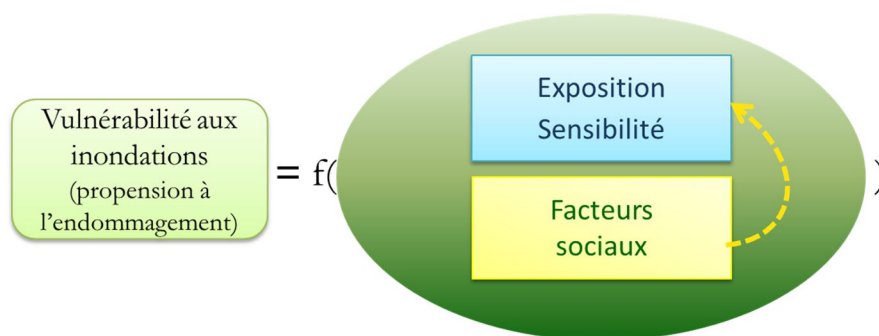
⇒ Il apparaît donc que l'approche de la vulnérabilité telle que définie dans cette thèse se voit enrichie par l'approche sociale qui peut en être faite. Les « facteurs sources » de vulnérabilité sociale permettent de comprendre les processus ayant contribué aux facteurs biophysiques de l'exposition et de la sensibilité dans un temps long et continu, tel que :



© F. Guillier, 2017

Figure I.16 - Construction du cadre conceptuel relatif à la vulnérabilité matérielle directe aux inondations : de l'approche biophysique à l'approche sociale

Les facteurs sociaux de vulnérabilité ont de même une incidence directe sur le potentiel d'endommagement et reconnaissent ainsi, au-delà d'une production du risque par les sociétés, leur capacité à agir face au risque. Ainsi, et de façon conséquente au modèle conceptuel de la **Figure I.16**, il apparaît que le modèle conceptuel de la vulnérabilité peut s'écrire comme dépendante à la fois des facteurs biophysiques et des facteurs sociaux, tel que :



© F. Guillier, 2017

Figure I.17 - Construction du modèle conceptuel de la vulnérabilité : vers une complémentarité des approches biophysiques et sociales

À ce titre, de nombreux auteurs soulignent aujourd'hui la nécessité de considérer de façon synthétique la vulnérabilité à travers une approche à la fois biophysique et sociale (Young *et al.*, 2006 ; Roberts *et al.*, 2009 ; Gallopin, 2006).

1.2.3. Vers une évaluation synthétique de la vulnérabilité : la complémentarité des approches biophysiques et sociales

L'apport de la dimension sociale a amené de plus en plus d'auteurs à incorporer une composante sociale en parallèle de la composante biophysique. Les modèles conceptuels apparaissent alors divers, en reconnaissant soit une double composante soit en considérant directement un modèle à trois facteurs. Smit & Wandel (2006) par exemple, représentent la vulnérabilité au travers d'un diagramme de Venn, qui schématise l'ensemble des interactions possibles, avec (Figure I.18) (Smit & Wandel, 2006) :

- Les facteurs biophysiques d'une part, caractérisé par un couple exposition-sensibilité indissociable, influencé par les interactions entre le système social et le système environnemental ;
- La capacité adaptative d'autre part en tant que facteur de vulnérabilité sociale qui est dépendante de facteurs sources de vulnérabilité (politiques, culturels, etc.).

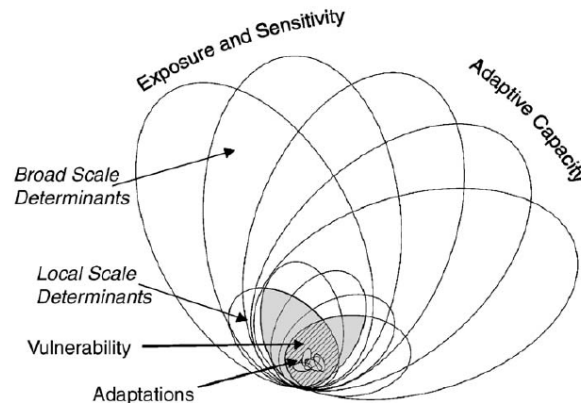


Figure I.18 - Diagramme de la vulnérabilité selon Smit & Wandel (2006)

La majeure partie des travaux considèrent aujourd'hui les trois composantes d'exposition, de sensibilité et de capacité au même niveau (Gallopin, 2006 ; Adger, 2006). Toutefois, et comme l'illustre le diagramme de Smit & Wandel en Figure I.18, l'introduction de la composante sociale tend à complexifier le modèle et rend ainsi difficile une approche évaluative de ce modèle conceptuel (Young *et al.*, 2006).

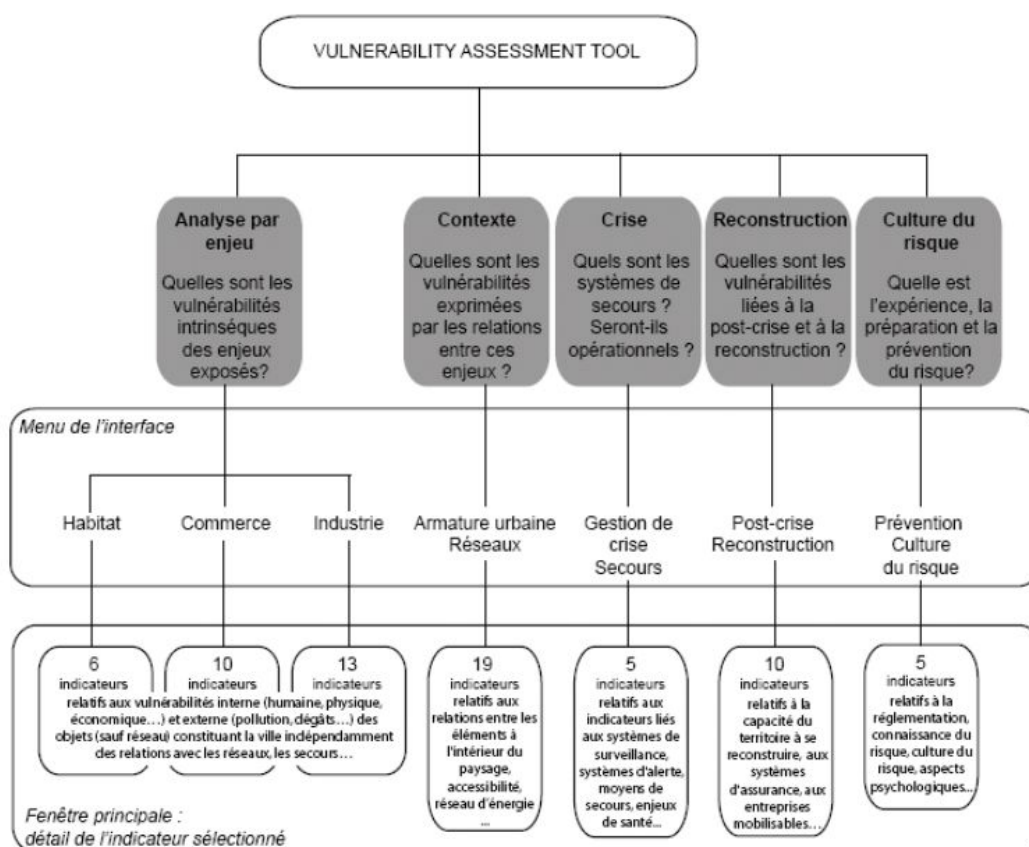
Des modèles « synthétiques » encore analytiques

Dans un objectif évaluatif, beaucoup de travaux ont cherché à mettre en place des indices de vulnérabilité reposant sur différents indicateurs caractérisant l'ensemble du système. Ces travaux ne se limitent d'ailleurs pas à la sphère du risque d'inondation. Nous pouvons notamment citer Barbat en 2003, dont le modèle est présenté en Figure I.19, sur le risque sismique : l'indicateur inclut des facteurs de l'exposition, de la fragilité sociale et du manque de résilience (Barbat, 2003). Les indicateurs cherchent donc à la fois à rendre compte de la vulnérabilité physique, des causes profondes de la vulnérabilité (contexte évolutif au système) ainsi que de la capacité à faire face.

Sub Index	Weight	Indicator	Weight
Exposure	0.25	Population	0.25
		Density of population	0.20
		Built area	0.25
		Industrial area	0.15
		Government institutional area	0.15
Social fragility	0.40	Slum neighbourhoods	0.40
		Mortality rate	0.10
		Delinquency rate	0.10
		Social disparity index	0.40
Lack of resilience	0.35	Hospital beds	0.15
		Health human resources	0.15
		Public space and shelter facilities	0.15
		Rescue and firemen manpower	0.15
		Development level	0.20
		Preparedness emergency planning	0.20

Figure I.19 - Indicateurs pris en compte dans l'indice de vulnérabilité selon Barbat (2003)

Sur le risque d'inondation, Barroca *et al.* (2006) ont mis en place un outil d'évaluation de la vulnérabilité qui repose sur la prise en compte des vulnérabilités intrinsèques de chaque enjeu, la vulnérabilité de leur relation ainsi que des éléments liés à la capacité à faire face (système de secours, de gestion post-crise et de reconstruction, de culture du risque) (Figure I.20).

Figure I.20 - Outil d'évaluation de la vulnérabilité selon Barroca *et al.* (2006)

Si ces exemples sont loin d'être exhaustifs, ils permettent de mettre en avant la complexité de ces indices de par la diversité des indicateurs à renseigner. La construction de l'indice final repose ensuite sur l'addition des différents indicateurs : dans le cas de Barbat, des pondérations sont associées de façon explicite à chaque indicateur afin de construire l'indice final. Une telle approche de la vulnérabilité nous semble conserver une dimension analytique d'une part (Dauphiné, 2001 :20) et non systémique : l'addition de ces différents indicateurs ne tient pas compte de leurs interdépendances en tant qu'influence les uns sur les autres. Or, à titre d'exemple, la capacité collective à faire face d'une société peut modifier l'exposition et la sensibilité des enjeux lors d'un événement.

La reconnaissance de la part sociale de la vulnérabilité rend possible la prise en compte des processus et dynamiques extérieurs, à de multiples échelles, et qui contribuent à modifier les facteurs de vulnérabilité (cf. 1.2.2). En réintroduisant la vulnérabilité dans une temporalité, celle-ci acquiert peu à peu une dimension dynamique. La vulnérabilité est ainsi peu à peu considérée comme une résultante des interactions entre un système social et un système physique /environnemental. Les approches de la vulnérabilité entrent ainsi dans une volonté de considérer des systèmes Socio-Environnementaux ou écosystèmes selon les dénominations des auteurs (Smit & Wandel, 2006 ; Young et al, 2006 ; Turner *et al.*, 2003). En particulier, il est à noter que la multiplication des travaux sur les effets du changement climatique et qui se saisissent de la question de la vulnérabilité ont contribué à la considération d'une vulnérabilité systémique (Young *et al.*, 2006). Notamment le Groupe d'Experts Intergouvernemental pour l'Évolution du Climat (GIEC), créé en 1988, s'est interrogé sur la vulnérabilité et a ainsi conclu à la nécessité de considérer les trois niveaux de la vulnérabilité au travers de l'exposition, de la sensibilité et d'une capacité adaptative (Yohe & Tol, 2001). Cette dernière rend compte du facteur social de la vulnérabilité et exprime ce dont la société dispose face au risque : elle peut à ce titre être mise en regard de l'approche qu'en proposent Barroca *et al.* (2006) dans leur modèle d'évaluation de la vulnérabilité au travers des indicateurs relatifs à la crise, la reconstruction et la culture du risque (Figure I.20). Cette capacité adaptative reflète en outre une capacité du système à planifier des actions en vue de réduire les conséquences dommageables en fonction du système actuel de vulnérabilité et des évolutions projetées (Yohe & Tol, 2001). Elle est donc en ce sens une capacité d'apprentissage du système qui lui permet d'évoluer.

Approche systémique de la vulnérabilité et mise en avant d'une capacité d'apprentissage influant sur le système

Le modèle de Turner *et al.* présente une approche systémique de la vulnérabilité, dont les composantes sont représentées par des facteurs d'exposition, de sensibilité et de résilience (Figure I.21) (Turner *et al.*, 2003). Cette dernière est alors modifiée par des processus ayant lieu à différentes échelles de temps et de l'espace, allant de l'espace étudié au monde entier, et qui modifient à la fois le système social et environnemental, ce qui rejoint les dynamiques et causes profondes identifiées par Blaikie *et al.* (1996). En outre, selon leur modèle, la vulnérabilité peut elle-même introduire une modification sur le système social et/ou environnemental afin de s'adapter, s'ajuster.

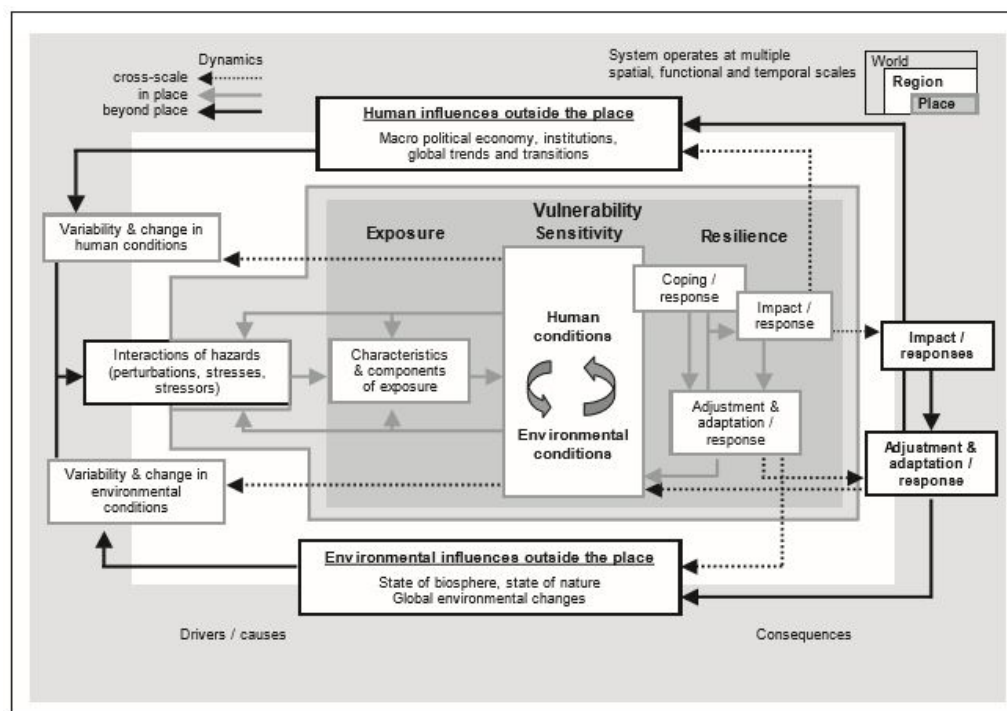


Figure I.21 - Modèle conceptuel pour une approche synthétique/systémique de la vulnérabilité (Extrait de Turner *et al.*, 2003)

Le modèle de Turner *et al.* met bien en avant l'impact de la composante résilience sur les autres éléments du système construisant ainsi des boucles de rétroaction. Cette capacité d'autorégulation apparaissait d'ores et déjà dans l'approche de Thouret et d'Ercole (1996) en ce que la capacité de réponse est influencée, entre autres, par les expériences passées (Figure I.21). Elle apparaît donc comme une dimension nouvelle, représentative d'un apprentissage selon l'expérience passée qui tend à ajuster les éléments du système. Elle n'est pas alors uniquement une capacité de réponse de la société lors de l'événement mais une réponse qui s'inscrit dans le temps.

Force est de constater, par ailleurs, la diversité sémantique de cette composante sociale de la vulnérabilité. Pour Thouret et d'Ercole, il s'agit d'une capacité de réponse, pour Turner *et al.*, il s'agit de la résilience. D'autres auteurs vont se référer à la capacité d'adaptation, capacité adaptative, adaptabilité, etc. (Young *et al.*, 2006 ; Gallopin, 2006 ; Smit & Wandel, 2006 ; Adger, 2006). Reghezza (2006b) introduit, d'après White, la différence entre la capacité d'adaptation et la capacité de la société à faire face à une crise : la capacité d'adaptation, qui dépend de facteurs sociaux, va déterminer la capacité à anticiper, à réagir et va ainsi influencer la capacité de la société à faire face à une crise. Le terme de résilience quant à lui fait aussi l'objet d'une large polysémie (Barroca *et al.*, 2013 ; Reghezza-Zitt *et al.*, 2012 ; Folke, 2006 ; Juffé, 2013). Parfois considérée comme un antonyme de la vulnérabilité (Reghezza, 2006b ; Gallopin, 2006), elle est considérée en mécanique comme la capacité de retourner à un état antérieur, caractéristique d'une certaine plasticité (Reghezza-Zitt *et al.*, 2012 ; Juffé, 2013 ; Dauphiné & Provitolo, 2002).

Ainsi, Dauphiné et Provitolo soulignent que deux approches de la résilience ont été mises en avant dans les approches économiques (Dauphiné & Provitolo, 2007) :

- la première approche considère une forme réactive, où la résilience représente cette capacité de retour à l'équilibre héritée de la mécanique et de l'écologie ;
- la seconde approche est proactive et souligne la capacité d'apprentissage et de l'anticipation des sociétés sur le futur.

Nous conserverons dans notre approche cette distinction en limitant la notion de résilience à sa définition héritée de l'écologie et qui peut être caractérisée par la durée de retour à la normale, considéré comme un état de fonctionnement acceptable¹³ (Dauphiné & Provitolo, 2007). Ainsi, comme dans le modèle retenu par Gallopin (2006), la résilience est une composante de la capacité adaptative.

En ce qu'elle peut avoir un effet sur l'ensemble du système dans une temporalité plus ou moins longue, la composante sociale de la vulnérabilité ne se limite pas à la réaction lors de l'occurrence d'une inondation, ce que les auteurs anglophones rapportent souvent à la « *coping capacity* » (Reghezza, 2006b). La capacité de réaction ou de réponse, terme utilisé dans le modèle de Thouret et d'Ercole nous semble ici pouvoir être source de malentendus, en ce que la réaction ou la réponse se fait en regard de quelque chose de concret. Nous lui préférons dans cette thèse le terme de capacité à faire face, à laquelle nous ajoutons la précision « au risque ». En effet, il ne s'agit pas uniquement de faire face à la catastrophe mais de considérer l'ensemble de la réponse de la société dans le temps, de la réalité d'une catastrophe à une probabilité qui relève de la notion de risque.

La capacité à faire face au risque, terme sur lequel nous reviendrons en détail dans la partie 1.3 dédiée à ce dernier, est donc considérée dans cette thèse comme une capacité globale afin de vivre avec le risque. La Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes (SIPC) en propose ici une première définition intéressante : elle est la combinaison de toutes les forces et ressources disponibles dans une organisation ou une communauté qui peut réduire le niveau de risque, ou les effets d'une catastrophe (UNISDR, 2002). Cette définition introduit une dimension collective dans la capacité. En effet, la référence à une échelle à laquelle peut s'apprécier la capacité, celle d'une organisation ou d'une communauté, implique un ensemble d'individus organisé, comme le montrent les définitions de ces termes par le CNRTL¹⁴ : une organisation est un « *ensemble structuré (de services, de personnes) formant une association ou une institution ayant des buts déterminés* » et une communauté est un « *ensemble de personnes vivant en collectivité ou formant une association d'ordre politique, économique ou culturel* ». Cela rejoint donc bien les propos que nous avons tenus sur la dimension collective inhérente au risque (cf. 1.1.4) au travers de laquelle nous avons mis l'accent sur l'échelle du bassin de risque et la multiplicité d'acteurs qui peut intervenir sur ce territoire. C'est ainsi au travers de la capacité à faire face qu'il apparaît possible de réintroduire la dimension collective mise en évidence à l'échelle du risque.

¹³ Le retour à la normale n'est pas, par conséquent, assimilé au retour à un état antérieur.

¹⁴ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

Ainsi, l'approche systémique de la vulnérabilité que permet l'ajout d'une composante sociale apporte une meilleure compréhension ainsi qu'une plus grande robustesse du modèle face à la réalité. Toutefois, la définition d'une approche évaluative en est plus difficile (Young *et al.*, 2006). Le cycle d'adaptation de Gunderson et Holling (2002) apparaît ici comme un bon exemple : selon ces auteurs, l'évolution d'un système à partir de la capacité collective à faire face (qu'ils définissent par la résilience) repose sur un cycle dynamique en boucles comprenant quatre phases (Figure I.22) :

1. la phase de croissance du système (r) ;
2. la phase de conservation du système (K) ;
3. la phase chaotique (Ω) qui se caractérise par un changement brutal ;
4. la phase de réorganisation (α), qui cherche à apporter des transformations au système.

Dans ce cycle dynamique, la capacité collective à faire face diminue en passant de la phase de croissance à la conservation alors qu'au gré des transformations du système, cette dernière augmente.

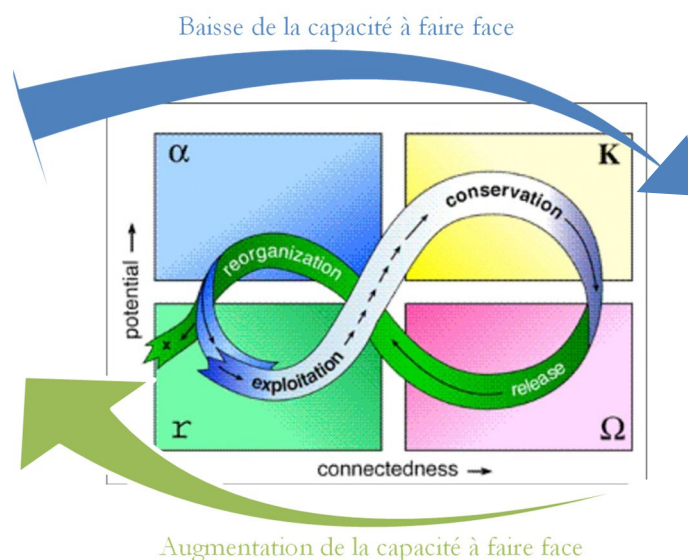


Figure I.22 - Cycle adaptatif de Gunderson et Holling (Adapté de Gunderson & Holling, 2002)

Si un tel modèle conceptuel est instructif sur le fonctionnement théorique du système, une approche pratique en vue d'une évaluation en apparaît d'autant plus difficile comme l'ont souligné Young *et al.* dans leur article (Young *et al.*, 2006).

⇒ Ainsi, il semble que plus le modèle conceptuel cherche à rendre compte de la complexité inhérente de la vulnérabilité, plus une approche évaluative en est compliquée au regard du système et des interactions à prendre en considération. Toutefois, notre analyse a montré que la dimension dynamique de vulnérabilité tient à l'introduction de la dimension sociale dans le modèle. À ce titre, la capacité collective à faire face, telle que nous la dénommons dans cette thèse, apparaît un élément central dans un modèle conceptuel de la vulnérabilité. Il apparaît alors nécessaire de réinterroger le concept de capacité collective à faire face afin de proposer un modèle conceptuel de la vulnérabilité qui permette une approche évaluative.

1.3. VERS UN CADRE CONCEPTUEL DE LA VULNÉRABILITÉ : LE RÔLE CENTRAL DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE

À partir de l'analyse conduite en 1.2, nous avons montré que les modèles conceptuels et les approches évaluatives de la vulnérabilité sont diverses. Chacune des approches a montré son intérêt dans le cadre de cette thèse dont l'objectif est à la fois 1) d'apprécier la vulnérabilité mais aussi 2) de contribuer à l'identification des modes d'action à encourager pour la réduire.

À ce titre, l'approche systémique de la vulnérabilité apparaît à la fois la plus prometteuse en ce qu'elle exprime la complexité inhérente à ce concept et la plus difficile dans la définition d'une approche évaluative. Les différents modèles ont en outre fait apparaître l'importance particulière du facteur social de la vulnérabilité, en tant que capacité collective à faire face : il est à la fois le facteur qui permet de saisir les causes profondes de la situation vulnérable actuelle mais aussi le facteur qui permet d'envisager une évolution vers un système de vulnérabilité réduite. Définie en premier lieu comme la combinaison de toutes les forces et ressources disponibles dans une organisation ou une communauté qui peut réduire le niveau de risque, ou les effets d'une catastrophe (UNISDR, 2002), cette définition comprend différents volets et nécessite un effort de clarification.

En mettant au cœur des modèles la capacité collective à faire face, il apparaît alors nécessaire de revenir et de préciser dans un premier temps la définition de cette dernière (1.3.1) avant d'asseoir un modèle conceptuel de la vulnérabilité (1.3.2) et d'en proposer une approche qui puisse permettre une évaluation (1.3.3).

1.3.1. De la notion de capacité à la notion de capacité collective à faire face

Si la notion de capacité collective à faire face est propre à cette thèse, la notion de capacité quant à elle est mobilisée dans de nombreux travaux et notamment dans le cadre des recherches sur la vulnérabilité sociale : rappelons pour exemple que le facteur social est dénommé capacité de réponse par Thouret et d'Ercole (1996), capacité d'adaptation (Smit & Wandel, 2006), capacité adaptative (Gallopini, 2006 ; Yohe & Tol, 2001). Nous proposons à ce titre de repartir de la notion initiale de capacité et d'en expliciter la construction progressive incluant la dimension collective à faire face au risque.

Capacité, capabilité et ressources

Selon le CNRTL, la capacité se définit comme une « *aptitude à faire quelque chose* », l'aptitude étant elle-même définie comme une « *une qualité rendant possibles certaines performances* ». Si cette définition est plutôt accessible et simple en ces termes, il apparaît que l'utilisation du terme capacité dans le cadre de recherche sur le développement et les risques entraîne certaines nuances.

Ce travail de recensement et d'analyse du terme de capacité et de ses définitions a notamment été réalisé dans le cadre du projet européen CapHaz-Net¹⁵ qui s'est déroulé entre 2009 et 2012. Dans leur analyse, plusieurs points sont mis en avant :

- La capacité est un terme qui recoupe l'idée d'un ensemble ou combinaison de ressources, et qui est d'ailleurs retenue dans le cadre de la définition donnée par les auteurs du projet (Kuhlicke & Steinführer, 2010 :11,16) ;
- La capacité est dépendante d'un contexte : les ressources ne vont pas être les mêmes dans le temps, dans l'espace et selon l'échelle de considération (Kuhlicke & Steinführer, 2010 :16). Ceci rejoint les propos de Edwards & Foley (1999) qui s'interrogent quant à eux sur la notion, assez proche, de capital social : ils indiquent ainsi que ce capital, en tant que ressources accessibles, est dépendant de la localisation et du contexte ;
- La capacité se fait toujours en regard de quelque chose : dans le cadre des risques, Kuhlicke & Steinführer indiquent qu'il peut s'agir de surmonter les impacts négatifs d'un événement (Kuhlicke & Steinführer, 2010 :11).

En tant que combinaison de ressources, la capacité est alors une combinaison des « *moyens permettant de se tirer d'embarras ou d'améliorer une situation difficile* » selon la définition du CNRTL. Deux approches peuvent alors être faites au regard des moyens, ce que nous illustrons au travers d'une phrase extraite de l'article de Gondard-Delcroix & Rousseau (2005) : « [...] *par l'élaboration de stratégies s'appuyant sur ses ressources propres, [l'individu contraint par les risques] peut agir sur son environnement [...]* ». La capacité peut alors être interrogée 1) au travers des stratégies d'actions élaborées, i.e. en répondant à la question « par quels moyens » ou 2) au travers des ressources permettant d'élaborer les stratégies, en interrogeant alors « avec quels moyens ». À ce titre, et comme nous le verrons dans la sous-partie suivante, notre approche s'attache davantage aux stratégies d'action qu'aux moyens qui permettent de les établir. À l'inverse, les projets européens CapHaz-Net et CAPFLO¹⁶ interrogent la capacité sous l'angle des moyens à mobiliser et qui permettent l'élaboration de stratégies (Kuhlicke & Steinführer, 2010 ; Oriard *et al.*, 2016).

Les travaux Gondard-Delcroix & Rousseau (2005) que nous venons de citer, et qui s'inscrivent à l'échelle des individus, nous permettent de faire mention d'un terme voisin : en effet, à l'échelle individuelle, il est davantage fait référence au néologisme « capacités » issu de l'« espace de capacités de Sen » plutôt qu'à la capacité (Rousseau, 2003 ; Gondard-Delcroix & Rousseau, 2005 ; Dubois & Mahieu, 2009 ; Lallau, 2011). Sen est un spécialiste en théorie du choix social qui

¹⁵ CapHaz-Net est un projet européen ayant réuni huit instituts de recherche de six pays entre 2009 et 2012 et qui s'inscrit dans le cadre du 7^e Programme-cadre de la Commission européenne. L'objectif de ce projet était de dresser l'état de l'art concernant la construction des capacités sociales dans le cadre des risques naturels.

¹⁶ CAPFLO est un projet de recherche subventionné par le département de la protection civile et de l'aide humanitaire (ECHO) rattachée à la Commission Européenne qui s'interroge sur la construction de la capacité de résilience locale pour la mitigation de la vulnérabilité au travers de l'évaluation des capacités sociales et civiques : la capacité civique met l'accent sur la capacité des acteurs à agir de concert dans un objectif collectif.

a développé la notion de capabilité à partir des « capacités » et du fait d'« être capable » (Dubois & Mahieu, 2009).

Les capabilités représentent le pouvoir d'action des individus et possèdent une double dimension : il s'agit d'un ensemble de vecteurs de fonctionnement que l'agent est effectivement en mesure de réaliser à une époque donnée et en un lieu donné au regard de ses capacités propres (caractéristiques, opportunités sociales) mais aussi ce que l'agent pourrait faire si l'opportunité lui en était donnée (potentialité dépendante des ressources) (Dubois & Mahieu, 2009 ; Gondard-Delcroix & Rousseau, 2005). Cette thèse s'appuie donc sur les capacités d'action, bien que ce terme s'apparente à un pléonasme, ce qui nous amène à définir « en regard de quoi » nous définissons cette capacité.

Vers une capacité à faire face au risque d'inondation

Comme l'ont explicité Kuhlicke & Steinführer dans le rapport du projet CapHaz-Net, la capacité se fait toujours en regard de quelque chose : elle est, par définition, « *aptitude à faire quelque chose* ». Si les auteurs ont pu recourir à diverses dénominations, nous avons opté pour celui de « *faire face à* ». Une des définitions proposées par le CNRTL présente ainsi dans ce « *faire face* » l'idée de « *tourner la face vers [...] pour s'en défendre* ». Il s'agit alors, en faisant face au risque, de le regarder en tant que tel mais aussi d'étudier les possibilités d'action.

Cette notion de faire face reste très proche de la notion de réponse : à ce titre une des définitions du « *faire face à* » proposée par le CNRTL reprend l'idée d'« *être en mesure de répondre* » mais il nous paraît que la notion de réponse s'attache davantage en réaction à un élément concret, c'est-à-dire, dans le cadre du risque d'inondation, l'occurrence d'un événement. C'est d'ailleurs toute l'importance qu'il faut accorder au fait d'ajouter « *au risque* » à la fin de cette notion de capacité à faire face. Elle n'est donc pas uniquement une capacité face à l'événement mais bien au risque, qu'il se réfère à un futur incertain ou sur le point de se réaliser.

Les travaux de Gondard-Delcroix & Rousseau permettent aussi d'aborder la dernière dimension de cette capacité à faire face : en effet, nous ne nous intéressons pas aux capacités à l'échelle des individus (Gondard-Delcroix & Rousseau, 2005). Au regard de la dimension collective inhérente au risque, que nous avons démontrée en 1.1.4, la capacité à faire face au risque doit elle aussi s'entendre à une échelle collective.

Vers une capacité collective

Selon Kuhlicke & Steinführer (2010 :5), si la construction des capacités est un processus social qui implique différents acteurs à différentes échelles, les capacités quant à elles peuvent être appréciées à quatre échelles différentes (Kuhlicke & Steinführer, 2010 :30) :

- À l'échelle des individus ou de groupes d'individus, ce qui se rapporte aux travaux sur les capabilités de Gondard-Delcroix & Rousseau (2005) ;
- À l'échelle organisationnelle, qui repose sur des acteurs relevant de structures de coopération : à la fois des acteurs publics (gouvernement, ministères, collectivités locales,

- etc.), des compagnies du secteur privé (assurance notamment) et des Organisations Non-Gouvernementales ;
- À l'échelle des communautés qui suppose les interactions entre les acteurs de l'échelle organisationnelle mais aussi les individus (échelle individuelle) à l'échelle locale ;
 - À l'échelle institutionnelle qui regroupe l'ensemble des échelles mentionnées.

Au regard 1) de ces différentes échelles, 2) de la dimension collective du risque associant l'ensemble des acteurs à l'échelle de bassins de risque et 3) de l'approche que nous souhaitons développer à l'échelle nationale, il apparaît que la dimension collective de la capacité à faire face au risque concerne les communautés voire l'échelle institutionnelle. L'utilisation de ce terme va même plus loin que les interactions entre les individus puisqu'il se définit, selon le CNRTL¹⁷, comme « *plusieurs individus considérés comme formant un ensemble caractérisé par des traits, des comportements communs* ».

⇒ Le terme de capacité collective à faire face au risque d'inondation se définit donc comme une combinaison de ressources que sont les stratégies d'action dont dispose les communautés pour agir en regard du risque d'inondation, en amont ou lors de sa réalisation. La clarification de ce terme permet alors de le replacer au sein du modèle conceptuel construit au travers des approches biophysiques et sociales que nous avons présentées (cf. 1.2).

1.3.2. Construction du cadre conceptuel pour l'approche évaluative de la vulnérabilité

À partir de l'analyse conduite en 1.2, nous avons présenté les approches évaluatives de la vulnérabilité au travers des deux branches que sont d'une part l'approche biophysique et d'autre part l'approche sociale. Ainsi, les facteurs de vulnérabilité biophysiques, l'exposition et la sensibilité, constituent une décomposition logique du coût (dommages matériels directs) lors d'une catastrophe naturelle. Toutefois, dans l'objectif de pouvoir 1) apprécier la vulnérabilité mais aussi de 2) fournir des éléments d'aide à la décision quant aux modes d'action à encourager pour la réduire, nous avons pu montrer que l'approche par la vulnérabilité biophysique n'est pas suffisante. En cela, elle ne permet pas de comprendre les processus qui ont mené tant à l'exposition qu'à la sensibilité du territoire concerné. Il apparaît alors nécessaire de considérer une approche synthétique, couplant les facteurs biophysiques et les facteurs sociaux, ces derniers permettant d'apporter un éclairage sur les causes profondes ayant conduit à la situation actuelle.

Les modèles ont évolué afin de proposer une vision systémique de la vulnérabilité, prenant en compte les interactions existantes entre la société et son environnement ainsi que de sa dynamique temporelle. Ainsi, il s'agit comme proposé par Hubert & Ledoux (1999 :27) de considérer la vulnérabilité comme la « *fragilité d'un système socio-économique dans son ensemble face au risque* » définie en

¹⁷ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

considération du « lien entre l'aléa, la nature et l'importance des enjeux exposés mais aussi les ressources disponibles pour y faire face et les impacts qui en découlent ».

Toutefois, en ce que la dimension sociale de la vulnérabilité est celle qui apporte la dimension temporelle mais aussi systémique à la vulnérabilité (de par le caractère d'apprentissage), notre travail propose de conserver la distinction entre la composante biophysique et la composante sociale.

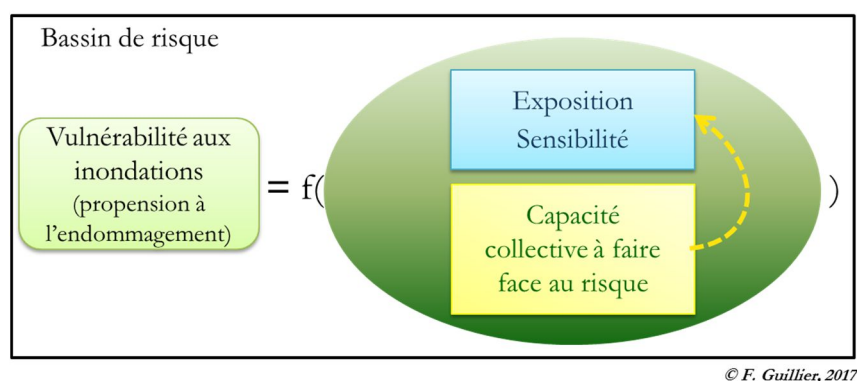


Figure I.23 - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : la prise en compte des facteurs biophysiques et sociaux

Il apparaît alors que, pour diminuer la vulnérabilité, l'enjeu principal est de contribuer à la capacité à faire face (Brooks & Adger, 2005). Si la Figure I.23 ne permet pas de rendre compte du caractère temporel, dans un souci de vision synthétique et simplifiée du modèle, nous reprenons ci-dessous ce dernier en y introduisant la présence d'une dimension temporelle en raison de la présence de processus dynamiques et de causes profondes qui influencent l'ensemble des éléments du système dans un temps continu :

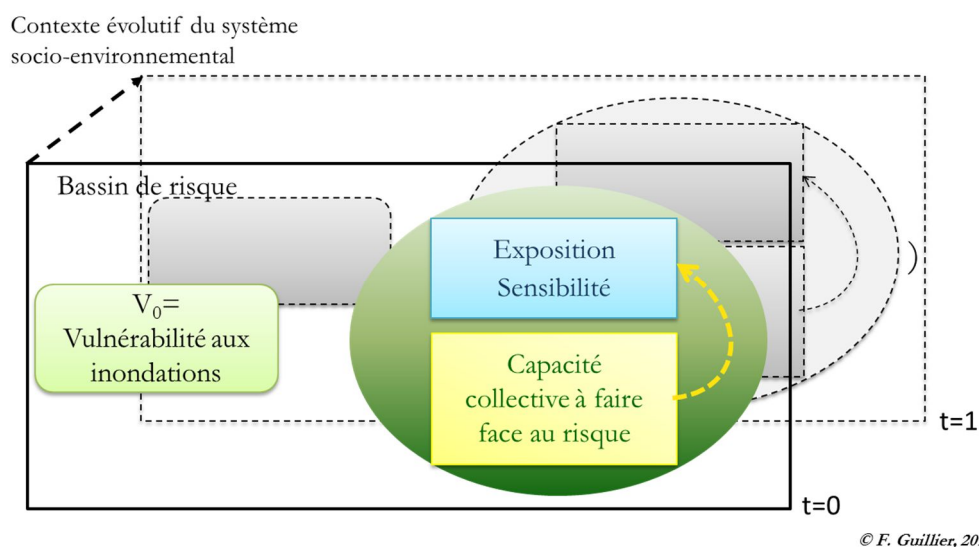
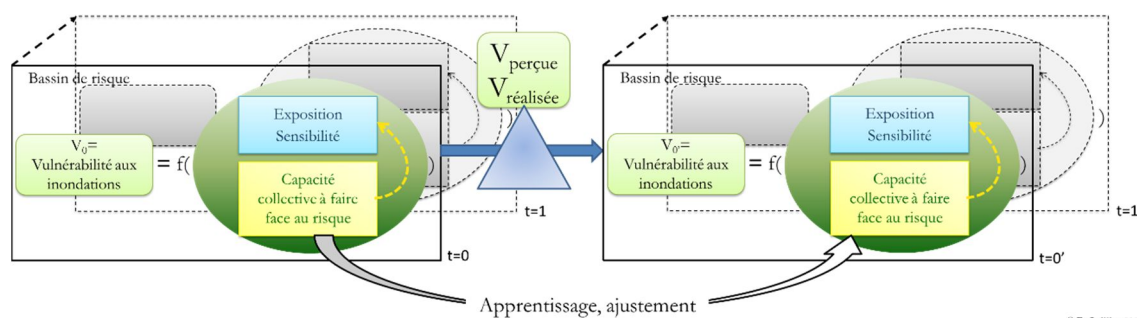


Figure I.24 - L'influence des causes profondes et des dynamiques de pression sur le modèle conceptuel de vulnérabilité

Il est nécessaire en parallèle de tenir compte du fait que la capacité collective à faire face peut être amenée à évoluer par les processus d'ajustement, d'apprentissage mis en évidence dans les travaux sur la vulnérabilité sociale (cf. **Figure I.24**). Ainsi, au prisme de l'occurrence d'un événement ou de la modification de la perception de la vulnérabilité, le système vulnérabilité va se déplacer vers un nouvel état en raison d'un ajustement, apprentissage concernant le facteur de capacité collective à faire face :



© F. Guillien, 2017

Figure I.25 - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : une capacité collective à faire face évolutive

⇒ La vulnérabilité apparaît, au regard des différentes acceptions qui peuvent en être faites, un concept complexe. En particulier, si les évaluations quantitatives économiques apparaissent l'approche la plus développée pour caractériser les dommages matériels directs observés, il apparaît nécessaire d'intégrer une composante sociale afin de prendre en compte les facteurs sources de vulnérabilité ainsi que son caractère dynamique.

Les différentes approches, biophysique et sociale, apparaissent donc complémentaires et nécessaires à notre approche. L'intégration d'une dimension systémique dans la vulnérabilité permet d'explicitier l'importance de la prise en compte des interactions entre les systèmes naturels et sociétal. Dans une perspective de gestion collective des risques et, ainsi, de gestion de la vulnérabilité, le rôle de la capacité collective à faire face sur le fonctionnement du système nous amène donc à mettre cette dernière au cœur de notre approche évaluative de la vulnérabilité. Dans l'évaluation de la capacité à faire face se trouve donc le point de départ de l'évaluation de la vulnérabilité (Yohe et Tol, 2001).

1.3.3. La reconnaissance de la responsabilité et d'une capacité d'action des sociétés

L'intégration de la capacité collective à faire face dans le modèle de la vulnérabilité reconnaît le double effet de la société sur la vulnérabilité / le risque : ainsi, cette composante sociale permet de réintégrer la société comme génératrice de vulnérabilité / de risque mais, aussi, elle incorpore la capacité de ces mêmes sociétés à pouvoir agir sur la vulnérabilité. La vulnérabilité n'est alors plus uniquement une composante passive du risque mais intègre la dimension active de cette dernière (Gilbert, 2006).

En particulier, la dimension systémique de notre modèle conceptuel repose sur les apprentissages et les ajustements qui peuvent être faits et ainsi modifier le système de vulnérabilité à l'échelle du bassin de risque. En cela, une modification de la vulnérabilité perçue ou la survenance d'une inondation permettant de disposer d'observations sur une vulnérabilité réalisée (qui concourt donc à la perception de la vulnérabilité) peut amener à faire évoluer la capacité collective à faire face. En ce sens, les ajustements ou apprentissages opérés sur la capacité collective à faire face apparaissent comme un élément intégrant 1) le système initial de vulnérabilité à l'échelle du bassin de risque ainsi que 2) le contexte plus général dans lequel il s'inscrit (sources de vulnérabilité et dynamiques de pression) et qui implique une modification du système vers un nouvel état. Ces ajustements visent à augmenter la capacité à faire face pour réduire la vulnérabilité du système (**Brooks & Adger, 2005**). Cela rejoint les propos de Pigeon (**2005 :104,148**) pour lequel la gestion du dommage antérieur prépare en partie le dommage actuel, et appelle à de nouvelles mesures, entendues comme toute forme de réponse des sociétés humaines à un problème explicitement identifié. Le projet CapHaz-Net se réfère au terme de construction des capacités sociales en tant que processus d'apprentissage à long terme, itératif qui repose sur la coopération et l'interaction des acteurs et qui vise à identifier les manques afin de mettre en œuvre des actions en vue de les combler (**Kuhlicke et al. 2015 ; Dzialek et al. 2013**). Il s'agit de prendre en compte ce qui est mis en œuvre, et de considérer que les actions mises en œuvre, telles que la construction d'une digue, vont modifier le système territorial et sa vulnérabilité (**Pigeon & Rebotier, 2016 :78**).

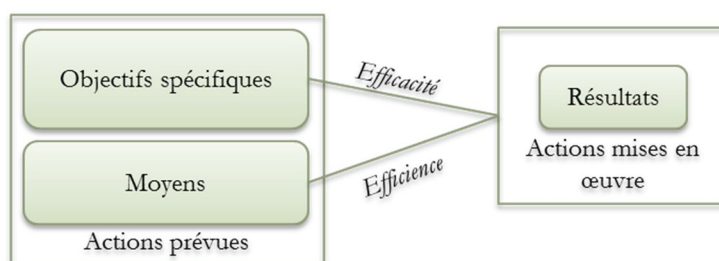
Dans le contexte des travaux sur le changement climatique, de nombreux travaux se réfèrent alors à la notion d'adaptation : pour Smit & Wandel (**2006**), les adaptations sont des manifestations de l'ajustement. L'adaptation apparaît selon eux comme un processus, une action dans un système (maison, communauté, groupe, secteur, pays) pour que le système augmente sa capacité à faire face, à gérer ou s'ajuste selon certaines conditions évolutives comme un stress, l'aléa, le risque ou une opportunité (**Smit & Wandel, 2006**). Pour Brooks (**2003 :8**) et Pielke (**1998**) l'adaptation est synonyme de l'ajustement. Ce dernier a pour objectif, à l'échelle de l'individu ou d'un système, de réduire sa vulnérabilité (**Pielke, 1998**). Ainsi la capacité à faire face peut être améliorée au travers de ces adaptations en tant qu'initiatives concrètes, et peuvent être anticipatoires, réactives, autonomes ou planifiées (**Smit & Wandel, 2006**).

Pour saisir la dimension rétroactive du système de vulnérabilité, il s'agit donc de considérer la capacité d'action en vue d'augmenter la capacité à faire face. À ce titre, nous rejoignons les réflexions présentées dans les travaux de Lallau (**2011**) sur la vulnérabilité individuelle : s'il utilise le terme de résilience en place du terme capacité à faire face utilisée dans notre étude, l'auteur rappelle qu'elle se fonde sur les capacités de décision et d'actions et qu'il apparaît pertinent de l'évaluer par le biais d'une analyse des stratégies productives (**Lallau, 2011**). En d'autres termes, il s'agit de s'interroger sur les projets, les actions réellement menées (**Gilbert, 2006 ; Brooks & Adger, 2005**).

L'évolution des stratégies de gestion du risque inondation montre l'implication grandissante des sociétés et la prise de conscience de la capacité d'action de ces dernières sur le risque, de la maîtrise de l'aléa jusqu'aux modalités de développement des territoires, de conscientisation de la population, pour apprendre à vivre avec le risque d'une part, et à en limiter les conséquences d'autre part. Il est

donc d'intérêt pour l'évaluation de la vulnérabilité collective de mettre au centre de la réflexion la capacité d'agir des sociétés pour faire face aux inondations. À ce titre, l'article de Billing & Madengruber, représentants de la Commission Européenne, lors de la conférence mondiale pour la réduction des catastrophes de Kobe au Japon en 2005, affirment que l'évaluation de ce qui permet aux communautés et pays de faire face [...] permet aux gestionnaires de crise, aux gestionnaires de risque et aux acteurs du développement d'axer leur intervention (Billing & Madengruber, 2005). La capacité collective à faire face permet donc d'appréhender la dimension dynamique et évolutive de la vulnérabilité, et de ne pas la considérer comme une simple variable d'état, qui suggérerait une dimension passive et négative des territoires et des sociétés.

Les stratégies productives peuvent alors faire l'objet de questions évaluatives : dans son projet, Lallau (2011) préconise d'en étudier l'efficacité, l'efficience et la durabilité. Les deux premières questions évaluatives consistent à mettre en regard les résultats avec, d'une part, les objectifs initiaux et, d'autre part, les moyens mis en œuvre (rentabilité) tel qu'illustré ci-dessous.



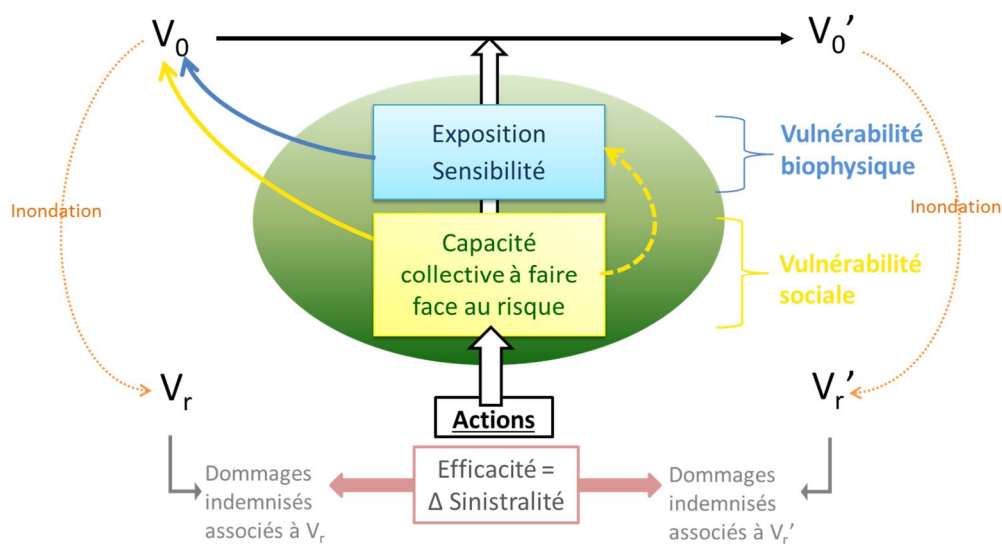
© F. Guillier, 2017

Figure I.26 - Questions évaluatives : efficacité et efficience

⇒ L'objectif de notre étude, à la fois au regard des besoins d'évaluation de la vulnérabilité, mais aussi des besoins d'éléments afin d'identifier les modes d'actions à privilégier, conduit à privilégier la piste de l'efficacité devant la question de l'efficience. Ces deux questions sont bien sûr, l'une autant que l'autre, primordiales et sont intimement liées.

Au regard du modèle conceptuel construit dans le cadre de cette approche, il apparaît donc que les actions menées modulent la capacité à faire face et *in fine* la vulnérabilité d'un état initial V_0 à un nouvel état V_0' (Figure I.27). L'objectif de cette thèse est alors de **déterminer dans quelle mesure les actions, caractérisées par leur efficacité, et qui modulent la capacité collective à faire face au risque d'inondation, ont-elles une incidence sur la vulnérabilité ?**

Ainsi, un dispositif expérimental qui permettrait d'évaluer l'efficacité des actions menées de façon quantitative apparaît au travers du delta observé de dommages indemnisés. Ce dispositif expérimental nécessite malgré tout d'avoir deux événements d'inondation similaires et sur un même territoire.



© F. Guillier, 2017

Figure I.27 - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : l'effet des actions en tant qu'ajustement

Les actions, qui visent à ajuster la capacité collective à faire face dans un cadre d'apprentissage, traduisent donc la combinaison de ressources dont disposent les communautés. Toutefois, les auteurs n'ont pas tous la même définition de cette combinaison de ressources : pour Lallau (2011), elle est la combinaison de la capacité à résister, à s'adapter et à transformer ce qui doit l'être afin de reconstituer et de développer les capacités alors que, pour Wisner *et al.* (2004), elle se réfère à la capacité à anticiper, faire face, réagir et se relever etc. Il est alors nécessaire de définir dans quel cadre les actions et les stratégies sont élaborées.

À ce titre, l'approche sociale, que permet la capacité collective à faire face dans notre modèle conceptuel, se doit, selon Pigeon & Rebotier (2016 :160), d'être replacée dans les contextes sociaux et politiques, afin de pouvoir contribuer à une meilleure interprétation et compréhension des catastrophes naturelles et de leur gestion. En particulier, il s'agit de considérer les actions menées dans le cadre des politiques publiques et de leur impact sur le risque. C'est en ce sens que ces auteurs assimilent les politiques publiques aux ajustements et processus d'apprentissage (Pigeon & Rebotier, 2016 :79) tels que nous les avons énoncés en 1.2.3 : cela tend à considérer, par conséquent, que politique publique et capacité collective à faire face sont équivalentes. Nous allons ainsi nous interroger dans le **Chapitre 2** afin de voir dans quelle mesure les politiques publiques constituent ou non une fenêtre sur la capacité collective à faire face aux inondations.

Chapitre 2 - La capacité collective à faire face au risque d'inondation en France : État, politiques publiques et stratégies

Le **Chapitre 1** nous a permis d'identifier la capacité collective à faire face au risque comme le facteur central à étudier dans le cadre d'une évaluation de la vulnérabilité aux inondations.

Nous allons voir que la capacité collective à faire face repose sur les politiques publiques, en tant que moyen d'action de la société sur elle-même et remettre en perspectives la construction historique de la capacité collective à faire face caractérisée par une diversité de stratégies.

En parallèle, si l'État est considéré comme le principal producteur des politiques publiques, nous allons mettre en évidence que, depuis un peu plus d'une trentaine d'années, un glissement s'est opéré vers une capacité collective impliquant une diversité croissante d'acteurs ainsi que vers la nécessité d'une stratégie intégrée.

À partir de ces éléments, nous reviendrons sur le cadre d'analyse de la capacité collective à faire face, en la structurant d'une part au regard des stratégies d'action et d'autre part au travers des acteurs de la gestion du risque d'inondation.

2.1. INTERVENTIONNISME DE L'ÉTAT, POLITIQUES PUBLIQUES ET CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE

Dans la perspective d'évaluer la vulnérabilité aux inondations, le **Chapitre 1** nous a conduits à identifier la capacité collective à faire face au risque comme centrale pour mener une analyse systémique. L'accent est alors mis sur la capacité d'action/d'ajustement des sociétés. À ce titre, il faut avoir une attention particulière concernant la dimension collective des actions : cette dernière fait référence 1) à la diversité des gestionnaires du risque en France, et 2) à la construction collective par ces acteurs d'un diagnostic et des modes de gestion du risque en fonction de leurs perceptions et représentations.

Il faut néanmoins rappeler ici le rôle central de l'État dans la gestion du risque inondation en France (Larrue *et al.*, 2016 :13 ; Defossez, 2009 :98 ; Vinet & Meschinot de Richemond, 2005). En effet, dès l'institution de l'État suite à la révolution de 1789, ce dernier se voit confier un rôle sécuritaire, i.e. une responsabilité en termes de sécurité, dans laquelle la problématique du risque naturel prend sa place (Fournier, 2010 :25). La reconnaissance d'une responsabilité impliquant la nécessité de penser aux possibilités d'action – donc une intervention – selon Pigeon & Rebotier (2016 :25), c'est donc à l'État que va revenir la responsabilité d'intervention pour les risques naturels (Tourrès, 2002 ; Pontier, 2015).

À ce titre, les politiques publiques, en tant que « *produit d'une activité d'une autorité investie de puissance publique et de légitimité gouvernementale* » (Mény & Thoenig, 1989 :129) ont pour rôle d'organiser la couverture face à des risques affectant la collectivité (Gérard-Varet *et al.*, 2002) et apparaissent alors comme le moyen d'intervention de l'État. Elles traduisent donc, dans le cadre d'un référentiel global concernant l'ensemble des politiques publiques, les capacités collectives à faire face aux risques affectant la société. Le référentiel étant défini comme un cadre d'interprétation, une vision d'un problème, d'un secteur ou de la société (Muller, 2000), l'intervention de l'État au travers des politiques publiques peut être analysée dans le cadre du référentiel global ainsi qu'à la lumière du référentiel sectoriel des risques d'inondation.

Nous allons donc étudier dans quelle mesure les actions publiques et les politiques publiques sont le support de l'élaboration de la capacité collective à faire face (2.1.1) avant de les replacer dans le cadre spécifique du risque d'inondation. Il s'agit en ce sens, et de façon chronologique, de voir comment s'est traduite la capacité collective à faire face aux inondations à partir de l'émergence de politiques publiques et de stratégies (2.1.2) avant de nous interroger sur la priorisation de ces dernières (2.1.3).

2.1.1. Politiques et actions publiques, un moyen de saisir les capacités d'action de la société

Nous avons évoqué à plusieurs reprises la place centrale que joue l'État dans la gestion du risque d'inondation en France (Larrue *et al.*, 2016 :13 ; Defossez, 2009 :98). À ce titre, il est nécessaire de réinterroger l'entité que représente l'État afin de comprendre dans quelle mesure les politiques publiques et les actions publiques dont il est producteur sont le siège de la capacité collective à faire face. En ce sens, il s'agit d'interroger dans quelle mesure l'État est le représentant d'un « collectif »/de la société mais aussi des capacités en tant que stratégies d'action vis-à-vis du risque d'inondation.

Rappelons tout d'abord que la capacité collective à faire face a été définie comme la combinaison de ressources que sont les stratégies d'action dont disposent les communautés pour agir en regard du risque d'inondation, en amont ou lors de sa réalisation (cf. 1.3.1). En s'appuyant sur les termes « collectif » et « communauté », la capacité à faire face implique d'une part des individus formant un ensemble au regard de traits ou comportements communs et, d'autre part, des interactions. Or, l'État, qui concerne la manière d'être des individus vivant en société selon le CNRTL, est défini par Leca (2014) en tant qu'« *ensemble multivarié de [...] localités, groupes, [...], engagés dans de multiples interactions stratégiques et communications symboliques [...] internes ou externes aux frontières d'un système politique, et soumis à des contraintes de structure et de contexte* » : cela fait alors montre d'une certaine analogie.

Pour replacer les éléments contenus dans la définition et ainsi reconstruire l'État en tant que 1) représentant de la société mais aussi 2) responsable des capacités d'actions, nous nous appuyons en premier lieu sur le modèle de la société proposé par le sociologue américain Parsons. Le modèle de Parsons permet de représenter le système social, qui se caractérise par les interactions entre les acteurs d'une collectivité, au travers de quatre sous-systèmes. Ainsi, la société de Parsons, aussi dénommée société globale, est définie par Schwartzberg (1974 :111) comme une collectivité assez complète, telle un pays, une nation, une civilisation, pour que ses membres puissent y vivre entièrement et

satisfaire l'ensemble des besoins. Les quatre sous-systèmes qui la composent reposent sur des fonctions et sont (Schwartzzenberg, 1974 :108-112) :

1. Le sous-système économique fondé sur la fonction de l'adaptation qui établit les rapports entre le système et le milieu extérieur et lui permet donc de s'adapter à ce dernier ;
2. Le sous-système politique, défini comme toutes les formes de décisions, qui s'appuie sur la fonction relative à la poursuite des buts collectifs ;
3. Le sous-système institutionnel dont la fonction est l'intégration, laquelle garantit le maintien des solidarités dans le système et sa stabilité. Dans la société globale, elle s'apparente au droit, à l'appareil judiciaire par exemple ;
4. Le sous-système culturel en tant que réservoir de motivation. Ce sous-système représente la fonction de latence qui repose sur le maintien des modèles et du fait que les individus de la collectivité s'identifient à eux.

Or, la société s'est caractérisée par une complexification croissante (Freiburghaus, 1991 ; Braud, 1985 :386) notamment au travers d'une spécialisation/sectorialisation. La société reposant sur le rassemblement des individus, des familles et des communautés naturelles selon Braud (1985 :373-374), il apparaît de plus en plus difficile de pouvoir maintenir le système société. Dans une perspective d'unification, ce même auteur inscrit alors les mots-clefs suivants : bien commun, intérêt général, volonté générale (Braud, 1985 :374). Il s'agit alors de proposer des objectifs globaux qui soient valables pour la société toute entière (Jobert & Muller, 1987 :18).

À ce titre, pour Chevallier, dans son article pour le Dictionnaire de la participation, donne pour sens premier à l'intérêt général d'être la finalité de l'institution de l'action de l'État (Chevallier, 2013). Ainsi, l'on retrouve les grands objectifs généraux, communs à la société toute entière, dans l'article 2 de la Déclaration des Droits de l'Homme de 1789, repris dans le préambule de la Constitution française : « *Le but de toute association politique est la conservation des droits naturels et imprescriptibles de l'homme. Ces droits sont la liberté, la propriété, la sûreté et la résistance à l'oppression* ».

Il faut en outre faire remarquer que le représentant de l'État est élu par un processus de suffrage universel, dans l'objectif d'être le représentant de la collectivité et, ainsi, être en mesure de représenter les intérêts communs à tous (Braud, 1985 :386 ; Lagroye, 1985 :408). Or, dans une société, et ainsi donc une collectivité caractérisée par l'interaction entre les individus, la question des conflits s'impose (Lapierre, 1977 :280), en ce que toute interaction suppose une relation de pouvoir (Braud, 1985 :335). Afin de garantir la fonction de maintien des solidarités (intégration) du système de Parsons, il apparaît alors nécessaire d'établir un système de régulation de ces conflits (Lapierre, 1977 :280) et qui repose de même sur le pouvoir en tant que capacité d'un agent A à limiter la liberté d'un individu B (Braud, 1985 :335).

L'État, en tant que garant, « *gardien d'un imaginaire social qui formule l'unité vécue de la société* » selon l'expression de Jobert & Muller (1987 :13) se tient alors comme une entité légitime pour prendre les décisions qui lient l'ensemble de la population (Freiburghaus, 1991).

À ce titre, Braud (1985 :355) va plus loin et propose trois formes d'autorités sur lesquelles s'appuie le pouvoir afin d'être accepté. Comme l'auteur le souligne, le pouvoir nécessite souvent en parallèle une notion de consentement (Braud, 1985 :338). L'autorité repose alors sur :

- La compétence : le détenteur du pouvoir est considéré comme ayant la maîtrise des savoirs utiles et dont les avis sont par conséquent pertinents. L'idée de compétence rejoint celle d'expertise nationale de l'État que nous avons évoquée en 1.1.2. ;
- La légitimité : un acteur peut alors être reconnu et accepté conventionnellement d'avance eu égard aux valeurs partagées qu'il représente, ce que Jobert & Muller ont avancé en nommant l'État (Jobert & Muller, 1987 :13) ;
- La légalité, notamment la légalité démocratique que garantit une élection au suffrage universel. La légalité de l'État fait alors de ce dernier un pouvoir neutre et accepté en ce qu'il est choisi (Braud, 1985 :386 ; Lagroye, 1985 :408).

Le pouvoir politique dont l'État est alors investi implique qu'il est en charge de limiter la liberté et accepté dans ce rôle (Braud, 1985 :376). Il a pour fonction d'incarner le collectif en faisant respecter les croyances, les traditions pour défendre la conscience commune (Durkheim, 1967 :51). Braud (1985 :335) indique que le pouvoir politique se définit alors comme un système organisé d'interactions multiples dont l'efficacité repose sur une alliance singulière entre le monopole tendanciel de la coercition et la quête d'une légitimité minimale.

Toutefois, tous les pays ne font pas le choix d'avoir un pouvoir politique incarné par un gouvernement (État). Le choix français de personnifier l'État (il est en effet une personne de droit moral selon le droit constitutionnel) répond d'une longue tradition en Occident et qui veut que le pouvoir soit incarné (monarques, princes, souverain, république) et qui a conduit à l'État.

Si l'État est le défenseur de l'intérêt général, ce dernier apparaît, outre une finalité de l'action de l'État, un moyen pour ce dernier de légitimer son action (Chevallier, 2013) et donc d'acquiescer de la légitimité (Lagroye, 1985 :395). Les actions conduites par l'État sont ainsi une source de légitimation, qui vise à consolider les processus d'identification des individus au même groupe (Jobert & Muller, 1987 :52) pour justifier et rendre tolérable la domination (Jobert & Muller, 1987 :23). Par conséquent, les politiques publiques, en tant que « *produit d'une activité d'une autorité investie de puissance publique et de légitimité gouvernementale* » (Mény & Thoenig, 1989 :129) sont le moyen d'intervention de l'État et, en continuité, un moyen de la société d'agir sur elle-même (Muller, 2013 :11).

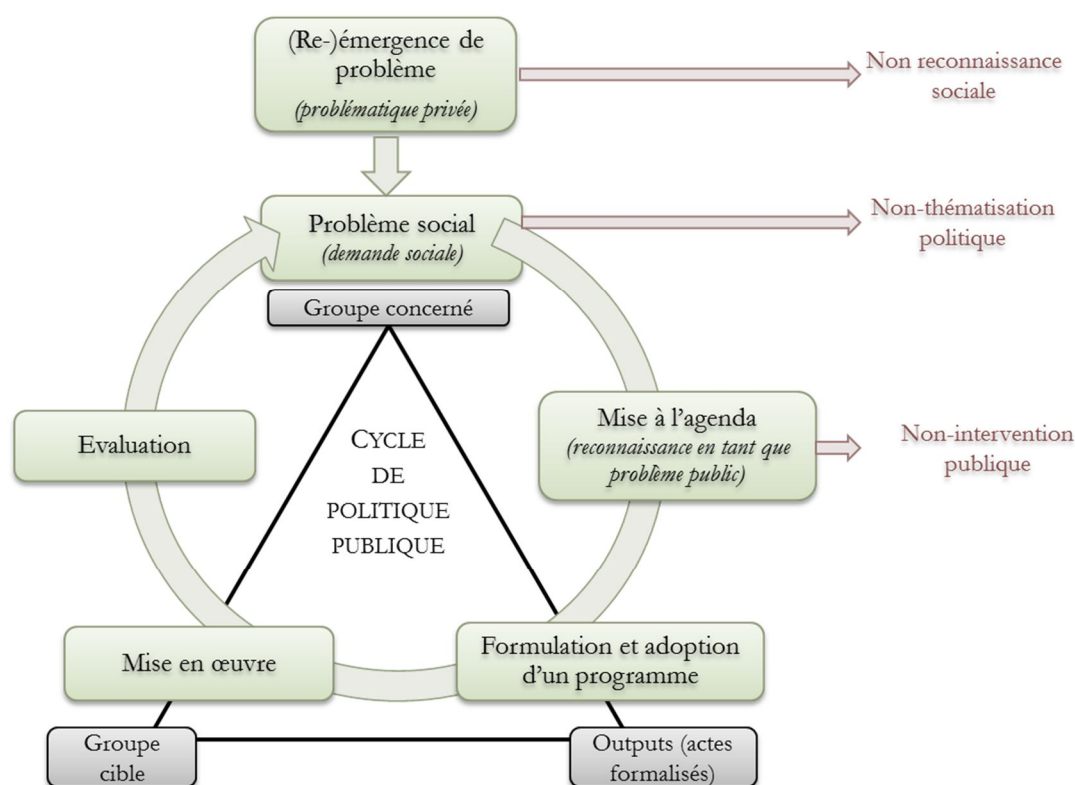
Les politiques publiques sont définies de manière plus précise et opérationnelle par Knoepfel *et al.* (2001 :29) telles qu'elles sont :

« un ensemble de décisions et d'activités [qui] donne lieu à des actes formalisés, de nature plus ou moins contraignantes, visant à modifier le comportement de groupes sociaux supposés à l'origine du problème collectif à résoudre (groupes cibles) dans l'intérêt de groupes sociaux qui subissent les effets négatifs dudit problème (bénéficiaires finaux) »

Le problème à résoudre, qui émerge d'une perception collective de la société, constitue ici un point de départ vers une demande sociale d'intervention publique (Knoepfel *et al.*, 2001 :40 ; Muller, 2013 :26). Elle n'est toutefois pas suffisante pour induire une intervention publique. Il est en effet

nécessaire de déterminer dans quelle mesure le problème soulevé répond ou non d'un intérêt général, ce qui relève d'une décision du pouvoir politique en place. Le problème social, perçu à l'échelle collective, doit alors être reconnu « *politiquement comme collectif* », i.e. qu'il doit faire l'objet d'une mise à l'agenda politique, ou thématization politique (Muller, 2013 :27 ; Knoepfel *et al.*, 2001 :40).

Là encore, cette reconnaissance en tant que problème public est une condition nécessaire mais non suffisante à l'intervention publique. En effet, la mise à l'agenda permet la mise en place d'un débat public mais ne garantit pas la mise en place d'une intervention publique. Nous retenons ici l'approche de Larrue (2000 :23) qui considère qu'une politique publique nécessite la décision d'agir et amène donc à formuler et à adopter un programme d'action, ce qui correspond à la production d'actes formalisés. L'ensemble de ces étapes constitue communément ce que l'on appelle les premières phases du cycle de politique publique, comme illustré en **Figure I.28**.



© F. Guillier, 2017

Figure I.28 - Processus de définition d'un problème public et de la mise à l'agenda politique (Modifié depuis Knoepfel, et al, 2001 :37,65 149)

Il faut néanmoins ajouter à ces éléments le fait que plusieurs acteurs sont impliqués dans les politiques publiques. Ainsi, si la formulation et l'adoption d'un programme relèvent en particulier des interactions entre acteurs publics, d'autres acteurs, notamment privés, peuvent de même influencer les actes formalisés (Knoepfel *et al.*, 2001 :56-61,198).

De fait, si l'État apparaît l'acteur central dans la production des politiques publiques et des modalités de mise en œuvre, la formulation d'un programme résulte de même d'un construit social et d'une représentation du problème, que Short (1984) dénomme la fabrique sociale, notion que de

nombreux auteurs ont développée (Gilbert, 2003 ; Garcia-Acosta, 2011 ; Guerrin, 2014 :12). Cette dernière est influencée :

- par le problème social initialement mis en avant par le groupe concerné et donc de leur perceptions et représentations (Larrue, 2000 :136 ; Knoepfel *et al.*, 2001 :143 ; Muller, 2013 :52) ;
- par les différents acteurs au cours du processus d'élaboration, notamment le groupe cible qui peut chercher à limiter les contraintes qui pourraient leur être appliquées, en faisant appel à des jeux d'acteurs et des rapports de pouvoir (Larrue, 2000 :133-136).

⇒ En ce qu'elles formulent le problème et identifient les moyens d'actions, les politiques publiques apparaissent bien comme le siège de définition et de hiérarchisation des stratégies à conduire ainsi que des moyens de mise en œuvre.

Afin de voir l'émergence des stratégies en France, et ainsi dans quelle mesure le risque d'inondation constitue ou non un problème public et une source de légitimation, le cadre juridique offre ici un bon angle d'approche. En effet, la législation et la réglementation sont à la fois « *l'expression à un moment donné [...] d'un projet collectif de société* » et un moyen de « *réguler les rapports sociaux, de manière à maintenir la sécurité et l'ordre publics, à prévenir et à corriger les déséquilibres* » que posent les problèmes publics (Bourrelie, 1997 :90 ; Sanseverino-Godfrin, 2008 :XI). Elles sont une source de légitimation de toute action publique (Knoepfel *et al.*, 2001 :73) et sont considérées légitimes au regard du postulat traditionnel de leur rationalité (Chevallier, 1991). De nombreux auteurs ont déjà fait la démonstration du lien existant entre l'occurrence de catastrophes naturelles et la réponse législative qui en découle (Ledoux, 2006 :318-329 ; Valy, 2010 :77 ; Larrue *et al.*, 2016 :11 ; Pigeon & Rebotier, 2016 :28).

2.1.2. Intervention de l'État et émergence de stratégies relatives à la capacité collective à faire face aux inondations à partir du XVIII^e siècle

Si la société a longtemps considéré les inondations comme relevant de l'expression divine, c'est-à-dire d'un « *mal nécessaire* » (Guerrin, 2014 :47), l'avancée des connaissances au XVIII^e siècle amène à reconnaître la dimension « naturelle » des catastrophes et s'accompagne d'une aversion croissante de la société vis-à-vis de ces dernières (Pottier *et al.*, 2005 ; Douard, 2004 ; Tourrés, 2002 ; Veyret, 2004 :35). La notion d'acceptabilité du risque, qui reflète un seuil de tolérance associé à la perception du risque, apparaît donc centrale dans l'émergence d'une demande sociale d'actions en vue d'une solution (Leone et Vinet, 2006). En faisant appel à l'intérêt collectif, les capacités d'action et de résolution sollicitent et requièrent alors l'intervention publique (Dourlens, 2003 :8 ; Pontier, 2015).

À ce titre, il faut rappeler que l'État acquiert, outre les fonctions régaliennes issues de l'ordre féodal, un rôle sécuritaire dès son institution, comme énoncé dans l'article 2 de la Déclaration des Droits de l'Homme de 1789, repris dans le préambule de la Constitution française (cf. 2.1.1). Au titre

de la sûreté, l'intervention de l'État intègre donc la problématique du risque naturel (Fournier, 2010 :25). Cette mission apparaît d'autant plus explicite dans la loi du 5 avril 1884 relative à l'organisation municipale dans son article 97 qui précise les missions relatives au pouvoir de police du maire (relais de l'État à l'échelle locale) : il s'agit alors de « *prévenir, par des précautions convenables, et faire cesser, par la distribution de secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux tels que les incendies, les inondations...* ». L'intervention de l'État dans le domaine du risque inondation apparaît alors posée et justifie la mise en place de politiques publiques. Guerrin (2014 :53) met d'ailleurs en avant la volonté de l'État de renforcer dès son institution, et dans cet objectif de protection et de sûreté, sa légitimité auprès de la société. Cette garantie de sûreté en tant que source de légitimation se retrouve d'ailleurs dans d'autres pays, comme la Hollande ou les États-Unis (Guerrin, 2014 :53).

Toutefois, il est à noter que la capacité collective à faire face, en tant que combinaison de toutes les ressources disponibles qui peut réduire le niveau de risque, ou les effets d'une catastrophe (UNISDR, 2002), n'était pas inexistante avant l'institution de l'État : néanmoins, celle-ci restait locale et ponctuelle, voire à une échelle individuelle (Allard, 2008 ; Fournier, 2010 :22-23). En particulier, il s'agissait pour beaucoup non pas de réduire les conséquences mais de les réparer, sous forme financière.

Dans le cadre de cette dernière, des documents relatent des actions de solidarité mises en place suite à l'occurrence d'un événement de grande ampleur dès le Moyen-Âge (Besson, 2005 :8-10). Toutefois, il s'agit d'actions très variables de réparation des dommages (Allard, 2008). À titre d'exemple, au XVII^e siècle, les calamités naturelles répétées que connaît le Languedoc et les pertes de récolte conséquentes ont mobilisé les acteurs de ce territoire sur la nécessité d'établir une aide financière de compensation des pertes (Larguier, 2008). Une première forme d'indemnisation sous la forme d'un « Fonds de Solidarité » voit alors le jour, faisant suite aux réclamations auprès du pouvoir royal d'un dédommagement, par la réduction d'impôts puis au travers de l'obtention de dons gratuits, pour les dommages causés aux récoltes par le gel, la sécheresse ou les inondations (Larguier, 2008).

En parallèle, les populations avaient appris à se protéger, de façon individuelle ou collective, au travers de la mise en œuvre de travaux sur les cours d'eau, dont on retrouve des traces anciennes en France mais aussi dans le monde (Besson 2005 :8-10 ; Delahaye, 2004). Sur la Loire, les premières digues ont été construites dès le premier millénaire, mais avaient pour principal objectif de faciliter la navigation (Barraqué & Gressent, 2004 :14), et ont été complémentées à partir du XII^e siècle par des édits royaux ordonnant la réalisation de grands travaux d'aménagement sur son cours (Bourrelier, 1997 :92 ; Ledoux, 2006 :316). Ainsi, l'endiguement de la Loire se poursuit avec pour objectif la protection contre les inondations : les villes sont responsables de leur construction et de leur entretien, sous l'autorité nominale du roi (Barraqué & Gressent, 2004 :15).

L'institution de l'État va donc amener à centraliser la définition et la mise en œuvre d'actions en vue de construire la capacité collective à faire face. L'émergence de stratégies déclinant la capacité collective à faire face reflète alors la volonté d'incarner ce que Pontier dénomme le caractère unificateur de l'État, dans l'objectif de construire et garantir, par son action, sa légitimité (Pontier,

2015 ; Guerrin, 2014 :53). Nous allons voir en suivant un fil chronologique que l'État, dans la continuité des stratégies préexistantes, a développé plusieurs stratégies explicitant et concrétisant la capacité collective à faire face, en fondant notre approche sur les textes législatifs.

L'institution de l'État réparateur

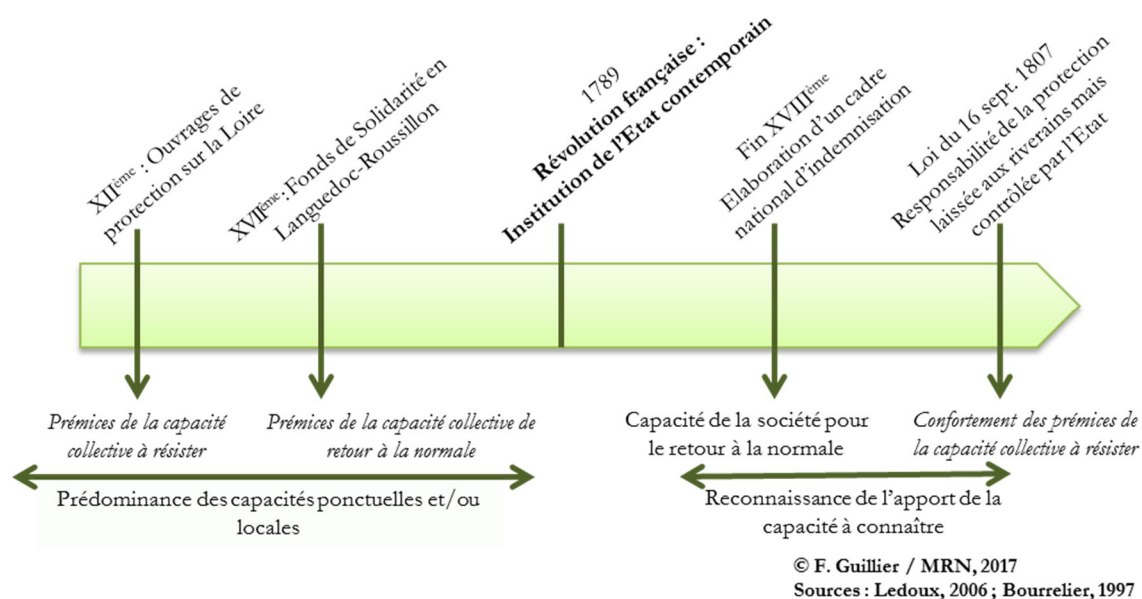
En tant que représentant de la société, les stratégies développées à partir de la fin du XVIII^e siècle par l'État s'inscrivent donc en continuité avec celles qui avaient pu émerger localement et ponctuellement jusqu'alors. Ainsi, l'ancrage encore récent du caractère divin des catastrophes naturelles dans les perceptions du risque n'a pas permis le développement d'une connaissance suffisante sur le risque inondation, notamment dans le domaine de la recherche (Reghezza, 2006a :51 ; Durlens, 2003 :9). Il est à noter qu'il n'y a pas absence de connaissance, mais qu'elle reste souvent locale. En particulier, concernant les ingénieurs royaux, leur connaissance des risques se restreint aux dommages survenus sur les ouvrages qu'ils gèrent (Durlens, 2003 :9 ; Fournier, 2010 :24). Toutefois, avec le passage d'une fatalité divine à une naturalisation du risque, le risque inondation intègre peu à peu le champ de la recherche ainsi que les travaux des ingénieurs mais la diffusion des connaissances est lente (Cœur, 2001).

Le rôle sécuritaire de l'État vis-à-vis des risques naturels se cantonne alors dans un premier temps à un caractère « *compatissant* » d'intervention financière pour la réparation des dommages (Haghe, 1998 :264-271; Dubois-Maury, 2002). L'État instaure et participe en ce sens à la capacité de la collectivité à se relever, à se reconstruire en facilitant le retour à la normale après la catastrophe naturelle par l'indemnisation des sinistres. Malgré tout, ce cadre d'intervention à l'échelle nationale, s'il appelle au devoir de solidarité, vise en priorité les populations les plus pauvres (Favier, 2008 ; Fournier, 2010).

Concernant les ouvrages de protection, la loi du 16 septembre 1807 relative au dessèchement des marais, et toujours en vigueur, laisse la responsabilité des ouvrages aux riverains (Ledoux, 2006 :316). Toutefois, si l'État n'est pas maître d'ouvrage, il va avoir un rôle de contrôle : d'après l'article 33¹⁸, la décision de construire un ouvrage doit ainsi être validée par l'État mais les coûts liés à la construction de digues à la mer ou sur les cours d'eau est supporté par les propriétés protégées. L'État peut malgré tout participer financièrement s'il le juge utile. Cette stratégie de protection par les ouvrages reste alors en première mesure une capacité individuelle bien que l'État, par son contrôle, en confère une certaine cohérence collective.

Ainsi, au regard des capacités qui avaient pu se développer localement et ponctuellement, l'État apparaît, dès son institution, comme l'instigateur d'une vision solidaire de ces dernières qui se traduit soit par une maîtrise d'ouvrage ou par un contrôle soutenu par les textes législatifs, comme illustré en **Figure I.29**.

¹⁸ « Lorsqu'il s'agira de construire des digues à la mer, ou contre les fleuves, rivières ou torrents navigables ou non navigables, la nécessité en sera constatée par le Gouvernement et la dépense supportée par les propriétés protégées, dans la proportion de leur intérêt aux travaux ; sauf le cas où le Gouvernement croirait utile et juste d'accorder des secours sur les fonds publics. »

Figure I.29 - Émergence des capacités collectives à faire face au XVIII^e siècle

L'intervention accrue de l'État au gré du développement des connaissances

Dans la pratique, de nombreux travaux ont été pris à la charge de l'État, au nom de l'intérêt général, notamment sur les fleuves du Rhône, de la Loire et du Rhin (Ledoux, 2006 :316). Par ailleurs, suite aux importantes inondations de 1856 sur la Loire, la loi du 28 mai 1858 confère à l'État l'exécution des travaux prévus afin de mettre les villes à l'abri des inondations ainsi que la nécessité d'une déclaration préalable à toute construction de digue sur des zones submersibles (Ledoux, 2006 :317 ; Delahaye, 2004). Ces ouvrages de protection, de défense fondent alors l'idée selon laquelle il est possible de maîtriser l'aléa, de le diminuer voire même de l'annuler, ce qui peut être assimilé à une capacité à résister¹⁹ qui est du ressort de l'État, en tant que représentant de la collectivité et de l'intérêt général.

Ce renforcement de l'intervention étatique pour la protection des biens et des personnes contre le risque inondation tient à l'évolution des connaissances liées à l'aléa (Haghe, 1998 :273). En effet, dans la seconde moitié du XIX^e siècle, l'augmentation et la formalisation des corps d'ingénieurs (Ponts-et-Chaussées, Eaux-et-Forêts, les Mines) participent au développement accru de connaissance du risque et offre des solutions techniques d'ingénierie pour la protection contre les inondations (Fournier, 2010 :26 ; Reghezza, 2006a :53) et des techniques de gestion des espaces (Bourrelrier, 1997 :91). Il s'agit donc, au travers de ces connaissances acquises par des ingénieurs d'État, d'instaurer l'expertise nationale du risque, telle qu'elle avait été énoncée en 1.1.2.

¹⁹ Selon Le Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales, la résistance se définit comme la « *capacité variable de résister, d'annuler ou de diminuer l'effet d'une force, d'une action subie* ».

Le développement des connaissances permet d'aller plus loin que la simple protection par les digues (**Figure I.30**). Ainsi, les années 1850 verront se développer les Services d'Annonce des Crues (SAC) : suite au programme d'études sur la Loire concernant la mise en place d'échelles de crues, la Seine est le premier bassin à se doter d'un SAC suivi, de 1856 à 1892, de la mise en place de programmes d'études et de SAC sur les autres grands cours d'eau tels que le Rhône, la Loire, la Garonne, l'Aisne, la Meuse etc. (**Ledoux, 2006 :622-623**). Ces services constituent d'une part les prémices d'une possible anticipation des inondations mais aussi de réaction/réponse face à l'événement au travers des mécanismes d'alerte. Là encore ces dispositifs relèvent d'une maîtrise d'ouvrage de l'État. De façon concomitante, la première cartographie de la Loire est mise en œuvre à partir des laisses de crues de l'événement de 1856 (**Bourrelier, 1997 :199**).

Le XIX^e siècle verra de même s'aggraver les conséquences catastrophiques (inondations, avalanches) de siècles de déforestation ayant entraîné la disparition de l'agropastoralisme parallèlement à la hausse de la population (**Besson, 2005 :16**). La reconnaissance du rôle de ces pratiques de gestion de l'espace sur l'atténuation du risque d'inondation et de la part de responsabilité humaine dans l'aggravation du risque instaure les réflexions sur la nécessité de mesures qui ne se limite pas à la protection par les ouvrages. Face au déclin de l'agropastoralisme, et suite aux nombreuses inondations entre 1845 et 1860 qui relance le débat sur l'érosion, le gouvernement instaurera consécutivement trois lois, regroupées sous la dénomination de « lois RTM » (Restauration des Terrains de Montagne), liées à la gestion des espaces montagneux, afin de réguler les conséquences de ce déclin en termes de ruissellement et d'érosion active (**Bourrelier, 1997 :118 ; Brugnot & Cassayre, 2002**):

- Loi de 1860 relative au boisement ;
- Loi de 1864 pour le ré-engazonnement des montagnes ;
- Loi de 1888 relative à la restauration des terrains de montagne.

Les périmètres RTM pouvant être expropriés par l'État, ce dernier acquiert à ce titre 380.000 hectares particulièrement touchés dans 25 départements et donne au service de Restauration des Terrains de Montagne (RTM) la mission de connaissance, de suivi et contrôle. Ce service est au sein de l'Office National des Forêts qui remplit donc un rôle de service public (**Bourrelier, 1997 :102,118**).

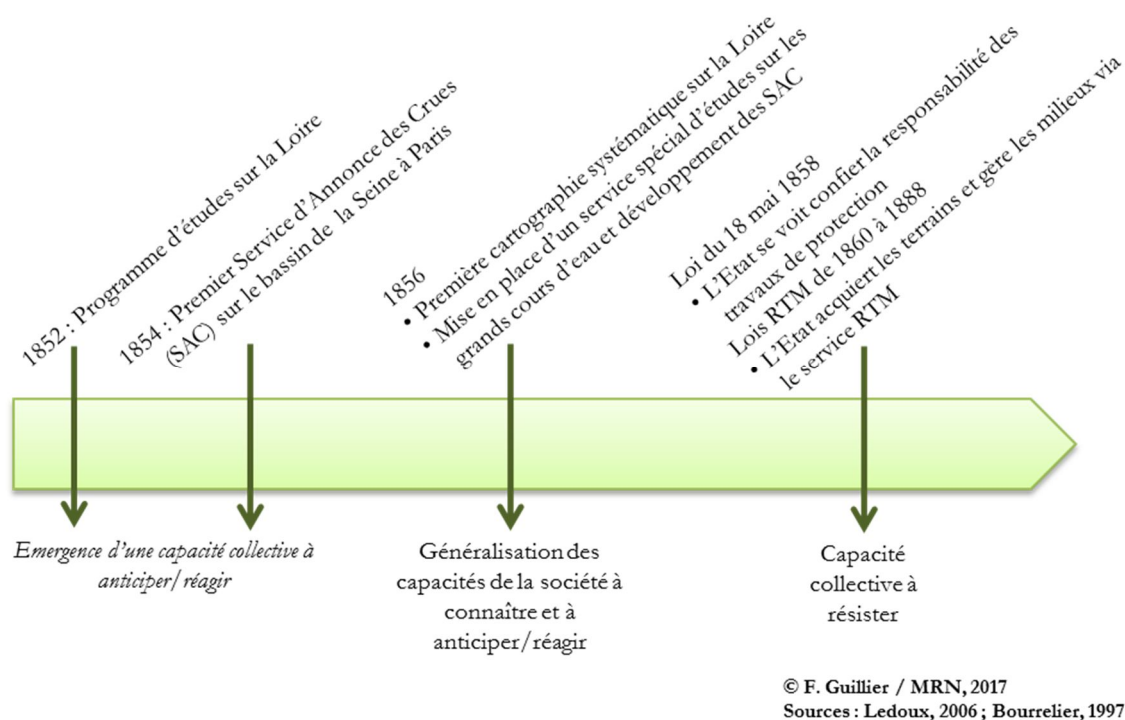


Figure I.30 - Émergence des capacités de la société au XIX^e siècle

Si cette démarche de gestion des milieux opère un glissement de techniques d'ingénierie civile vers la reconnaissance de fonctions naturelles de l'espace, les lois RTM ne visent pas à favoriser l'activité de l'agropastoralisme mais à garantir la fonction des milieux par des techniques de restauration. Ainsi, ces lois et les actions qu'elles induisent cherchent toujours à contenir, modifier l'expression de l'aléa sur le territoire, dans une stratégie assimilable à celle des ouvrages de protection.

Malgré tout, les questions soulevées par ce déclin de l'agropastoralisme ouvrent la voie à l'intégration du risque dans l'aménagement du territoire. Au XX^e siècle, le risque naturel devient partie intégrante, en tant que contrainte, de la politique d'aménagement du territoire au travers de la maîtrise de l'occupation des sols. L'organisation des territoires repose sur le principe du zonage, dont les lois Cornudet²⁰ de 1919 et 1924 sont fondatrices, et qui instituent la réalisation de Plans d'aménagement, d'embellissement et d'extension pour toute ville de plus de 10.000 habitants (Merlin, 1996). Le principe du zonage sera appliqué aux risques d'inondations au travers des Plans de Surfaces Submersibles (PSS), établis par le décret-loi du 30 octobre 1935 et dont l'élaboration relève de l'État et de ses services déconcentrés. Il s'agit de limiter le risque en délimitant les zones submersibles, dont la non urbanisation a vocation à préserver et à maintenir le libre écoulement des crues dans le lit majeur et, aussi, à conserver la capacité des champs d'inondation (Garry *et al.*, 2004 ; Scarwell & Laganier, 2004 :91). Selon le décret-loi de 1935, ainsi que le décret d'application du 20 octobre 1937, l'État et ses services sont ici encore en charge de l'élaboration de ces documents.

²⁰ Loi Cornudet du 14 mars 1919, modifiée par la loi du 19 juillet 1924 (plans d'aménagement, d'embellissement et d'extension). La région parisienne fera l'objet d'une loi particulière à ce sujet (Loi du 14 mai 1932 relative au projet d'aménagement de la région parisienne)

⇒ L'étude des stratégies qui émergent en réponse à la demande sociale de sécurité entre les XVIII^e et XX^e siècles, montre bien, dans les textes législatifs, que l'État est alors le représentant central de cette capacité collective à faire face au risque d'inondation, en ce qu'il est en charge des actions ou de leur contrôle.

Cet état de fait traduit l'important ancrage durant cette première période de l'idée d'un État protecteur, représentant de la société et de l'intérêt général, dont le discours, selon Vinet & Defossez (2006), se rapproche de « *Ne vous inquiétez pas, on s'occupe de tout* ». Cette hégémonie de l'État jusqu'à la fin du XX^e siècle passe alors au travers de cette vision d'un État qui assure la sécurité de la société en son nom, en privilégiant la stratégie de résistance, mais dans laquelle cette société, en tant que l'ensemble des individus, reste passive (Vinet & Defossez, 2006).

2.1.3. La priorisation d'une capacité collective fondée sur les ouvrages de génie civil jusqu'au XX^e siècle

L'étude des textes législatifs depuis l'institution de l'État au XVIII^e siècle a permis de mettre en avant le développement de stratégies variées en référence à la définition de la capacité collective à faire face. Si ces différentes stratégies ont été énoncées précédemment selon un fil chronologique, elles ne représentent pas toutes le même poids : ainsi, force est de constater que la stratégie fondée sur la résistance est particulièrement privilégiée par l'État en France, mais ce choix se retrouve de même au sein d'autres pays (Ledoux, 2006 :316 ; Valy, 2010 :78 ; Defossez, 2009 :55-57 ; Guerrin & Bouleau, 2014 ; Guerrin, 2014 :5 ; Vinet, 2010 :16-17).

Des actions et des stratégies axées sur une résistance à l'aléa

En France, comme dans d'autre pays, la stratégie privilégiée à partir du XIX^e siècle repose majoritairement sur des mesures relevant du génie civil (Valy, 2010 :78 ; Defossez, 2009 :55). La légitimité de l'État est alors de façon privilégiée construite sur la protection que celui-ci offre aux citoyens (Guerrin, 2014 :53). L'État fait alors reposer son expertise sur des corps d'ingénieurs dont les travaux de connaissance sont axés sur l'aléa (Guerrin & Bouleau, 2014). Il s'agit de le définir, de le déterminer afin de pouvoir développer des moyens de le limiter ou de le faire disparaître (Rychen & Pivot, 2002 :6). Ainsi, comme l'énonce la loi du 26 juillet 1856, il s'agit de connaître l'aléa pour « *proposer les moyens les plus efficaces pour protéger d'une manière absolue les grands centres de population* ». Comme l'indique Veyret (2004 :21), la culture d'ingénieurs s'accompagnait de l'idée que les réponses techniques, en particulier la construction de digues, étaient fondamentales voire uniques et suffisantes. Ces connaissances fondent l'idée d'une expertise nationale, légitime et incontestable (Decrop, 2014) et va donc s'accompagner d'importants travaux, en particulier au travers de l'endiguement des cours d'eau et de la construction de barrages.

En parallèle le développement des autres stratégies se fait aussi en regard de l'aléa. D'une part, si l'instrumentation des cours d'eau vise bien à suivre l'évolution des hauteurs d'eau et à donner l'alerte, l'information n'était initialement transmise qu'aux ingénieurs riverains (Ledoux, 2006 :622). Ce suivi contribue en parallèle et de façon substantielle à une meilleure connaissance de l'aléa (Bourrelier, 1997 :235). D'autre part, le Plan des Surfaces Submersibles (PSS), qui est un instrument reposant sur un zonage, se caractérise par une vision hydraulicienne et a parmi ses objectifs la réglementation de l'endiguement²¹ (Scarwell & Laganier, 2004 :90 ; Ledoux, 2006 :318). Ainsi, les PSS délimitent une zone A dite de grand débit, qui interdit les constructions, et une zone B dite complémentaire, où les constructions sont possibles sous réserve de ne pas entraver le libre écoulement (Garry *et al.*, 2004).

Par conséquent, et de façon très simplifiée, il apparaît que la stratégie fondée sur les ouvrages et sur la modification de l'expression de l'aléa est très largement dominante, accompagnée par la nécessité d'une connaissance et d'une anticipation des événements. Toutefois, et dès 1856 avec les inondations de la Loire, des défaillances relatives aux ouvrages ont pu être mises en avant (Veyret, 2004 :35). Les opérations d'endiguement vont néanmoins se poursuivre jusqu'au XX^e siècle, d'une part, par le développement d'une expertise de plus en plus fine et, d'autre part, en réponse à la demande locale de sécurité. En parallèle, le génie civil va aussi développer des mesures à l'amont des cours d'eau (barrages, ralentissement dynamique par des bassins de rétention) (Meschinot de Richemond *et al.*, 2006). Cela rejoint ce que Wiering *et al.* (2017) dénomment les forces de stabilité dans leur analyse de la gestion du risque inondation : elles amènent à favoriser et à pérenniser les choix d'actions historiques, et se manifestent d'autant plus, selon ces auteurs, que l'État joue un rôle dominant sur la stratégie de résistance. Liziard & Voiron-Canicio (2016) ont montré une situation similaire dans le cas de la Camargue, dont l'héritage lourd relatif aux ouvrages amène à un cloisonnement et, par conséquent, à rendre difficile l'évolution vers de nouvelles stratégies. Toutefois, l'idée d'une capacité collective mono-stratégique va être remise en question de façon accrue dans la seconde moitié du XX^e siècle.

Les limites d'une capacité collective fondée exclusivement sur la stratégie de résistance

Le fort développement économique qui fait suite à la seconde guerre mondiale dans l'ensemble des pays occidentaux s'accompagne d'une forte urbanisation des territoires et provoque un alourdissement des conséquences environnementales (Zuidema & de Roo, 2015 ; Valy, 2010 :78 ; Dubois-Maury, 2002). Face aux nombreuses inondations, la demande sécuritaire auprès de l'État se renforce et appelle donc à la réalisation d'ouvrages (Dubois-Maury, 2002).

²¹ Dans la réalité, les PSS ont été premièrement élaborés avec la loi de 1956 sous l'appellation Plans de Zones Submersibles. Abrogés rapidement, ces plans ont été approuvés sur certaines parties du Rhône en 1911. Certains sont d'ailleurs toujours en vigueur (Ledoux, 2006 :318).

Toutefois, les travaux de recherche notamment anglo-saxons sur les ouvrages, qui se multiplient à partir de 1950, mettent de façon croissante en évidence les défaillances des ouvrages (**Zuidema & de Roo, 2015 ; Ledoux, 2006 :399, 405**). Les différents types de conséquences négatives relatives aux ouvrages hydrauliques ont notamment été repris dans l'ouvrage de Ledoux (**2006 :399-400**) ainsi que dans les travaux du CEMAGREF²² (**2004 :12**) :

- Hydrauliques : perturbation de l'écoulement soit par un lissage ou une accélération. Certains ouvrages peuvent provoquer une aggravation de la vulnérabilité à l'aval en « *reportant* » le problème. Il peut en outre y avoir une aggravation forte des dommages en cas de rupture d'un ouvrage ;
- Écologiques : les ouvrages modifient la libre circulation d'animaux ou végétaux (trame verte et bleue) ainsi que la circulation des sédiments ;
- Psychologiques : les ouvrages entraînent un faux sentiment de sécurité et diminuent la mémoire du risque en l'absence de crues récurrentes de faible ampleur ;
- Économiques : les ouvrages sont onéreux, à la fois lors de leur construction mais aussi au regard des frais de fonctionnement (maintenance, entretien).

Pour pallier les limites des ouvrages hydrauliques, les autres types de mesures sont alors remis en lumière. Il ne s'agit pas de ne plus mener d'actions structurelles (**Ledoux, 2006 :411**) mais de développer les autres aspects de la capacité à faire face. Le fait de ne pas abandonner la mise en place de telles actions laisse entendre que la problématique ne tient pas d'une absence totale d'efficacité des ouvrages mais de la nécessité de ne pas conduire une stratégie unique²³. En ce sens, une capacité collective fondée exclusivement sur une stratégie, en particulier la stratégie ciblée sur les ouvrages de génie civil, implique une faible capacité.

La reconnaissance des autres stratégies, en parallèle des ouvrages, incite donc à poser l'hypothèse selon laquelle la capacité collective à faire face ne peut être garantie que si un ensemble de stratégies est mis en œuvre. Elle doit donc bien être une « combinaison » de stratégies (**Ek et al., 2016 :46**).

²² Le CEMAGREF (CEntre national du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts) est un centre national technique d'études. Depuis 2012, il est devenu l'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture).

²³ L'utilisation de l'expression « *stratégie unique* » peut apparaître un non-sens en ce qu'elle est, selon le CNRTL un « *ensemble d'actions coordonnées, d'opérations habiles, de manœuvres en vue d'atteindre un but précis* ». Il est d'ailleurs fait mention de LA Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI) et de LA Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes (SIPC). Toutefois, en ce que la stratégie est évolutive dans le temps et tend, comme nous allons le voir, à reconnaître la nécessité d'une coordination de l'ensemble des stratégies qui se sont développées dans l'histoire, nous utilisons dans cette thèse le mot stratégie au pluriel, en tant que levier, volet d'actions.

De cette longue tradition protectionniste de l'État par les ouvrages est restée la dichotomie, encore existante, entre (Ledoux, 2006 :399 ; Grelot, 2004 :30) :

- Les mesures structurelles qui regroupent l'ensemble des actions ayant un impact par des aménagements sur le cours d'eau (Defossez, 2009 ; Grelot, 2004 ; Pottier, 1998 :107). Elles correspondent donc à la politique « *technocentriste* » qui a dominé jusqu'à la seconde moitié du XX^e siècle ;
- Toutes les autres mesures, regroupées sous le vocable de mesures non structurelles.

Cette dichotomie amène parfois à considérer un parallèle avec la double composante du risque aléa-vulnérabilité, où les mesures structurelles correspondent à l'aléa et l'ensemble des autres mesures sont considérées comme des mesures de réduction de la vulnérabilité (Defossez, 2009 :103 ; CEMAGREF, 2004 :108-110). Nous rappelons que nous considérons la vulnérabilité dans son acception première de propension à l'endommagement et que les mesures qui peuvent être mises en œuvre, dans le cadre de la capacité à faire face, comprend donc à la fois les mesures structurelles et les mesures non-structurelles.

Nous rappelons que la mise en évidence des limites des ouvrages a contribué à remettre en cause la légitimité d'une gestion étatique des inondations, comme nous l'avons indiqué en 2.1.3 (Zuidema & de Roo, 2015). Ainsi, au regard des défaillances et de la mise en évidence des nombreuses sources d'incertitude, c'est la capacité de l'État à conduire une expertise et à garantir la sécurité qui est remise en question (Guerrin, 2014 :11). À ce titre, si la légitimation de l'État a longtemps reposé sur sa capacité à intervenir, ce que Muller (2000) appelle les « *inputs* », l'État se doit à présent de rendre compte des mesures mises en œuvre et de leur efficacité (légitimation par les « *outputs* » et les « *outcome* »). Ce contexte appelle donc à repenser les modes de gestion, à la fois dans leur élaboration et leur mise en œuvre, ce qui rejoint la nécessité de « *transformation de référentiel* » que Muller propose (Muller, 2000). Selon l'auteur, le référentiel se définit comme un cadre d'interprétation, une vision d'un problème, d'un secteur ou de la société, ce qui rejoint la notion de paradigme d'action publique avancé par Surel (1995 :137). Ce dernier doit se transformer lorsqu'il existe une dissonance dans le rapport sectoriel-global, c'est-à-dire lorsque les modes de pensée et de gestion²⁴ qui « *structurent le sens d'une politique publique n'exprime plus ou mal le rôle et le statut des groupes concernés par le changement* », notamment au regard du contexte plus large (Muller, 2000).

À ce titre, la fin du XX^e siècle s'accompagne de profondes mutations dans le fonctionnement global des politiques publiques. La remise en question de la légitimité de l'action de l'État, dans l'ensemble des domaines abordés par les politiques publiques, s'accompagne notamment de réflexions sur l'implication d'autres acteurs, dont le rôle était jusqu'ici cantonné à une participation à l'élaboration des politiques publiques mais très peu dans leur mise en œuvre. L'apparition d'une nécessité de changement de référentiel a-t-elle permis une plus grande implication des autres acteurs ? En d'autres termes, dans quelle mesure les stratégies sont-elles devenues l'expression de capacités davantage collectives ?

²⁴ Muller (2000) utilise le terme de matrices cognitive et normative qui « *expliquent le monde et disent comment il doit être* »

2.2. L'ÉVOLUTION DES POLITIQUES PUBLIQUES APRÈS 1980 : VERS UNE CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE IMPLIQUANT UNE DIVERSITÉ CROISSANTE D'ACTEURS

La remise en cause de l'expertise nationale et par voie de conséquence du « *pacte tacite* », selon la dénomination de Vinet & Defossez (2006), entre un État « *garantissant la sécurité* » et une société restant « *passive* » en contrepartie, a contribué à mettre en lumière la nécessité d'un changement dans les modes de gestion de ce risque, c'est-à-dire d'un changement de référentiel selon la dénomination de Muller (Muller, 2000). À ce titre, la fin du XX^e siècle s'accompagne de profondes mutations dans la politique de gestion du risque inondation, notamment depuis un peu plus d'une trentaine d'années (Dourlens, 2003 :7-8).

Toutefois, il ne faut pas omettre, comme nous l'avons évoqué en 1.1.2, les bouleversements et évolutions législatives relevant d'un contexte plus large (le référentiel global), et qui ont contribué aux mutations de la politique de gestion du risque d'inondation : ainsi l'analyse des changements d'un référentiel sectoriel se doit toujours d'interroger les évolutions du référentiel global (Jobert & Muller, 1987 :131). Nous allons donc nous interroger sur les évolutions du référentiel global, notamment au travers du processus de décentralisation qui débute dans les années 1980 ainsi que de l'émergence du concept de développement durable (2.2.1) avant de voir dans quelle mesure ces évolutions se sont traduites dans le référentiel sectoriel des risques d'inondation (2.2.2 et 2.2.3).

2.2.1. L'évolution du référentiel global des politiques publiques

La seconde moitié du XX^e siècle se traduit par une remise en question globale de la légitimité de l'État en France mais aussi dans d'autres pays d'Europe (Scharpf, 1977 ; Freiburghaus, 1991 ; Chevallier, 1991 ; Berrivin & Musselin, 1996) : il se développe une déception concernant les espoirs idéalistes antérieurs et l'idée que l'État tel qu'il a existé jusqu'ici ne permet plus, dans la période post-guerre, d'assurer un développement économique stable et toujours en hausse (Scharpf, 1977). En effet, selon Freiburghaus (1991), la société s'est fortement complexifiée dans le temps : elle se constitue de sous-systèmes fortement spécialisés (social, médical, du transport, économique, des sciences, etc.) dont la coordination par le pouvoir politique devient de plus en plus difficile. Les difficultés liées à cette complexification rejoignent l'idée d'une crise de la sectorialité des politiques publiques – elles sont sectorielles afin de répondre au découpage spécialisé de la société en sous-systèmes – que de nombreux auteurs ont mise en évidence (Jobert & Muller, 1987 :138 ; Nahrath *et al.*, 2009 ; Ghiotti, 2006 ; Ledoux, 2006 :198,313 ; Lascoumes & Simard, 2011). Selon Jobert & Muller, il apparaît alors que les politiques publiques sectorielles ne sont pas adéquates au regard (Jobert & Muller, 1987 :138-139) :

- Des problèmes publics qui sont globaux et par conséquent partagés par l'ensemble des secteurs ;
- De la globalisation des politiques sectorielles à l'échelle mondiale et qui nécessite de pouvoir re-territorialiser les politiques publiques au regard de l'échelle de l'État.

Nous allons voir que le premier décalage a conduit à reconnaître et encourager la coordination des politiques publiques, notamment entériné avec l'émergence du concept de développement durable. Le second décalage, quant à lui, a notamment participé, en sus de la crise de légitimité de l'État quant à sa capacité à conduire l'action publique, à faire émerger de nouveaux acteurs par le biais des lois de décentralisation.

Problèmes publics globaux et politiques sectorielles : développement durable et nécessité d'une coordination

Au XIX^e siècle, les politiques publiques se définissent à partir d'« *un secteur d'intervention correspondant à un découpage spécifique de la société* » : il s'agit par exemple de traiter les revenus d'une certaine classe sociale (Muller, 2013 :10-11). Il faut toutefois noter l'existence d'une distinction entre les politiques publiques sectorielles, qui ciblent un secteur de la société, et les politiques publiques territoriales, qui ciblent un territoire, dont nous présentons des exemples à partir de Haas & Vigneron (2007 :14) dans le tableau ci-dessous :

Tableau I.3 - Typologie des politiques publiques (Modifié depuis Haas & Vigneron, 2007)

Type de politique		Exemples	Objectifs
Politique territoriale	Globale	Aménagement du territoire, Urbanisme	Cohérence, Cohésion
	Spécialisée	Ville, monde rural, montagne, littoral	Développement durable
Politique sectorielle	Services publics	Santé, Éducation, Transports	Égalité, Continuité
	Croissance et développement	Politique industrielle et d'innovation	Emploi, Compétitivité
	Environnement	Eau, air, sol	Préservation

La reconnaissance d'une politique publique sectorielle repose alors sur la définition d'un secteur qui soit suffisamment autonome et homogène, ce qui a fait l'objet de nombreuses critiques à la fin du XX^e siècle (Moquay, 2007). Malgré tout, de nombreux auteurs mentionnent le caractère sectoriel des politiques publiques ainsi que la limite d'une telle approche sans réellement faire de distinction entre politique sectorielle *stricto sensu* et politique territoriale (Nahrath *et al.*, 2009 ; Ghiotti, 2006 ; Ledoux, 2006 :198,313 ; Lascoumes & Simard, 2011). Jobert & Muller (1987 :138) font ainsi le constat de l'échec du management public dans le domaine de la sécurité (dont, par conséquent, le risque d'inondation) qui nécessite une approche globale et non pas sectorielle. Nahrath *et al.* (2009) soulignent de façon parallèle la non-pertinence des problèmes publics relatifs à l'environnement avec les politiques sectorielles. En ce sens, les problèmes publics relatifs à l'environnement, dont fait partie le risque d'inondation apparaissent en décalage des logiques sectorielles et du découpage administratif des territoires.

Si le caractère sectoriel des politiques est de plus en plus remis en question, l'introduction de la notion de développement durable lors de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (sommet de Rio) en juin 1992 va renforcer ce constat et notamment mettre en avant la nécessité de coordonner les différentes politiques publiques (Sanseverino-Godfrin, 2009 ; Moquay, 2007). Zuidema & de Roo (2015) ont mené un travail permettant d'éclairer ces évolutions

concomitantes, en établissant leur interrelation : en effet, le fort développement économique de la seconde moitié du XX^e siècle s'est notamment accompagné d'un alourdissement des conséquences environnementales, et ce dans l'ensemble des pays occidentaux.

Dans un tel contexte, il est apparu la nécessité de renouveler les modes de gestion, en particulier en ce qui concerne les problèmes complexes. Le développement durable, en cherchant à concilier développement économique et respect de l'environnement, appelle à une dimension systémique et à une mise en cohérence des politiques publiques (Sanseverino-Godfrin, 2009).

Lois de décentralisation et partage de responsabilités : la prise de compétences par de nouveaux acteurs

Si l'analyse de Zuidema & de Roo met en avant la nécessité de coordination des politiques publiques, ils soulignent en parallèle le fait que les problèmes complexes nécessitent la mise en place de gouvernances²⁵ permettant de prendre en compte des connaissances locales qui peuvent être importantes, et de proposer des solutions plus personnalisées selon chaque contexte (Zuidema & de Roo, 2015). Cela rejoint en un sens les propos de Jobert & Muller qui mettent en avant le fait que le législateur ne peut pas spécialiser une règle en vue de l'adapter à l'ensemble des situations spécifiques d'un problème complexe sous peine de démultiplier le nombre de règles et d'en accroître la difficulté d'interprétation (Jobert & Muller, 1987 :164).

Rappelons en parallèle que la mondialisation des politiques publiques sectorielles a conduit à renforcer le besoin d'une reconnaissance / renouvellement de l'échelle de territoires et que la remise en question de la légitimité de l'État amène la nécessité de mettre en place de nouveaux systèmes de gestion. Ces différents éléments ont conduit à identifier la nécessité quant à l'implication de nouveaux acteurs, en particulier à l'échelle locale, et ainsi à initier un processus de décentralisation.

En France, le premier acte de la décentralisation débute en 1982 avec la loi n° 82-213 du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions, et s'échelonne jusqu'en 2003. Il faut toutefois faire remarquer que ce processus n'est pas une nouveauté mais est en continuité avec l'évolution du fonctionnement de la société depuis 1789. En effet, suite à la Révolution française ayant conduit à l'institution de l'État, de nouvelles entités territoriales sont de même reconnues, tels les régions, les départements, ainsi que les relais de l'État à l'échelle infranationale (Bonnard, 2009 :5-6). Néanmoins, les compétences de ces dernières restaient limitées et consistaient en majeure partie à « *administrer au nom du [pouvoir central] et non de gérer des intérêts spécifiques et locaux* » (Bonnard, 2009 :6).

Il faut ainsi attendre les années 1980 pour que les lois de décentralisation entraînent une véritable réforme. Si la loi de 1982 amène plusieurs changements – reconnaissance de la région en tant que collectivité territoriale, l'institution d'un département distinct de l'État, suppression de la tutelle administrative –, ce sont les lois d'accompagnement qui opèrent un transfert de compétences de l'État vers les collectivités territoriales (Bonnard, 2009 :14-15 ; Larrue *et al.*, 2016 :14). À titre d'exemple,

²⁵ Comme cité dans le premier chapitre, la gouvernance se définit comme un « *processus plus ou moins institutionnalisé d'interactions entre des organismes publics et privés visant à l'aboutissement d'objectifs collectifs* » (Lange *et al.*, 2013).

les lois de 1983 confèrent l'élaboration et la mise en application des documents d'urbanisme que sont les Plans d'Occupation des Sols et les Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme aux communes ou à leurs groupements (Bourrellet, 1997 :93). Ces deux documents d'urbanisme instaurés par la loi n° 67-1253 d'orientation foncière de 1967 étaient jusqu'alors élaborés et approuvés par les services de l'État. Ce transfert de compétences participe à la reconnaissance et à l'établissement de la coresponsabilité de l'État et des collectivités. La Loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 quant à elle instaure la démocratisation des enquêtes publiques, reconnaissant ainsi la nécessité d'impliquer les populations dans les choix d'action, concernant la réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux, afin qu'ils expriment leurs opinions.

⇒ Ainsi, le référentiel global a fortement évolué : l'institution du concept de développement durable d'une part et l'acquisition de compétences par de nouveaux acteurs au travers des lois de décentralisation sont des traductions concrètes de cette évolution globale. Au regard du référentiel sectoriel de la gestion du risque d'inondation, il apparaît que ce dernier se doit de se transformer, selon le principe de dissonance dans le rapport global-sectoriel de Muller (2005). Nous allons donc voir dans quelle mesure le référentiel sectoriel du risque d'inondation s'est transformé et dans quelle mesure les évolutions du référentiel global l'ont influencé.

2.2.2. La transformation du référentiel sectoriel de la politique publique de gestion du risque inondation

Comme indiqué dans l'introduction de cette partie, la politique publique de gestion du risque inondation a elle aussi connu de profondes mutations à la fin du XX^e siècle (Dourlens, 2003 :7-8). Ainsi, il est possible de remettre en perspective les évolutions du référentiel spécifique du risque d'inondation, notamment au regard de la remise en cause de la légitimité de l'action étatique, avec les évolutions plus générales du référentiel global.

La priorisation de la stratégie de résistance, dominante jusqu'au XX^e siècle, a démontré ses limites, à la fois au travers des défaillances observées des ouvrages et de la mise en évidence des nombreuses incertitudes liées à la connaissance scientifique du risque (Ledoux, 2006 :457 ; Rychen & Pivot, 2002 :6-7 ; Guerrin, 2014 :11 ; Matheu, 2002 :111 ; Bourguignon, 2014 :47). Comme évoqué dans la sous-partie 1.1.2, il existe ainsi un passage d'une expertise nationale, qui a perdu de sa légitimité, à la prise en compte du risque en tant que construit social (Barroca *et al.*, 2006 ; Rychen & Pivot, 2002 :6). Dans un même temps, la reconnaissance de la responsabilité de la société dans la construction du risque émerge (Fabiani et Theys, 1987 ; Sanseverino-Godfrin, 2009 ; Reghezza, 2006a :36 ; Dubois-Maury & Chaline, 2002 ; Gilbert, 2006 ; Toubin et al, 2012 ; Leone & Vinet, 2006).

Il apparaît alors nécessaire de dépasser la vision aléa-centrée de l'approche du risque et de (re)mettre en lumière l'ensemble des stratégies en lien avec de nouveaux modes d'actions. À ce titre, si nous avons jusqu'ici utilisé le terme de gestion du risque, le terme n'apparaît que tardivement en réponse au passage d'une politique de protection à une politique de gestion du risque (Guerrin, 2014 :6 ; Sayers *et al.*, 2013 :3). En outre, la construction du risque inondation en tant qu'objet de

politique publique est récente et répond à la nécessité d'une politique publique spécifique à ce problème global. Ainsi, si le risque était jusqu'ici l'objet d'une gestion morcelée, intégrée dans différentes politiques publiques, il devient alors un objet en soi de politique (Ledoux, 2006 :313). Nous allons voir que les changements du référentiel sectoriel, s'ils visent à répondre aux limites identifiées ci-dessus, répondent de même en parallèle, aux évolutions du référentiel global qui associent un plus grand nombre d'acteurs et favorisent une coordination des politiques publiques sectorielles.

Un premier changement de référentiel s'est traduit par la reconnaissance de trois piliers à la politique de gestion du risque inondation : la prévention, la sécurité et la réparation, tous trois régis par un texte de loi, selon la chronologie suivante :

- La Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. Elle instaure à ce titre un système d'indemnisation solidaire, que nous avons présenté en 1.1.3, qui lie alors l'État, jusqu'ici seul à pourvoir l'indemnisation et les assureurs dans le cadre d'un partenariat public-privé. En outre, cette loi instaure un lien, et ainsi donc une coordination, entre le principe d'indemnisation des catastrophes naturelles et l'aménagement du territoire en instaurant le Plan d'Exposition au Risque (PER) qui concourt à adapter l'urbanisation du territoire (cf. 1.1.2) ;
- La Loi n°95-101 du 2 février 1995 instaure un successeur au PER avec les Plans de Prévention des Risques naturels (PPRn). Il s'agit du fer de lance de ce que l'État nomme la prévention. Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), que nous avons présenté en 1.1.2 et 1.1.3, est de même mis en place. En outre, cette loi entérine le dépassement de l'ère de l'expertise nationale telle qu'elle existait jusqu'ici en introduisant le principe de précaution (Gérard-Varet *et al.*, 2002 ; Godard, 2002) : ce dernier implique que l'absence de certitudes compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment ne doit pas retarder l'action ;
- La Loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile : la composante sécurité de la gestion des risques inondation connaît elle aussi des mutations dans les années 1980. Si celle-ci englobait précédemment l'ensemble des rôles – de la mission de sécurité de l'État a notamment émané les principes de réparation financière puis de protection par les ouvrages –, elle se rattache désormais davantage à la sécurité lors de la gestion d'une crise. Cette loi a deux autres grandes implications :
 - o Elle reconnaît l'information pour chaque citoyen comme un droit fondamental et va même plus loin en reconnaissant un rôle au citoyen : chaque individu est alors considéré comme le premier acteur de sa propre sécurité.
 - o Les risques naturels sont en parallèle définitivement inscrits dans les préoccupations primordiales de l'urbanisme (Articles L.110, L.121-10, L.122-1 et L.123-1 du Code de l'Urbanisme).

Ainsi, la loi de 1987, en un seul texte, permet-elle de reconnaître en son sein à la fois la sécurité civile, la communication au citoyen et la nécessité de maîtriser l'urbanisation.

Si ces premiers textes de lois rendent compte, dans une certaine mesure, de la volonté de coordonner les différentes politiques publiques qui traitent du risque d'inondation, cette dernière apparaît d'autant plus explicite dans le rapport du délégué aux risques majeurs en 2000 : il apparaît alors la vision d'une politique reposant sur sept orientations (MATE, 2000 :9) et qui fondent encore aujourd'hui les piliers de la politique publique de gestion du risque inondation en France, comme l'atteste le tableau ci-dessous :

Tableau I.4 - Les sept piliers de la politique publique relative aux risques naturels (dont inondation) depuis 2000

Rapport du délégué aux risques majeurs en 2000 (MATE, 2000 :9)	Brochure du Ministère en charge de l'Environnement (MEDDE, 2013 :7-12)	Rapport sur la gestion du FPRNM (Annexe au projet de Loi de Finances pour 2017, 2016 :11)
Connaissance des risques	Connaissance des phénomènes, de l'aléa et du risque	Études des aléas, estimation des enjeux et évaluation des risques
Surveillance des phénomènes	Surveillance	Surveillance et prévision
Information de la population	Information préventive et éducation des populations	Information préventive du public et éducation
Réglementation	Prise en compte des risques dans l'aménagement et l'urbanisme	Prise en compte des risques dans l'aménagement
Travaux de prévention	La réduction de la vulnérabilité	Travaux de réduction de la vulnérabilité
		Contrôle de sécurité des ouvrages
Préparation aux situations de crise	L'anticipation de la crise	Préparation à la gestion de crise et retour d'expérience
Retour d'expérience	Le retour d'expérience	

L'ensemble de ces piliers ainsi énoncé entérine l'idée d'une coordination des stratégies et de la nécessité de conduire une stratégie intégrée.

Outre le caractère symbolique que peut avoir la présentation de sept piliers au sein d'une politique publique dédiée aux risques naturels, la coordination des politiques publiques s'est traduite par la création de ponts entre les différents outils juridiques (Sanseverino-Godfrin, 2009). Nous pouvons citer, à titre d'exemple, la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile qui lie à l'échelle communale le zonage du risque d'inondation (capacité d'adaptation) à l'obligation de disposer d'un outil de réaction.

Par ailleurs, la politique publique relative au risque d'inondation ne met pas en avant de priorisation particulière. Ainsi, chacun des sept piliers sont présentés l'un après l'autre, sans ordre préférentiel. Ce parti pris de favoriser une stratégie intégrée, s'appuyant sur des piliers complémentaires sans mettre d'accent particulier se retrouve de même dans le texte de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation (SNGRI) dont le texte a été arrêté en 2014. Cette stratégie s'inscrit dans le cadre de la DI. En effet, la France a fait le choix dans le cadre de la DI et de

son application sur le territoire national d'aller plus loin dans la réflexion et d'affirmer un cadre national au travers d'une stratégie nationale élaborée avec l'instance de concertation qu'est la Commission Mixte Inondation (CMi). Celle-ci regroupe des représentants de l'État et ses services déconcentrés, des représentants des collectivités territoriales, des représentants de la « *société civile*²⁶ » ainsi que des experts de la prévention. Ainsi, la SNGRI définit trois objectifs stratégiques, que nous avons déjà évoqués :

- Augmenter la sécurité des personnes ;
- Stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages liés aux inondations ;
- Réduire le temps de retour à la normale des territoires sinistrés.

De plus, la SNGRI permet de mettre en avant les quatre défis suivants (MEDDE, 2014 :9-10) :

- Défi n°1 - Développer la gouvernance et les maîtrises d'ouvrage : il s'agit notamment d'encourager le rassemblement des parties prenantes de l'aménagement du territoire, de la gestion des milieux aquatiques, des risques d'inondations et de la protection de l'environnement et du milieu marin au sein des comités de pilotage des stratégies locales pour chaque TRI ;
- Défi n°2 - Aménager durablement le territoire : il s'agit à la fois de renforcer la prise en compte du risque dans l'urbanisation des territoires, de réduire la sensibilité des enjeux mais aussi de raisonner le recours aux ouvrages hydrauliques en fonction de la période de retour de la crue (des ouvrages peuvent être envisagés pour des périodes de retour fréquente à moyenne mais la gestion de crise doit être privilégiée pour les périodes de retour extrêmes) ;
- Défi n°3 - Mieux savoir pour mieux agir qui cherche à promouvoir la nécessité d'une connaissance des risques ;
- Défi n°4 - Apprendre à vivre avec les inondations ce qui regroupe le développement d'une conscience du risque des populations au travers d'actions de communication mais aussi la capacité à savoir comment agir lors de l'occurrence d'une inondation (gestion de crise).

Ces quatre défis, dont la synergie est considérée nécessaire (MEDDE, 2014 :8) met donc bien en avant la nécessité de favoriser :

- une construction et une gestion collective des inondations par les acteurs (Défi n°1) ;
- une stratégie intégrée qui fait donc appel à plusieurs stratégies en parallèle (Défis n°2, 3, 4).

Cette absence de priorité explicite à l'échelle nationale inscrit donc la volonté première de la nécessité d'une stratégie intégrée, comme l'avait initié le concept de développement durable. En parallèle, nous pouvons nous demander dans quelle mesure cette non-priorisation peut alors s'interpréter comme une marge de manœuvre laissée à l'échelon des gouvernances locales.

²⁶ Nous avons en effet évoqué dans le **Chapitre 1** la confusion qui pouvait accompagner l'usage de ce terme.

Ce questionnement rejoint les propos de Lascoumes (1996) pour lequel la remise en cause de la légitimité de l'État a conduit ce dernier à favoriser des cadres d'actions publiques reposant sur une coordination souple.

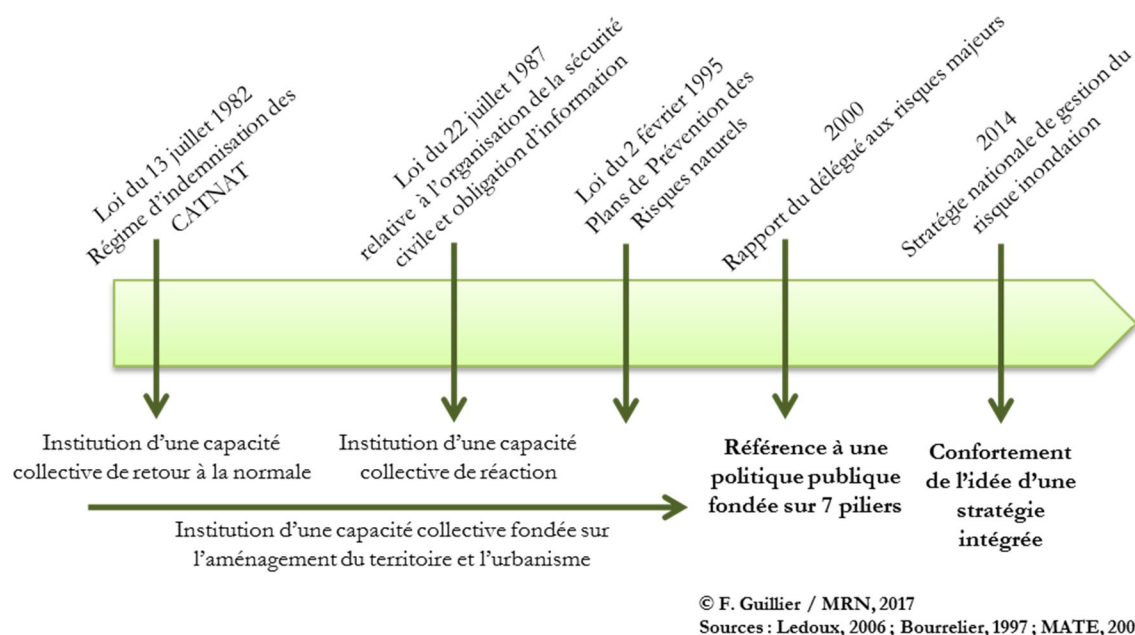


Figure I.31 – Émergence des capacités après 1980 : vers une stratégie intégrée

⇒ Ainsi, d'une politique publique dont la mise en œuvre était à la charge de l'État jusque dans la seconde moitié du XX^e siècle, les évolutions plus récentes, illustrées en **Figure I.31**, montrent la place grandissante accordée aux échelons locaux et à une diversité croissante d'acteurs. La politique publique actuelle de gestion du risque inondation apparaît donc un cadre d'autant plus adapté pour saisir la capacité collective à faire face. Toutefois, et comme nous l'avons déjà souligné, certains auteurs mettent en avant la place centrale que joue encore l'État dans la politique publique de gestion du risque d'inondation (Carré, 2006 ; Larrue *et al.*, 2016 :13 ; Decrop, 2014). Ainsi, l'évolution vers une capacité collective à faire face, impliquant de nombreux acteurs, nécessite d'apporter quelques nuances.

2.2.3. Une capacité collective à faire face pilotée à l'échelle nationale

Les évolutions dans la gestion du risque inondation à la fin du XX^e siècle ont amené à reconnaître des compétences accrues à un grand nombre d'acteurs de l'échelle nationale à l'échelle locale. Si le partage des compétences tend à favoriser une capacité à faire face au risque d'inondation d'autant plus collective, l'État reste en France un acteur central de la gestion du risque d'inondation, comme cela a été souligné dans le cadre du projet européen STAR-FLOOD (Larrue *et al.*, 2016 :13). Ainsi, malgré une multiplicité des acteurs, l'État est toujours présent (Decrop, 2014 ; Gérard-Varet *et al.*, 2002 ; Tourrés, 2002).

Il est à noter que, si dans l'évolution des modes de gestion du risque, les pays occidentaux ont présenté des similitudes – priorisation de la résistance jusqu'au XX^e siècle, centralité de l'État, reconnaissance de la nécessité d'une décentralisation – tous ne présentent pas aujourd'hui une prégnance aussi marquée de l'État. Nous pouvons citer l'exemple du pays transfrontalier qu'est la Belgique, étudié dans le cadre du projet STAR-FLOOD, où seule la capacité de réaction (et de capacité de retour à la normale) relève d'une compétence État tandis que les autres sont entièrement gérées à l'échelle régionale (**Figure I.32**) (Mees *et al.*, 2016). Ainsi, la France apparaît un cas dans lequel il a été fait le choix de conserver une gestion des risques pilotée par l'État, en tant que garant national de l'intérêt général.

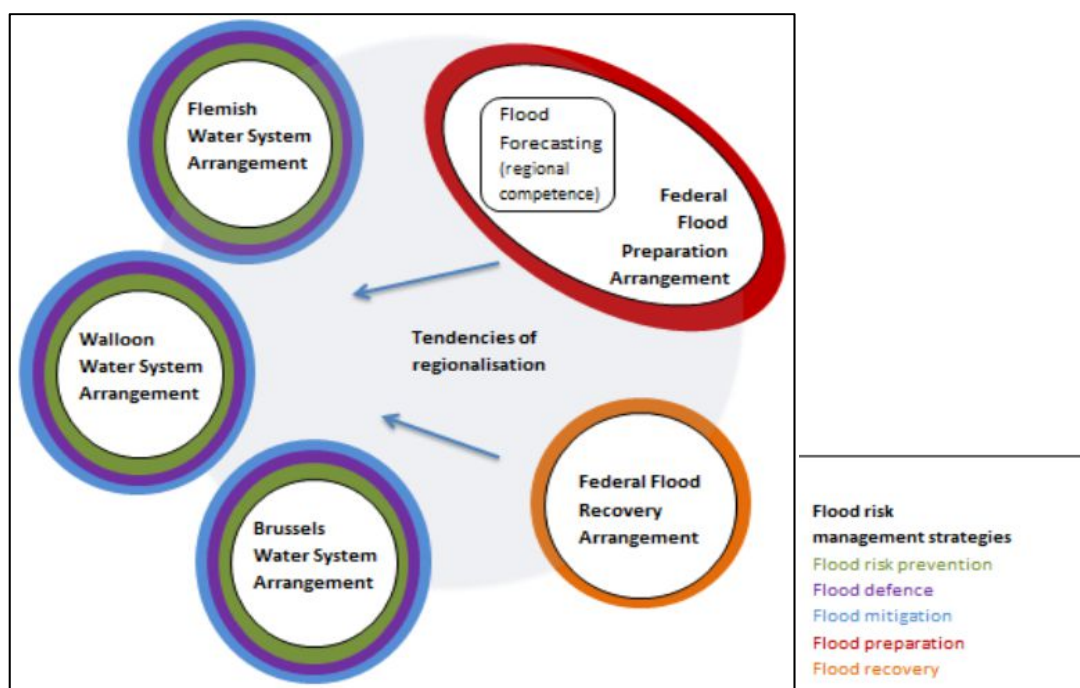


Figure I.32 - Schéma de la gouvernance du risque inondation en Belgique (Extrait de Mees *et al.*, 2016 :7)

Un pilotage national réglementaire et financier

L'exemple du régime d'indemnisation français des catastrophes naturelles est évocateur de l'idée de « *dimension collective pilotée à l'échelle centrale* » de la gestion du risque inondation. Ainsi, si ce système lie l'État et l'assurance, nous avons déjà fait la démonstration en 1.1.3 du cadre législatif substantiel lié à ce régime : l'ensemble des prix est fixé (taux de prime, franchises), la décision de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est rendue par arrêté interministériel, etc. Cette situation se retrouve au sein d'autres stratégies : le caractère central de l'État se traduit alors par des actions sous maîtrise d'ouvrage de l'État et/ou réglementaires (Tourrés, 2002).

Concernant l'aménagement du territoire et l'urbanisme, nous avons énoncé le fait que la décentralisation a conduit à transférer la compétence d'élaboration des documents d'urbanisme aux communes ou à leurs groupements. Or, l'État et ses services déconcentrés ont à charge l'élaboration des Plans d'Exposition aux Risques introduits en 1982, puis des Plans de Prévention des Risques

naturels (PPRn) avec la loi de 1995. Ces plans sont un zonage spécifique du risque qui doit être annexé aux documents d'urbanisme et s'imposent à eux selon une logique que Decrop (2014) qualifie de police d'urbanisme. Si les PPRi ont vocation à être un outil de concertation de l'État avec les acteurs du territoire, de nombreux travaux rapportent la dimension limitée de cette dernière et les controverses liées à ce type de document (Beucher & Rode, 2009 ; Dubois-Maury & Chaline, 2002). Il en va de même pour l'anticipation qui reste majoritairement gérée par l'État : le décret du 27 février 1984 reconnaît que « *l'État, sans en avoir l'obligation réglementaire organise l'annonce de crue* ». Elle est actuellement gérée au travers d'un service central (SCHAPI), de Météo-France et des Services de Prévision des Crues. En outre, les ressources financières pour le financement de projets de prévention sont majoritairement aux mains de l'État au travers du FPRNM instauré en 1995 (Defossez, 2009 :97).

Ce cadrage important de l'État n'est toutefois pas spécifique à la gestion des risques naturels. Richard & Rieu (2009) montrent ainsi que malgré l'existence d'outils locaux pour la gestion de l'eau, ces derniers sont soumis au respect d'une nomenclature édictée par l'État. Dans le cadre de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, si les communes et leurs groupements établissent les documents d'urbanisme, l'État peut initier et imposer un Projet d'Intérêt Général (PIG), dont les communes doivent alors tenir compte. En outre, la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire du 4 février 1995 (LOADT), dite loi Pasqua, a instauré les Directives Territoriales d'Aménagement (DTA) initiées et élaborées par l'État et qui fixe les grandes orientations pour l'aménagement du territoire²⁷.

Le rôle prépondérant que joue encore actuellement l'État dans la gestion des risques naturels tient, selon Tourrés (2002) au pouvoir de police administrative dont il est toujours détenteur avec ses services déconcentrés (Préfet, Maire). Ainsi, la sécurité relève toujours d'une responsabilité État et limite donc le degré de participation que l'État peut laisser aux acteurs (Tourrés, 2002). Par ailleurs, si le contrôle de la gestion par l'État a fait l'objet depuis quelques décennies d'une défiance croissante (Zuidema & de Roo, 2015 ; Desplatz et Ferraci, 2016 :5), plusieurs auteurs reconnaissent malgré tout la nécessité de disposer d'un cadrage national (Defossez, 2009 :97 ; Zuidema & de Roo, 2015). Zuidema & de Roo (2015) l'explique en ces termes : les politiques centrales et la réglementation sont des facteurs de conditionnement important pour garantir les résultats de la décentralisation. Ils sont un cadre qui stimule, permet et garantit la performance locale.

Par ailleurs, la nécessité d'un cadre national homogène a été renforcée de par la mondialisation des politiques publiques, que nous avons déjà évoquée, et qui s'est renforcée à la fin du XX^e siècle avec l'arrivée dans le paysage d'un nouvel acteur supranational : l'Europe.

L'eupéanisation des politiques publiques et le renforcement d'une gestion centralisée

²⁷ Les DTA ont été remplacées par les DTADD (Directive d'Aménagement Territorial et de Développement Durable) par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite Loi LENE ou Grenelle II. Elles ne sont plus opposables aux documents d'urbanisme et doivent être élaborées en concertation avec les acteurs locaux. La Loi ALUR du 24 mars 2014 y a ajouté la nécessité d'une consultation du public d'une durée d'un mois (Rouquan, 2016 :69).

La fin du XX^e siècle va illustrer la concrétisation et l'affirmation de l'espace européen en tant que nouvelle échelle de décisions, et qui va tendre à renforcer une vision centralisée à l'échelle des États membres (Richard & Rieu, 2009). L'eupéanisation des politiques publiques passe par la définition supranationale d'un cadre général pour l'ensemble des États membres, notamment la mise à l'agenda des problèmes sociaux identifiés, ce qui entraîne des conséquences notables sur leur mode de fonctionnement, notamment au travers de l'institution de normes (Muller, 2013 :99). Chaque État membre se doit alors de se conformer au droit européen en transposant les Directives dans le droit national. Les États doivent répondre aux exigences et objectifs institués à l'échelle européenne, ce qui a amené à conforter son rôle de suivi et de contrôle à l'échelle nationale (Richard & Rieu, 2009).

Deux directives européennes intéressent, en particulier, les risques d'inondation : la directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) du 23 octobre 2000 (DCE) et la Directive Inondation (2007/60/CE) du 23 octobre 2007 (DI), relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondation. Ces dernières ont été respectivement transposées dans le droit français par les lois LEMA (Loi 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) en 2006 et LENE (Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant Engagement National pour l'Environnement) en 2010.

Si la DCE ne porte pas exclusivement sur le risque inondation, l'objectif général d'atteinte d'un bon état écologique et chimique des cours d'eau à l'horizon 2015, interroge les moyens :

- de prévention et de réduction de la pollution ;
- de protection de l'environnement ;
- de l'utilisation durable de l'eau ;
- de l'amélioration de l'état des écosystèmes aquatiques ;
- et de l'atténuation des effets des inondations et des sécheresses.

Pour ce faire, elle impose par district hydrographique un diagnostic des eaux européennes amenant par la suite à l'adoption et la mise en application de plans de gestion et de programmes de mesures. Nous rejoignons ici les propos énoncés en 1.1.4 qui montrent l'institution de l'échelle de bassin de risque à l'échelle européenne et par voie de conséquence à l'échelle nationale. La Directive Inondation 2007/60/CE (DI) amène en 2007 à établir un nouveau cadre, homogène à l'échelle de l'Union Européenne, pour la gestion du risque inondation. La DI s'appuie en partie sur le cadre antérieur de la DCE en ce qu'elle reprend l'échelle des districts hydrographiques. La mise en application de la DI repose sur trois étapes, itératives selon un cycle global de six ans :

- Réalisation d'une évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), la première devant être finalisée à l'horizon 2011 : il s'agit d'une analyse nationale et homogène visant à recenser les aléas et les enjeux (Bourguignon, 2014 :60-61) ;
- Identification, sur la base des résultats de l'EPRI, des territoires présentant un risque important d'inondation (TRI) sur lesquels une cartographie plus précise doit être réalisée. La cartographie doit notamment rendre compte du risque selon trois scénarii de crue (période de retour fréquente, moyenne, extrême) ;

- Définition à l'échelle de chaque district hydrographique d'un Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) : il s'agit de définir des stratégies de gestion pour la réduction des conséquences dommageables des inondations sur la santé humaine, les activités économiques, l'environnement et le patrimoine.

Si ces deux directives sont structurantes dans la gestion du risque inondation, il ne faut pas omettre l'existence d'autres cadres européens ayant une influence. Nous citerons entre autres la Politique Agricole Commune. En effet, les pratiques agricoles et les itinéraires techniques adoptés peuvent fortement influencer les capacités de rétention des sols. La gestion de ces pratiques, et des espaces en général, est donc un moyen de gestion substantiel des inondations, comme l'atteste les lois RTM, qui en faisaient déjà état.

Outre le nouveau cadre structurant de politiques publiques, l'espace européen offre par ailleurs un cadre complémentaire pour le développement des projets de recherche mais aussi concernant les opportunités de financement. Ainsi, les projets d'infrastructures, notamment de protection contre les inondations, peuvent bénéficier de subventions du FEDER (Fonds Européen de Développement Régional). L'Europe participe aussi dans la réparation des dommages au travers d'un Fonds d'urgence, le FSUE (Fonds de Solidarité de l'Union Européenne), mis en place à la suite des inondations de 2002 en Europe centrale.

⇒ Si l'évolution de la gestion du risque d'inondation à la fin du XX^e siècle tend à construire une capacité collective à faire face impliquant de nombreux acteurs, nous avons montré que l'État a conservé en France son rôle central. Cette démonstration permet en outre de conforter l'hypothèse selon laquelle les politiques publiques offrent un bon angle d'approche pour saisir la capacité collective à faire face, ce que Gilbert (2006) avait notamment souligné dans ses propos sur l'approche de la vulnérabilité dans laquelle il indique l'importance de prendre en compte les « *capacités des collectivités à se soustraire ou à résister aux effets des phénomènes naturels à travers les actions et les politiques engagées, tant en matière de prévention que de gestion de crise, voire de réparation post-catastrophe* ».

À la lumière de l'ensemble de ces évolutions, nous souhaitons établir un cadre clarifié de la capacité collective à faire face, au regard des stratégies qui la composent ainsi que de la diversité des acteurs impliqués.

2.3. CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE AU RISQUE D'INONDATION : QUELLES STRATÉGIES, QUELS ACTEURS ?

Nous avons montré dans le **Chapitre 1** que la définition de la capacité à faire face n'est pas consensuelle, tout comme sa dénomination. Nous rappelons que beaucoup d'auteurs se réfèrent à d'autres termes comme la capacité adaptative (Smit & Wandel, 2006 ; Adger, 2006), la capacité de réponse (Turner *et al.*, 2003 ; Thouret & d'Ercole, 1996) ou la résilience (Lallau, 2011). Il apparaît que ce qu'elle inclut peut de même différer d'un auteur à un autre et mener à une certaine confusion (Gallopain, 2006 ; Young *et al.*, 2006). Nous souhaitons donc dans cette partie clarifier, à la lumière de l'analyse que nous avons conduite sur la politique publique française de gestion du risque inondation, deux dimensions qui apparaissent structurelles dans la capacité collective à faire face :

1. Les stratégies qui concrétisent la capacité collective à faire face, que nous avons définie comme la combinaison des ressources, en se fondant sur les stratégies qui ont émergé en France depuis le XVIII^e siècle et qui ont été renforcées dans les textes plus récents, la SNGRI et la DI, en faisant référence aux piliers de la prévention en France,. Il s'agira notamment d'explicitier les stratégies et d'en définir précisément les contours ;
2. Les acteurs impliqués dans la gestion du risque d'inondation, au regard des stratégies susnommées et des différentes échelles de compétence.

Nous allons donc faire un état des différentes stratégies (2.3.1) mais aussi des acteurs (2.3.2) avant de remettre en perspective ces éléments avec le cadre conceptuel identifié dans le **Chapitre 1** (2.3.3).

2.3.1. Cadres d'actions existants et déclinaisons de la capacité collective à faire face

La construction historique de la capacité collective à faire face a fait émerger plusieurs stratégies d'actions, et qui sont actuellement réunies au sein des piliers de la politique publique prévention du risque inondation (MEDDE, 2013 :7-12). La Directive Inondation mentionne elle aussi différentes stratégies – la préparation, la prévention, la protection, la gestion de crise et le retour à la normale - comme l'a relevé le travail d'Ashley *et al.* (2010) dont l'objectif était de comparer différents cadres d'actions existants. En ce sens, et au vu des stratégies développées en France, il apparaît d'intérêt de faire un tour d'horizon des autres cadres existants, à la façon d'Ashley *et al.* (2010), afin de clarifier les différentes stratégies d'actions qui composent la capacité collective à faire face.

Des cadres d'actions et d'analyses divers

Afin d'élargir les stratégies mises en avant dans les textes relatifs à la politique de gestion du risque inondation en France, nous les mettons en regard d'autres cadres existants :

- Le cadre européen au travers de :
 - o la Directive Inondation (Ashley *et al.*, 2010) ;
 - o le projet européen STAR-FLOOD qui s'est déroulé sur la période 2012-2016. Il a conduit une analyse des modes de gouvernance dans plusieurs pays européens et s'est notamment appuyé sur la mise en œuvre de différents types de stratégies (Hegger *et al.*, 2013) ;
 - o le projet européen FLOODsite²⁸ qui fait partie du Sixième Programme Cadre de la Commission Européenne pour la recherche et le développement. Sur la période 2004 à 2009, il a eu vocation à étudier la gestion du risque inondation en se questionnant sur la mise en place d'une connaissance et d'une compréhension avancées du risque ainsi qu'à des modes de gestion innovants (Steinführer *et al.*, 2009) ;
- Le cadre national et transfrontalier :
 - o Le projet PRINAT²⁹ (Pôle des Risques NATurels en montagne) qui s'inscrit dans le cadre plus large du programme de coopération transfrontalière INTERREG III. Il s'est déroulé sur la période 2000-2006 avec le soutien du Fonds Européen de Développement Économique et Régional (FEDER) (Tacnet & Burnet, 2007) ;
 - o Les piliers de la prévention en France que nous avons déjà évoqués ;
- Un exemple à l'étranger : il s'agit du cadre d'actions écossais 4A's (« *awareness, alleviation, avoidance, assistance* ») mentionné dans les travaux de Ashley *et al.* (2010).

Nous souhaitons, avant de présenter ces différents cadres, faire remarquer que la majorité de ces derniers distingue de façon explicite ou non une déclinaison des capacités dans le temps. Cela rejoint la définition de Wisner *et al.* (2004) qui comprend :

- une capacité à anticiper l'événement d'inondation : la temporalité se situe alors avant l'événement (proactive) ;
- une capacité à faire face, à réagir qui se réfère au temps de l'événement (réactive) ;
- une capacité à se relever après un événement (post-active).

²⁸ FLOODsite. Lien : <http://www.floodsite.net/default.htm>

²⁹ Actuellement un projet INTERREG V entre la France, la Wallonie et la Flandre est en cours sur la période 2014-2020. Lien : <http://www.interreg-fvvl.eu/fr>

Les schémas proposés dans Steinführer *et al.* (2009) ainsi que dans le cadre du projet européen PRINAT font apparaître explicitement cette différenciation temporelle :

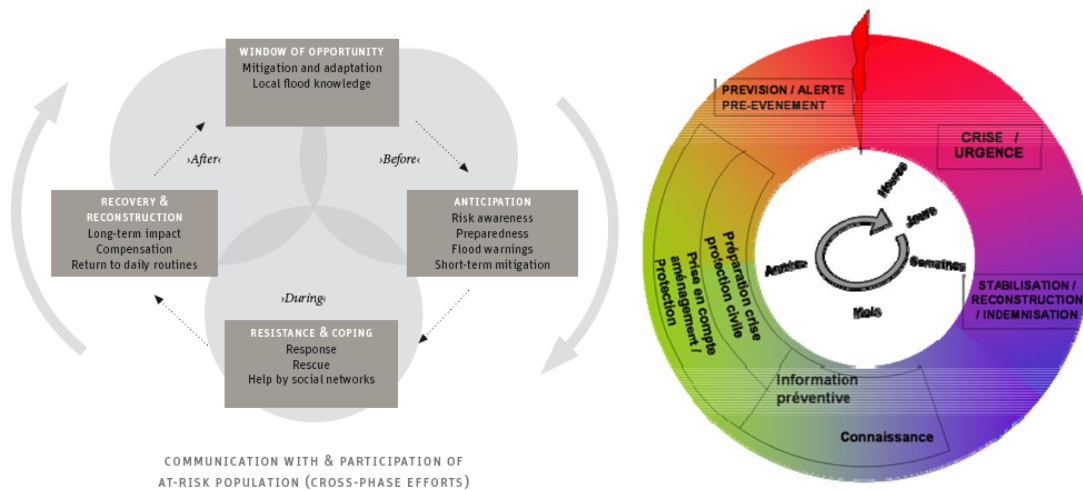


Figure I.33 – La gestion des risques selon Steinführer *et al.*, (2009) et selon le tronc commun entre la France, la Suisse et l'Italie identifié par le projet PRINAT (Sources : Steinführer *et al.*, 2009 ; Tacnet & Burnet, 2007 :9)

Identification des stratégies d'action

Les cadres existants proposent des concepts avec des périmètres différents : à titre d'exemple, la prévention dans le texte de la Directive Inondation se réfère à la maîtrise de l'urbanisation et la réduction de la vulnérabilité (Ashley *et al.*, 2010) tandis que la prévention correspond à l'ensemble des sept piliers si l'on considère la politique française. Il est toutefois possible de dégager des concordances entre les différents cadres : ainsi, à la lecture de la définition des stratégies, il est possible de mettre en avant que la prévention selon le principe d'évitement (« *avoidance* ») du cadre d'action écossais comprend le même type d'action que les principes combinés d'adaptation et de mitigation pour FLOODsite : il s'agit alors à la fois de maîtriser l'urbanisation mais aussi de faire en sorte d'adapter les codes d'urbanisme. Il est alors possible d'offrir une analyse croisée des différents cadres, en enrichissant l'analyse préalable de Ashley *et al.* (2010), illustrée en **Figure I.34**.

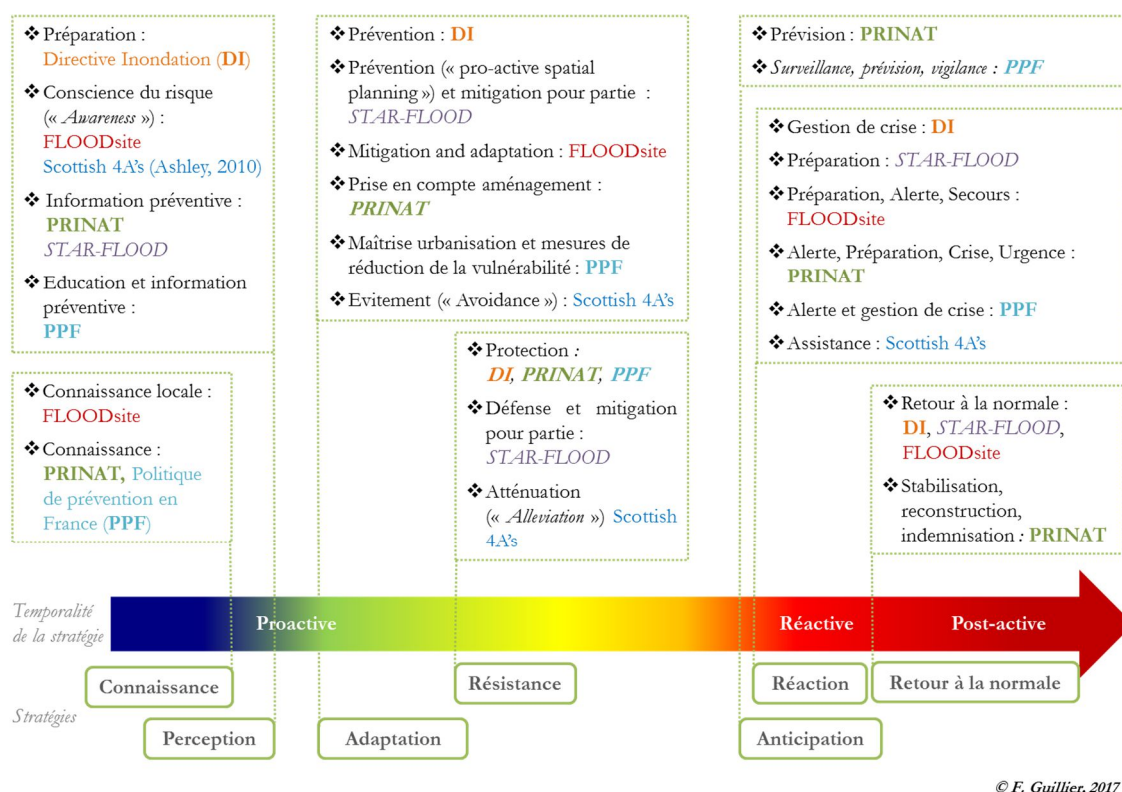


Figure I.34 - Les sept déclinaisons de la capacité à faire face et correspondance avec les cadres d'analyse et d'actions existants

À partir de cette analyse croisée, il a été identifié un certain nombre de stratégies :

- **La connaissance du risque** : cette stratégie n'est pas explicite dans tous les cadres mais l'analyse des textes afférents à la description de cadres d'action insiste toujours sur la nécessité de développer la connaissance. Rappelons à titre d'exemple que la Directive Inondation (DI) a inscrit la nécessité de réaliser une évaluation préliminaire du risque inondation notamment par l'élaboration de cartes de risque : « Afin de disposer d'un outil d'information efficace, ainsi que d'une base valable pour la fixation de priorités et les décisions [...], il est nécessaire de prévoir l'établissement de cartes des zones inondables et de cartes des risques d'inondation » ;
- **La perception du risque** : elle est reconnue, sous diverses appellations, dans l'ensemble des cadres étudiés. Si le terme anglophone *risk awareness* fait consensus, cette capacité possède en effet plusieurs dénominations en français : perception, culture du risque, conscience du risque. L'UNESCO définit la culture du risque comme « au sens le plus large, l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances ». Cette définition a conduit Roche (2010) à considérer la culture du risque comme l'ensemble des « perceptions et représentations du risque, le rapport affectif à celui-ci et les comportements adoptés collectivement dans les zones à risques » (Roche, 2010 :12). Toutefois, nous considérons que les actions visant à augmenter cette capacité consistent à diffuser une information, qui sera donc interprétée.

Ainsi, seule la perception se verra modifiée sans que cela mène *a fortiori* à modifier les comportements. Nous rejoignons en ce sens la définition de la conscience du risque par le Centre Européen de Prévention des Risques Inondations (CEPRI) qui la définit comme une appropriation personnelle de l'information, mais qui ne conduit pas forcément à un changement de comportement (CEPRI, 2013 :10). Nous utiliserons donc la perception ou la conscience du risque comme synonymes ;

- **L'adaptation des biens au risque** : cette stratégie est présente, sous des formes uniques ou plurielles, et avec des dénominations très variables, dans l'ensemble des cadres. L'adaptation, suppose, par définition, des mesures qui visent à aller vers plus d'adéquation avec le risque. Si l'utilisation de ce terme en tant qu'une des capacités peut amener une certaine ambiguïté avec les auteurs pour lesquels elle est la capacité à faire face, nous l'entendons dans le cadre spécifique de la vulnérabilité biophysique (adaptation de l'exposition ou adaptation de la sensibilité). À ce titre, seuls la Directive Inondation et le cadre d'action écossais ne font pas de distinction entre ce qui relève de la maîtrise de l'urbanisation et la mitigation ;
- **La résistance** : elle est reconnue en tant que stratégie bien identifiée dans trois des cadres étudiés. Il nous apparaît en outre, en regard du rôle central qu'ont longtemps joué les ouvrages de protection dans la politique française, nécessaire d'en conserver la distinction. La résistance introduit une notion de point de rupture par laquelle il est entendu que, dans le cas où les opérations de résistance ne seraient pas (assez) efficaces, le territoire sera inondé ;
- **L'anticipation** : cette stratégie n'est reconnue spécifiquement qu'au sein de deux cadres : en tant que pilier de la prévention en France ainsi que dans le cadre du projet PRINAT. Selon le CNRTL³⁰, l'anticipation se définit à la fois comme une « *prévision du futur, à partir des données fournies par le présent* » et l'« *action de se représenter une chose future, considérée comme plus probable que le rêve, et plus proche de sa réalisation que le simple projet* ». Elle s'apparente en ce sens à une connaissance mais sa temporalité s'en distingue, en ce qu'elle est apparentée à l'occurrence d'un événement. Étant donné l'importance que nous avons précédemment reconnue à la temporalité, nous conservons cette distinction ;
- **La réaction** : l'ensemble des cadres reconnaît cette stratégie. En tant que mesures prises lors de l'occurrence d'une inondation, nous optons pour le terme de réaction qui se définit, selon le CNRTL, comme un « *acte, comportement [...] en réponse à une action extérieure* » ;
- **Le retour à la normale** : La majorité des projets font mention de cette stratégie. La capacité de retour à la normale s'assimile dans notre projet à la capacité de résilience qui, selon la définition héritée de l'écologie donnée en 1.2.3, peut être caractérisée par la durée de retour à un état de fonctionnement acceptable³¹ (Dauphiné & Provitolo, 2007). À ce titre, il est à noter que nous ne la conserverons pas dans la suite de l'étude. En effet, la vulnérabilité telle qu'étudiée dans ce projet n'intègre que les dommages matériels directs. En ce sens, si l'on

³⁰ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

³¹ Comme évoqué précédemment, le retour à la normale ne s'assimile donc pas *a fortiori* à un retour vers un état antérieur.

considère la population des particuliers, les dommages qui seront indemnisés correspondent aux dommages subis lors de l'inondation. Le retour à la normale intervient davantage dans le processus de reconstruction, qui fait notamment appel à l'assurance. Ainsi, comme énoncé par l'UNISDR, l'assurance constitue l'un des principaux leviers du retour à la normale (UNISDR, 2013 :vi; Nussbaum, 2013). De la même façon, l'analyse des stratégies sur plusieurs terrains d'études en France par le projet STAR-FLOOD a montré que cette capacité n'est pas mise en œuvre localement, en ce qu'elle repose sur le système national et solidaire d'indemnisation des catastrophes naturelles (Larrue *et al.*, 2016 :29-30,64,86,112).

Ainsi, l'analyse croisée permet de mettre en évidence six stratégies que nous retenons dans le cadre de l'analyse de la capacité collective à faire face, et dont nous présentons des éléments supplémentaires ci-dessous.

Définition des stratégies représentatives de la capacité collective à faire face

Connaissance et perception

Les deux premières stratégies représentent la capacité à connaître et à percevoir le risque. Elles ont une dimension particulière en ce qu'elles sont intemporelles. Ainsi, à chaque instant, en amont d'une catastrophe, pendant et dans la temporalité post-catastrophe, les actions liées à la connaissance et à la perception ont toutes leur place.

Les références sont nombreuses sur l'intérêt de telles actions en tant que facteurs de réduction de la vulnérabilité (Weichselgartner *et al.*, 2016 ; Kettle & Dow, 2016 ; Meur-Férec *et al.*, 2011 ; Becerra & Peltier, 2011 ; Brilly & Polic, 2005 ; Colbeau-Justin, 2002). Brilly et Polic (2005) soulignent l'effet causal tant du manque de connaissance que des comportements inappropriés sur le nombre encore élevé de victimes lors d'une catastrophe. Dans le cadre du programme RIO 2, Colbeau-Justin (2002) a mené une étude sur les paramètres psychosociaux et les stratégies de faire face lors d'une inondation qui démontre l'importance de la représentation du risque dans les comportements adoptés et les conséquences. Il est à noter que ces deux notions ne sont pas indépendantes l'une de l'autre. Ainsi, la connaissance s'apparente à une donnée objective, une information correctement interprétée, une analyse (Dauphiné & Provitolo, 2013). L'information préventive constitue une diffusion de la connaissance (Becerra & Peltier, 2011) et la perception, ou représentation, en est alors une interprétation, en ce qu'elle est une idée, une compréhension plus ou moins nette de quelque chose.

Comme nous l'avons déjà énoncé, la connaissance constitue l'étape initiale en vue d'une gestion et donc des actions (cf. 1.1.2 ; Menoni *et al.*, 2014). Poulard *et al.* (2008) indique que la connaissance est en effet nécessaire pour savoir où et comment agir. L'amélioration de la connaissance participe donc à la durabilité du système et à la possibilité d'agir ultérieurement. En permettant de faire des choix d'action, d'en définir les modalités de mise en œuvre, tout en réduisant les incertitudes (CEMAGREF, 2004), l'amélioration de la connaissance permet d'augmenter la capacité à faire face mais aussi la capacité du système à pouvoir s'autoréguler.

L'information est elle aussi considérée comme un préalable à l'action (Becerra & Peltier, 2011 ; Tacnet & Burnet, 2007 :52). La perception de la réalité du risque est reconnue comme gage de la mise en place d'actions (Chauviteau & Vinet, 2006) et de l'efficacité des actions. Rappelons que la législation française a d'ailleurs fait de l'information une obligation depuis la loi du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs (Peltier, Vidal et Becerra, 2008). Cette obligation d'information aux citoyens est de même inscrite dans le Code de l'Environnement (art. L125-2). Ce dispositif, qui s'appuie sur un socle réglementaire, présuppose, selon Becerra et Peltier, que l'information équivaut à 1) prévenir en permettant de prendre des mesures en amont, 2) à façonner des comportements et 3) à protéger (Becerra & Peltier, 2011).

Ainsi, l'amélioration de la perception du risque n'a qu'un effet indirect et potentiel sur les comportements (FEMA, 2014 :320-2 ; Becerra & Peltier, 2011). Comme le montrent les travaux sur la psychologie environnementale, les « *représentations de l'environnement reflètent une image subjective de la réalité [...] qui influencent les attitudes et les comportements face au risque* » (Weiss et al., 2011). Pour passer à un « bon » comportement, on doit avoir une bonne perception, une interprétation adéquate de l'information qui en fait une connaissance pour le destinataire et une appropriation active de cette connaissance (CEPRI, 2013 :10 ; Nifle et al., 1998). La connaissance et l'information sont donc liées et ont toutes deux une influence indirecte sur la vulnérabilité entendue comme la propension à l'endommagement (dommages matériels directs), comme nous l'illustrons en **Figure I.35**.

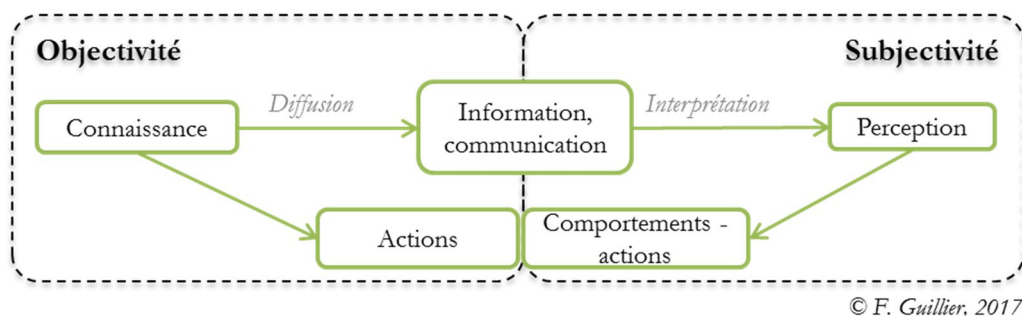


Figure I.35 - Connaissance et information : des notions interdépendantes

Stratégies proactives : Adaptation et Résistance

Les mesures proactives regroupent les axes et actions réalisées en amont d'un événement, sans que l'occurrence de celui-ci dans le futur soit avérée. Il s'agit d'une part des actions participant à la capacité d'adaptation et d'autre part à la capacité de résistance. Bien que situées dans une même temporalité, elles ne répondent pas de la même approche.

La résistance comprend les mesures visant à modifier l'expression de l'aléa sur le territoire : il s'agit donc des opérations ou des dispositifs impliquant une intervention sur les milieux ou une constitution d'ouvrages en vue de réduire l'extension ou l'enchaînement des aléas (Bourrelier, 1997 :58). Les mesures incluses dans cette capacité relèvent pour partie de l'ancien paradigme technocentriste, en s'appuyant sur des ouvrages de protection. Les ingénieurs ont ainsi longtemps

favorisé la stratégie visant à « *améliorer la résistance du système socio-naturel* » (Dauphiné et Provitolo, 2002). Nous nous éloignons en cela de certaines approches qui tendent à considérer que les actions visant à réduire la vulnérabilité n'incluent pas les mesures ciblant l'aléa (Reghezza, 2006b). Néanmoins, en considérant que la vulnérabilité d'un bassin de risque naît des interactions entre un système naturel et un système sociétal, les mesures affectant le système naturel en font donc partie intégrante.

Nous avons fait le choix de rapporter le terme d'adaptation au cadre spécifique de la vulnérabilité biophysique. Ainsi, elle est à la fois une capacité à adapter l'exposition ou une capacité à adapter la sensibilité des enjeux. Celle-ci se repose donc à la fois sur les actions touchant à l'aménagement du territoire (adaptation de l'exposition) – rappelons que « l'urbanisation est un facteur structurel de risque dans la mesure où elle favorise l'exposition » (D'Ercole et al, 1994 ; Thouret et D'Ercole, 1996) – et des actions ciblant les modalités d'urbanisme (adaptation des enjeux).

Stratégies lors de l'occurrence d'un événement : anticipation, réaction

L'anticipation et la réaction s'inscrivent dans la temporalité de l'occurrence d'un événement. L'anticipation en constitue le pivot, en ce qu'elle considère les mesures permettant la surveillance, en tant que dispositif pour connaître et prédire les aléas en vue de déclencher les alertes (Bourrelrier, 1997 :58). Au regard de sa définition, elle s'assimile donc à une connaissance mais qui s'avère plus spécifique et conduit à des actions relatives à la réaction.

La capacité de réaction se rapporte à toutes les mesures lors de l'occurrence d'une inondation. Le temps de la réaction, i.e. de la crise, correspond donc au fait de gérer l'urgence quand les capacités en amont du territoire ont été dépassées par l'événement.

⇒ L'analyse conduite sur l'émergence des stratégies en France, remise en perspective des différents cadres d'actions existants permet ainsi de mettre en évidence l'existence de six stratégies formant la combinaison caractéristique de la capacité collective à faire face : la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction.

Par ailleurs, si ces stratégies reflètent une diversité des mesures qui peuvent être mises en œuvre, la politique de gestion du risque inondation se caractérise par un grand nombre d'acteurs, intervenant sur l'ensemble des stratégies identifiées.

2.3.2. Les acteurs de la capacité collective à faire face au risque d'inondation

Suite aux différentes lois se référant aux actes de décentralisation (dont le dernier est encore en cours) ainsi que de la mise en place de structures de coopération entre les collectivités territoriales, les compétences dans le cadre de la gestion du risque inondation ont été fortement redistribuées (Larrue et al., 2016 :14). Le projet STAR-FLOOD a ainsi mené une étude sur la gouvernance du risque inondation et mis en évidence une très grande diversité d'acteurs (Larrue et al., 2016 :21-32).

En nous appuyant sur leurs résultats, ainsi que sur l'organisation des acteurs de la gestion en France étudiée dans le programme PRINAT (Tacnet & Burnet, 2007), du rapport sur la prévention des risques naturels de 1997 (Bourrelier, 1997), et des travaux de Defossez (2009 :96), nous proposons ci-après une présentation de la diversité des acteurs, qui ne prétend pas à l'exhaustivité, au regard de la capacité collective à faire face et des six stratégies que nous venons d'identifier. Le **Tableau I.5** fait de même apparaître la capacité de retour à la normale à titre d'information. Cette présentation reconnaît plusieurs catégories d'acteurs :

- L'État et ses services déconcentrés ;
- Les collectivités territoriales/locales ;
- Les experts, à la fois publics et privés : ils jouent un rôle d'appui scientifique ou technique et contribuent donc majoritairement à la connaissance que celle-ci soit à une stratégie ou plusieurs stratégies ;
- Les autres acteurs concernés et qui regroupent les représentants des secteurs socio-économiques et environnementaux avec une mise en exergue du secteur de l'assurance comme dans la thèse de Defossez (2009 :96). En ce sens, nous ne recourons pas au terme de « *société civile* » étant donné la multiplicité des définitions qui la caractérise. Selon Habermas (1997 :394), la *société civile* est « *formée par les groupements et associations non étatiques et non économiques à base bénévole qui [...] accueillent, condensent et répercutent, en les amplifiant dans l'espace public politique, la résonance que les problèmes sociaux trouvent dans les sphères de la vie privée* ». Étant donné que la catégorie telle que nous souhaitons la définir cherche à rendre compte de l'ensemble des acteurs qui ne sont pas représentés dans les autres catégories, y compris les secteurs économiques, le terme de « *société civile* » nous apparaît d'autant plus non approprié ici ;
- Les instances de coordination et de concertation : ils sont composés de représentants des différentes catégories d'acteurs et jouent un rôle à l'échelle nationale ou infranationale dans la politique de gestion du risque inondation.

Il faut faire remarquer la présence d'une troisième catégorie d'experts, dénommés « experts représentants d'acteurs » : il s'agit d'organismes représentant une ou plusieurs catégories d'acteurs, notamment à l'échelle nationale, et d'organismes spécifiques/techniques affiliés à une catégorie d'acteurs. Ils sont présentés, dans le tableau, en regard des différentes catégories d'acteurs.

Cette catégorisation d'acteurs permet de mettre en évidence la double dimension collective dans la capacité à faire face qui s'est peu à peu construite depuis la fin du XX^e siècle :

- Au travers de la gestion active par un nombre important d'acteurs : il s'agit des compétences acquises par les acteurs et leur conférant la mise en œuvre de certaines actions ;
- Au travers de la contribution accrue à l'élaboration des politiques publiques : en particulier, les experts représentants d'acteurs constituent des porte-paroles. Ils peuvent faire partie des instances de concertation et de coordination dont le rôle est spécifiquement de contribuer à l'élaboration des politiques publiques.

Tableau I.5 - Acteurs de la gestion du risque inondation en France au regard de la capacité collective à faire face

Catégorie d'acteurs	Connaissance du risque (aléa, enjeux)	Communication pour la perception du risque	Adaptation au risque par la maîtrise de l'urbanisation ou la mitigation	Résistance pour la protection contre les crues	Anticipation par la surveillance et la prévision des crues et inondations	Réaction face aux inondations par l'alerte et la gestion de crise	Retour à la normale lors de la post-crise	"Experts" représentants d'acteurs
Etat et services déconcentrés	MEEM Agences de l'eau DREAL DDTM	MEEM Préfet	MEEM Préfet DREAL DDTM	MEEM Préfet (SIDPC) Agences de l'eau DREAL	MEEM Agences de l'eau DREAL (SPC)	Ministère de l'Intérieur MEEM Préfets (SIDPC, SDIS, SDIS)	MEEM	CGEDD STEEBGH SCHAPI
Collectivités territoriales	Départements et Communes EPCI EPTB, Syndicat de rivière, EPAGE	Communes EPCI EPTB, Syndicat de rivière, EPAGE	Communes EPCI EPTB, Syndicat de rivière, EPAGE	<i>Départements et Régions</i> Communes EPCI EPTB, Syndicat de rivière, EPAGE	Communes EPCI EPTB, Syndicat de rivière, EPAGE	Communes (DOS)	Communes EPCI	CEPRI, AFEPTB AMF IRMA, CYPRES FNAU, Agences d'urbanisme, IAU-IdF
Experts scientifiques publics	Tous les organismes (ils sont un appui scientifique)	CEREMA Universités, Ecoles supérieures Bureaux d'études	IFSTTAR CSTB Universités, Ecoles supérieures Bureaux d'études AQC	SHF ONEMA, ONF Universités, Ecoles supérieures Bureaux d'études France Dignes	Universités, Ecoles supérieures Bureaux d'études	Universités, Ecoles supérieures Bureaux d'études	Universités, Ecoles supérieures	
Experts privés	Bureaux d'études IFFO-RME	Association de riverains, de sinistrés Bailleurs, propriétaires Agent immobilier, Notaires CCI, Ch. Métiers	Propriétaires Entreprises Architectes, aménageurs du territoire Assurance et réassurance	Propriétaires (privé, public, syndicat) ASA, association d'irrigants, de riverains		Association de riverains, de sinistrés Gestionnaires de services publics Entreprises (ICPE) Citoyens de la réserve communale de sauvegarde Croix Rouge, Secours	Association de riverains, de sinistrés Propriétaires (privé, public, syndicat) Assurance et réassurance	UNALCI APCA, FNSEA FNE, ERN Bouclier bleu FFA, MRN
Autres acteurs concernés								
Assurance	Assurance et réassurance							
Instances de coordination concertation								ONRN, Observatoires territoriaux

L'État et les services déconcentrés dans la gestion du risque inondation

Si l'État est un acteur incontournable de la gestion du risque inondation, à l'échelle de l'administration centrale et des services déconcentrés, il est représenté par des Ministères et organismes spécifiques qui ont à charge une ou plusieurs stratégies de la capacité collective à faire face.

Administration centrale

Au niveau central, plusieurs ministères sont concernés :

- le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM) qui remplit les missions relatives à la prévention recoupant l'ensemble des catégories de capacité à faire face³² ;
- le Ministère de l'Intérieur qui est responsable de l'alerte et des secours avec une Direction Générale dédiée relative à la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC) (OCDE, 2014 :87) et donc le principal en charge de la capacité de réaction³³ ;
- d'autres ministères, notamment les Ministères de l'Économie, des Finances et de l'Industrie ainsi que celui du Travail, de l'Emploi et de la Santé dans le cadre de la tutelle de la DGPR, mais aussi les Ministères en charge de l'Agriculture, de la Recherche, de l'Éducation (Tacnet et Burnet, 2007 :13).

Des experts de l'État

La gestion des risques naturels, et notamment du risque inondation, au niveau de l'administration centrale, se traduit aussi par le développement de ressources en termes d'expertise et de conseil, qu'ils soient ciblés sur une capacité spécifique ou qu'ils interrogent la capacité à faire face de façon plus globale. Il s'agit d'un héritage de la politique étatique conduite jusqu'à la fin du XX^e siècle dans le cadre de la mise en œuvre de son expertise. Sous l'autorité du MEEM, le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) a une mission générale de conseil concernant les domaines de l'environnement, des transports, du bâtiment et des travaux publics, de la mer, de l'aménagement et du développement durables des territoires, du logement, de l'urbanisme, de la politique de la ville et du changement climatique et réalise à ce titre diverses missions d'expertise, d'audit ... Il existe de même deux services techniques à compétence nationale : le Service Technique de l'Énergie Électrique, des Grands Barrages et de l'Hydraulique (STEEGBH) qui interroge donc la capacité de résistance et le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) dont la principale mission est l'anticipation.

³² Il s'agit en particulier du rôle du service des risques naturels et hydrauliques (SRNH) de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR). D'autres Directions sont impliquées : les Directions Générales de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN), des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) et de l'Énergie et du Climat (DGEC)

³³ Si les questions de sécurité civile et de prévention des risques apparaissent donc différenciées au sein des deux ministères, le MEEM participe à la préparation de la gestion de crise, ce qui en fait la structure transversale de la gestion du risque inondation à l'échelle centrale.

En parallèle, plusieurs organismes scientifiques ou techniques sont mobilisés par le Ministère sous des formes diverses pour former, en plus des services techniques centraux, le réseau scientifique et technique (RST) : il s'agit d'établissements publics placés sous la tutelle d'un ou plusieurs Ministères et qui relèvent de la catégorie « Experts publics ». Nous pouvons citer entre autres des :

- Établissements Publics à caractère Scientifique et Technologique (EPST) tels que :
 - IRSTEA : Institut national de Recherches en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture, dont les objectifs ciblent l'agriculture, le développement durable, la gestion de l'eau et les risques associés dont les inondations ;
 - IFFSTAR : Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux, créé en 2011 après fusion de deux organismes préexistants. Il conduit une mission d'expertise plus particulièrement dans les domaines des transports, des infrastructures, des risques naturels et de la ville et participent à ce titre de façon plus prégnante sur la capacité d'adaptation ;
- Établissements Publics à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) tels que :
 - CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment qui conduit une expertise sur l'adaptation du bâti (expertise construction) ;
 - BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières qui est le service national géologique ;
 - ONF : Office National des Forêts, gestionnaire des espaces naturels en France et notamment responsable du service de Restauration des Terrains de Montagne (RTM) qui contribue à la gestion des milieux et ainsi à la capacité de résistance ;
- Établissements Publics Administratifs (EPA) :
 - CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement ;
 - ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques ;
 - Météo-France qui joue un rôle prépondérant dans l'anticipation des événements.

Des services déconcentrés

La représentation de l'État aux échelles infranationales est largement relayée par le Préfet que ce soit à l'échelle des bassins, des régions ou des départements (Bourrelier, 1997 :114 ; Ledoux, 2006 :212). Les services territoriaux de l'administration centrale sont ainsi placés sous l'autorité du préfet.

À l'échelle régionale, les services territoriaux du MEEM relatifs au risque inondation sont représentés par les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL³⁴), auxquelles se rattachent notamment les Services de Prévision des Crues (SPC) en charge

³⁴ Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE) pour le cas particulier de l'Île-de-France.

de l'anticipation des événements. À l'échelle départementale, les Directions Départementales des Territoires (et de la Mer) (DDTM) constituent des relais des DREAL pour la mise en œuvre de la politique nationale et jouent un rôle particulier dans le cadre de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme (capacité d'adaptation).

Concernant les missions de sécurité civile, alerte et secours relative à la réaction face à l'événement, les Services Interministériels de Défense et de Protection Civile (SIDPC), sous l'autorité du Préfet, sont chargés de la préparation et de la mise en œuvre du dispositif d'organisation de la réponse de sécurité civile (plan ORSEC). En parallèle de ce dispositif, les Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS) sont sous l'autorité opérationnelle du Préfet et du maire.

Outre les échelles régionales et départementales, le Préfet de Région représente de même la troisième échelle au niveau des bassins en tant que Préfet coordonnateur de bassin. Les missions associées à ce statut ciblent plus particulièrement la politique nationale de police et de gestion des ressources en eau. Toujours à l'échelle des bassins, les agences de l'eau, établissements publics de l'État à caractère administratif, sont placées sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement. Outre la mise en œuvre de schémas d'aménagement dans le cadre de la gestion de l'eau, elles sont de même des partenaires financiers pour des actions visant la gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques, mais aussi la régulation des crues.

Enfin, le maire est le représentant de l'État à l'échelle la plus fine, celles des communes.

Les collectivités territoriales

La décentralisation a notamment contribué à accorder de plus en plus de compétences aux collectivités territoriales, et en particulier aux communes et à leurs groupements. Ainsi, leurs nouvelles responsabilités leur permettent d'être gestionnaires pour l'ensemble des stratégies de la capacité collective à faire face.

Les communes peuvent se regrouper et transférer certaines de leurs compétences à leurs groupements. Selon le Code Général des Collectivités Territoriales, les regroupements peuvent être de nature diverse et relever de regroupement exclusif de communes – ce sont des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre tels que les communautés de communes ou les communautés d'agglomération – ou inclure d'autres collectivités territoriales et autres personnes morales de droit public – ce sont alors des syndicats mixtes fermés ou ouverts –.

En particulier, les EPTB³⁵ (Établissement Public Territorial de Bassin) et les EPAGE³⁶ (Établissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) sont des syndicats ayant un titre particulier au regard de la gestion du risque inondation. Leur périmètre d'intervention doit coïncider

³⁵ L'article L.213-12 du Code de l'Environnement, l'EPTB est « un groupement de collectivités territoriales constitué [...] en vue de faciliter, à l'échelle d'un bassin ou d'un groupement de sous-bassins hydrographiques, la prévention des inondations et la défense contre la mer, la gestion équilibrée de la ressource en eau, ainsi que la préservation et la gestion des zones humides et de contribuer, s'il y a lieu, à l'élaboration et au suivi du schéma d'aménagement et de gestion des eaux ».

³⁶ Selon l'article L.213-12 du Code de l'Environnement l'EPAGE « est un groupement de collectivités territoriales constitué [...] à l'échelle d'un bassin versant d'un fleuve côtier sujet à des inondations récurrentes ou d'un sous-bassin hydrographique d'un grand fleuve en vue d'assurer, à ce niveau, la prévention des inondations et des submersions ainsi que la gestion des cours d'eau non domaniaux ».

avec l'échelle du bassin de risque dont nous avons mentionné la reconnaissance en tant qu'échelle pertinente de gestion du risque, conférée notamment par les Directives Cadre sur l'Eau de 2000 et Inondation de 2007.

Les conseils régionaux et les conseils départementaux, quant à eux, ont une compétence facultative d'appui aux communes. Bien qu'ils n'aient pas de compétence spécifique en matière de gestion du risque inondation, ces acteurs s'impliquent de façon variable selon les territoires. Ce sont malgré tout des partenaires financiers dans le cadre du financement de certains projets de prévention des inondations, notamment dans les Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI), ou, pour les régions, des contrats de plan État-Région (CPER) (IRMA, 2010). Ils peuvent de même être à l'initiative de certaines études.

Plusieurs organismes fédérateurs ont vu le jour afin de représenter ces acteurs à l'échelle nationale. Certains jouent un rôle assez transversal sur un grand nombre de stratégies, notamment le CEPRI (Centre Européen de Prévention du Risque Inondation) et l'AFEPTB (Association Française des EPTB). D'autres acteurs ciblent plus particulièrement une capacité, par exemple la FNAU (Fédération Nationale de l'Aménagement et Urbanisme) et l'IAU-IdF (Institut d'aménagement et d'Urbanisme en Ile-de-France) pour la capacité d'adaptation.

Les autres acteurs concernés : secteurs socio-économiques et environnementaux

Cette catégorie regroupe toute une palette d'acteurs divers et variés (Bourrelier, 1997 ; Ledoux, 2006 ; Defossez, 2009 ; IRMA, 2010). Nous n'avons pas souhaité détailler, comme cela est le cas dans les travaux de Defossez (2009 :96), les différents types d'acteurs, à l'exception du secteur assurantiel. Là encore, il est possible de citer des représentants à l'échelle nationale pour représenter et défendre les intérêts :

- des personnes touchées de façon directe ou indirecte par les inondations : UNALCI (Union Nationale Des Associations De Lutte Contre Les Inondations)
- de l'environnement, dont FNE (France Nature Environnement) et ERN (European Rivers Network)
- de l'agriculture : APCA (Association Professionnelles des Chambres d'Agriculture) et la FNSEA (Fédération Nationales des Syndicats d'Exploitants Agricoles).
- de l'assurance avec la Fédération Française de l'Assurance et sa structure dédiée aux risques naturels, la Mission Risques Naturels.

Experts publics et privés

L'expertise est restée jusqu'aux années soixante une compétence publique exercée par les services techniques de l'État et des établissements publics dont nous avons déjà apporté une vision dans la présentation des acteurs de l'État et de son RST. Elle s'est ensuite élargie à des organismes de recherche, des universités et des bureaux d'études privés (Ledoux, 2006 :235-236).

Instances de concertation et de gouvernance

Outre la diversité des acteurs à différents échelons du territoire, qui caractérisent la dimension collective apparue dans la gestion des risques naturels, des instances visant à coordonner et permettre une concertation des acteurs se sont mises en place.

En 2009 est institué le Conseil d'orientation pour la Prévention des Risques Naturels Majeurs (COPRNM). Constitué de représentants de l'État, des collectivités, de la « *société civile* » et d'experts, il possède diverses missions inscrites dans les articles L562-1 et L566-3 à 5 du Code de l'Environnement et contribue notamment à l'élaboration des politiques publiques en émettant des avis. Le Comité national de l'eau (CNE) a été instauré par la loi du 16 décembre 1964 et constitue un organisme consultatif au titre de la politique sur l'eau. Nous rappelons que la gestion territoriale de l'eau et la recomposition de l'action publique relative à cette dernière s'est faite plus tôt que sur la question des risques naturels (Richard & Rieu, 2009). Il regroupe des représentants de l'État, des collectivités et des usagers. Depuis 2011, le COPRNM et le CNE ont mis en place une entité commune, afin de traiter à la fois de la gestion du risque inondation et de l'eau, au travers de la Commission Mixte Inondation (CMI). Elle regroupe à la fois des représentants au titre du COPRNM et du CNE mais aussi des représentants de l'État et de ses services déconcentrés, des collectivités territoriales, de la « *société civile* » et des experts de la prévention.

Il existe de même des instances à des échelons infranationaux notamment les Commissions de Bassin, les Commissions Départementales des Risques Naturels Majeurs (CDRNM).

La diversité des acteurs au regard de leurs compétences, pour chacune des stratégies de la capacité à faire face et à différents échelons du territoire (même si les échelles territoriales ne sont pas explicitement indiquées dans le tableau) confirme la dimension collective acquise dans le cadre de la capacité à faire face, à la fois en termes de maîtrise d'ouvrage des actions et de la contribution à l'élaboration des moyens d'actions (politiques publiques). Toutefois, il est intéressant de constater qu'il est possible de mettre en avant, comme démontré en 2.2.3, le rôle important de l'État dans cette diversité, notamment au regard du nombre important d'acteurs représentant de l'État et de ses services déconcentrés, renforcé par le RST.

Le prisme des politiques publiques apparaît un cadre pertinent dans l'objectif de saisir la capacité collective à faire face. La politique actuelle de gestion du risque permet alors de structurer la capacité à faire face selon six stratégies : la capacité collective à faire face constitue donc une combinaison de ces dernières. En outre, cette analyse nous a permis d'identifier la grande diversité d'acteurs impliqués dans la gestion de ce risque. Nous allons voir comment et dans quelle mesure cette approche par les politiques publiques s'inscrit dans le modèle conceptuel de la vulnérabilité développé dans le **Chapitre 1**.

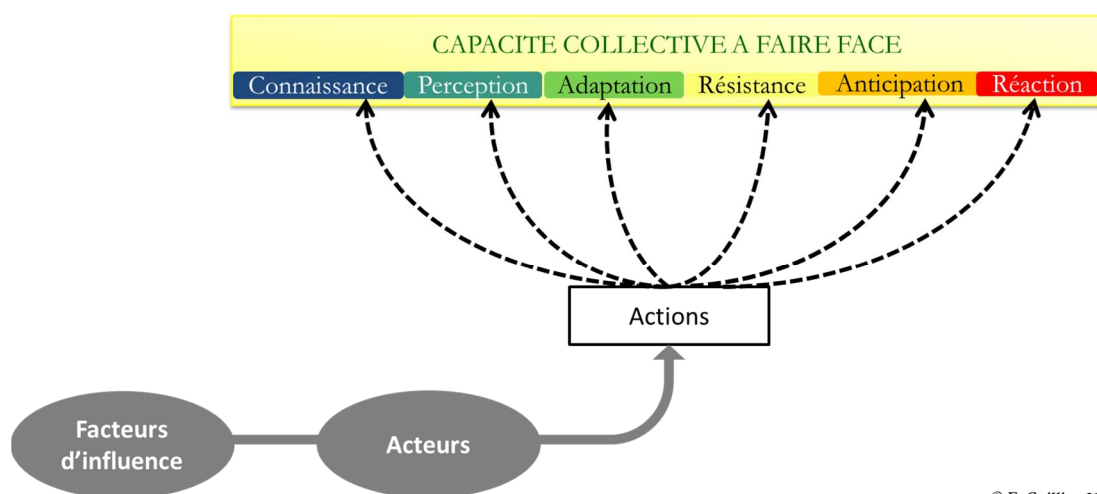
2.3.3. Politiques publiques, capacité collective à faire face au risque et approche évaluative

Le modèle conceptuel développé dans le **Chapitre 1**, dont la construction repose sur les besoins exprimés ainsi que les approches existantes de la vulnérabilité, se fonde sur et traduit les deux éléments suivants :

- La vulnérabilité est fonction de facteurs biophysiques d'une part (exposition, sensibilité) et d'un facteur social central, la capacité collective à faire face ;
- Les ajustements qui reposent sur des actions viennent modifier la capacité collective à faire face et fait ainsi évoluer l'ensemble du système vers un nouvel état.

Ainsi, à la lumière des éléments mis en évidence dans le **Chapitre 2**, c'est-à-dire par le prisme des politiques publiques, il peut être établi que (**Figure I.36**) :

- Les actions mises en œuvre reposent sur les politiques publiques ;
- Les actions visent à contribuer aux six stratégies qui déclinent la capacité collective à faire face ;
- Les actions sont par conséquent élaborées et mises en œuvre par une diversité d'acteurs.



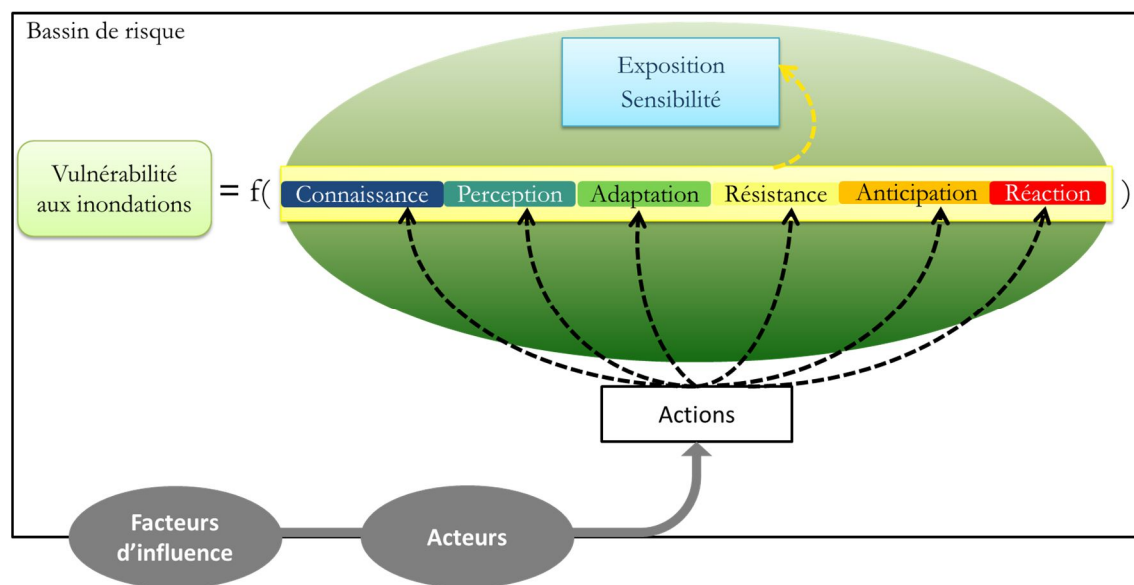
© F. Guillier, 2017

Figure I.36 - Des acteurs, des actions et la capacité collective à faire face au risque

Les acteurs apparaissent donc à la base des décisions qui conduisent au choix et à la mise en œuvre des actions publiques sur les territoires. En reprenant les réflexions développées concernant la formulation d'un programme de politique publique, il apparaît donc que ces choix d'action dépendent du construit social et de la représentation du problème (cf. 2.1.1). Il existe par conséquent des facteurs qui vont influencer les acteurs dans leurs choix. En particulier, et comme nous avons pu le montrer au travers de l'évolution de la gestion du risque d'inondation en France, les processus de décision et ainsi les actions sont dépendantes des cadres existants d'interprétation, c'est-à-dire selon

la dénomination de Muller (2005) du référentiel sectoriel mais aussi du référentiel global dans lesquels ces processus s'inscrivent. De façon analogue, les processus de décision sont dépendants du contexte du bassin de risque, considéré comme l'échelle pertinente de gestion du risque d'inondation, mais aussi du contexte plus large.

En reprenant la schématisation du modèle conceptuel construit dans le **Chapitre 1** et en considérant les éléments de la **Figure I.36**, il est possible d'illustrer de façon synthétique les différents éléments énoncés :



© F. Guillier, 2017

Figure I.37 - Modèle conceptuel de la vulnérabilité à la lumière des politiques publiques

Ainsi, il apparaît que, pour réduire la vulnérabilité du système, des actions doivent être mises en place afin de contribuer à l'ensemble de ces stratégies. Ce modèle conceptuel, au travers de la mise en évidence de l'importance des actions sur le système de vulnérabilité a l'avantage de concourir à la fois à une évaluation de la vulnérabilité mais aussi à l'amélioration des modes d'action mis en œuvre dans le cadre de la gestion du risque d'inondation. Au regard de l'évaluation de la vulnérabilité, qui constitue l'objectif de cette thèse, l'identification de la capacité collective à faire face comme élément d'appréciation amène donc la question suivante : **Dans quelle mesure la capacité collective à faire face influence-t-elle la vulnérabilité aux inondations ?**

À ce titre, l'efficacité a été identifiée comme critère central pour notre approche (cf. 1.3.3). En ce sens, notre raisonnement se fonde sur les éléments suivants :

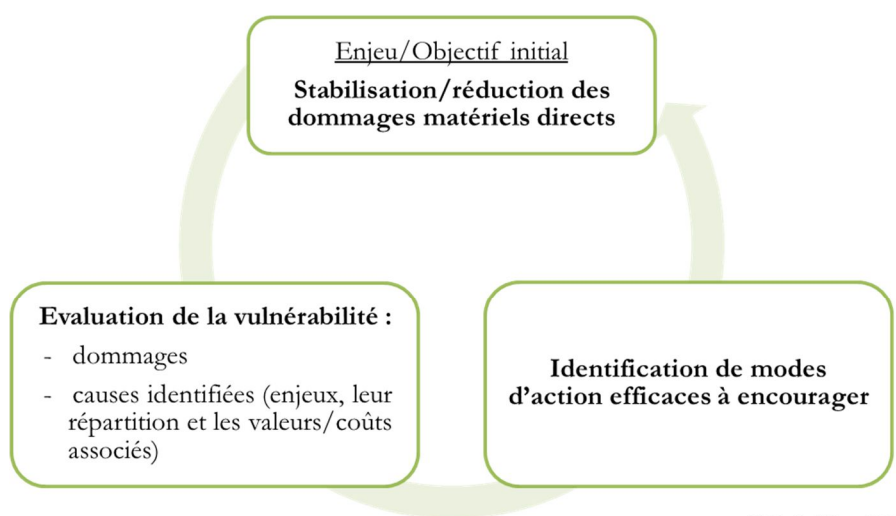
- l'évaluation de la vulnérabilité repose sur l'évaluation de la capacité collective à faire face ;
- la capacité collective à faire face repose sur les actions publiques et ainsi concrètes, de gestion du risque inondation, lesquelles sont structurées en six stratégies ;
- l'évaluation de la capacité à faire face repose donc sur l'efficacité des stratégies et des actions qui les sous-tendent.

Ce raisonnement conduit à considérer plusieurs questions de recherche :

- **Dans quelle mesure les stratégies ont-elles une incidence sur la vulnérabilité ?**
Cette question se pose en particulier au regard de la caractérisation des dommages au travers des deux facteurs biophysiques de l'exposition et de la sensibilité. Cette question concourt en parallèle à identifier les stratégies à encourager sur les territoires afin de réduire la vulnérabilité ;
- **Dans quelle mesure les actions qui permettent de mettre en œuvre ces stratégies sont-elles efficaces ?** Il s'agit de se questionner sur la contribution des actions aux différentes stratégies. Cela permet en parallèle de questionner les actions dont la mise en œuvre doit être favorisée.

Un troisième élément de questionnement concerne les acteurs et les facteurs d'influence, lesquels peuvent avoir un impact sur les actions menées et par conséquent sur la vulnérabilité du bassin de risque.

Ces questions de recherche contribuent donc bien, par conséquent, aux besoins exprimés par les pouvoirs publics et le secteur de l'assurance, rappelés dans la figure suivante :



© F. Guillier, 2017

Figure I.38 - Rappel des objectifs communs identifiés, d'une part pour les pouvoirs publics et d'autre part pour le secteur de l'assurance

Si la capacité collective à faire face constitue un élément central pour l'évaluation de la vulnérabilité, il reste à en construire une démarche opérationnelle en vue d'une évaluation. À ce titre, si la politique publique de gestion du risque inondation permet de mettre en évidence les stratégies d'action à mobiliser, elle ne permet pas, en soi, de rendre compte de la diversité des actions mobilisables pour leur mise en œuvre. Ceci est particulièrement vrai pour le risque d'inondation qui recoupe à la fois plusieurs stratégies d'action et un grand nombre d'acteurs. Il s'agit donc de poser la question suivante :

- **Comment saisir les actions mises en place ? En d'autres termes, par quels moyens opérationnels les stratégies identifiées dans le cadre de la capacité collective à faire face sont-elles mises en œuvre ?**

En repartant de la définition des politiques publiques donnée par Knoepfel *et al.* (2001 :29), il ne s'agit alors non plus d'interroger la politique publique au travers de l'« *ensemble de décisions et d'activités* » qui la caractérisent, mais de voir dans quelle mesure il est possible de saisir et de connaître les actes formalisés qui en découlent, et qui ont pour objectif de modifier « *le comportement des [...] groupes cibles dans l'intérêt [des] bénéficiaires finaux* ».

Chapitre 3 - La politique de prévention du risque inondation au prisme de ses dispositifs : le PAPI comme révélateur de la capacité collective à faire face

Les politiques publiques ont été identifiées comme un moyen de saisir la capacité collective à faire face aux inondations dans le Chapitre 2 dont il est à présent nécessaire de définir une approche évaluative opérationnelle.

Nous allons voir dans ce chapitre comment les PAPI, en tant que procédures de politique publique, peuvent être identifiés comme un dispositif opérationnel pour saisir la capacité collective à faire face aux inondations.

Nous allons ensuite interroger plus avant le dispositif PAPI et sa pertinence au regard des méthodes d'analyses de politiques publiques, d'une part au travers de la prise en compte des acteurs et d'autre part dans l'évaluation des effets des actions.

3.1. VERS UNE APPROCHE ÉVALUATIVE OPÉRATIONNELLE DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE AU RISQUE D'INONDATION

L'appréciation de la capacité collective à faire face nous a conduits à identifier les politiques publiques comme une opportunité de l'appréhender. Ainsi, en tant que moyen d'actions de la société sur elle-même, les politiques publiques sont une explicitation à l'échelle « macro » de l'élaboration collective des stratégies à conduire. À ce titre, la politique publique actuelle de gestion du risque inondation prône la nécessité de conduire une stratégie intégrée qui fasse, par conséquent, appel à l'ensemble des six stratégies identifiées (connaissance, perception, adaptation, résistance, anticipation, réaction) ainsi qu'à l'implication des différents acteurs. À partir de ce cadre, il nous faut donc nous interroger sur les possibilités d'évaluer la capacité collective à faire face au travers des stratégies conduites. Ainsi, nous rappelons que l'objectif de cette thèse consiste en l'évaluation de la vulnérabilité, au travers de la capacité collective à faire face, à la fois :

- en tant que mesure à prendre en compte à l'échelle considérée pertinente des bassins de risque ;
- en tant que contribution à l'identification des stratégies (et des actions) à privilégier dans les politiques publiques ;
- de façon complémentaire, il s'agit d'interroger les facteurs d'influence sur cette capacité collective à faire face, en particulier au regard des différents acteurs.

En interrogeant les actions mises en place dans le cadre des politiques publiques, notre démarche met alors l'accent sur les actes formalisés (Knoepfel *et al.*, 2001 :29), en ce qu'ils sont les actions visant à modifier le comportement du/des groupes cibles. L'appréciation de l'efficacité des actions repose par conséquent sur les actes formalisés aussi dénommés instrument de politique publique (Howlett, 2005 ; Lascoumes & Le Galès, 2007). À ce titre, et pour répondre aux exigences de performance, l'étude des instruments de politiques publiques a récemment connu un important essor en France (Lascoumes & Simard, 2011). Toutefois, d'après Lascoumes & Simard (2011) les politiques publiques sont rarement mono-instrumentales. Au regard d'une politique publique à la fois unique et multiple, dans quelle mesure est-il possible d'identifier un élément opérationnel dont une évaluation peut être conduite ?

À l'interface entre politique publique et instruments de mise en œuvre, nous allons voir que :

- Les procédures, qui ont pour objectif de définir un cadre homogène qui pré-structure le processus de mise en œuvre de la politique publique (Larrue, 2000 :119), permettent une approche opérationnelle (3.1.1) ;
- Il en existe une très grande diversité dans le cadre de la gestion du risque d'inondation. Il s'agira de dresser le panorama de l'hétérogénéité des procédures en regard :
 - o des différents domaines d'actions publiques qui traitent non spécifiquement de ce risque (3.1.2) ;
 - o du domaine d'action publique spécifique au risque (3.1.3) ;
 - o de l'émergence récente de procédures à dimension collective amenant à identifier les Programme d'Action de Prévention des Inondations comme pertinents dans l'approche de la capacité collective à faire face (3.1.4).

3.1.1. Les procédures relatives aux politiques publiques : une approche opérationnelle

L'approche par les politiques publiques dans le **Chapitre 2** a permis de faire montre de leur importante évolution depuis les années 1980 au regard des évolutions globales mais aussi plus sectorielles des référentiels traduisant les modes de représentation du problème et de la politique à conduire selon la dénomination de Muller (2005).

Toutefois, une approche opérationnelle des politiques publiques nécessite, afin d'évaluer la vulnérabilité en interrogeant l'efficacité de la capacité à faire face au risque (cf. **Chapitre 1**), de pouvoir saisir les actions mises en œuvre, ce que les auteurs considèrent sous diverses dénominations : actes formalisés (Knoepfel *et al.*, 2001 :29), *outputs* (Larrue, 2000 :126), instruments de politique publique (Howlett, 2005 ; Lascoumes & Le Galès, 2007 ; Lascoumes & Simard, 2011). Nous cherchons en effet à rendre compte de l'effet/impact des actions menées sur la vulnérabilité.

Si plusieurs auteurs ont mis en avant la « prolifération » d'instruments dès la fin du XX^e siècle, notamment dans le cadre des politiques environnementales et du risque, en France mais aussi dans d'autres pays de l'Europe (Halpern, 2007 ; Lascoumes & Le Galès, 2007), il nous faut ici introduire une nuance substantielle : Lascoumes (1996) souligne en effet que les transformations contemporaines des politiques publiques concernent surtout l'organisation de ces dernières et portent

ainsi davantage sur les procédures que sur les instruments. Ainsi, si l'évolution des objectifs de politique publique, ou la reconnaissance des limites d'anciens instruments amènent souvent la mise en place de nouveaux instruments, force est de constater que ces derniers ne sont souvent qu'une combinaison de ceux existant déjà (Halpern, 2004 ; Lascoumes, 1996).

Définition et émergence des procédures de coordination externe à la fin du XX^e siècle

Les procédures diffèrent des instruments en ce qu'elles n'ont pas pour objectif de résoudre les problèmes publics mais de créer des cadres concrets d'interactions entre les acteurs leur permettant de diagnostiquer les problèmes et de trouver des solutions. Ceci rejoint la différenciation proposée par Larrue (2000 :118-119) dans son ouvrage « L'analyse des politiques publiques d'environnement » entre procédures et instruments de politique publique : les procédures n'influencent pas le comportement des groupes cibles mais agissent sur la faculté des acteurs à peser sur l'application des différents instruments. Elles définissent un cadre homogène qui pré-structure le processus de mise en œuvre de la politique publique (Larrue, 2000 :119). Les instruments de politique publique quant à eux constituent les éléments opérationnels d'une politique publique, en ce qu'ils définissent les modalités et les mesures pour la réalisation des objectifs de la politique publique (Knoepfel, et al, 2001 :179). Ils sont directement liés à la séquence de mise en œuvre de la politique publique comme le soulignent Lascoumes & Valluy, (1996) même si ces auteurs considèrent indifféremment, dans leur propos, instruments et procédures.

Les évolutions globales ayant notamment conduit à questionner la légitimité de l'État (Boutaud, 2005 :165) ont ainsi influencé les procédures (Berrivin & Musselin, 1996 ; Lascoumes, 1996 ; Lascoumes & Valluy, 1996 ; Freiburghaus, 1991). La remise en cause du modèle « *command and control* » a conduit au développement de procédures s'appuyant davantage sur des formes de contrats (au sens large) et la nécessité de la concertation (Lascoumes & Simard, 2011 ; Halpern, 2007 ; Berrivin & Musselin, 1996 ; Freiburghaus, 1991). Le contrat considère alors une mise en relation spécifique entre partenaires public et privé (Lascoumes, 1991). La concertation est, selon Berthomé (2013) un « *engagement entre acteurs et une forme plus ou moins conflictuelle, participative, de résolution de dispute* ». Selon l'article de cet auteur dans le dictionnaire de la participation³⁷, elle comprend 1) une consultation à laquelle est adjointe autre chose, 2) dont est attendu une finalité, un résultat attendu par la concertation³⁸, ainsi que 3) un certain niveau de satisfaction de l'ensemble des parties (Berthomé, 2013). Le développement des contrats entre l'État et les acteurs privés s'appuient alors sur l'information, la persuasion et la planification participative (Freiburghaus, 1991).

À ce titre, la procédure contractuelle est alors reconnue à la fin du XX^e siècle, comme l'énoncent Berrivin & Musselin (1996), comme « *la solution* » pour répondre à cette perte de légitimité de l'État en favorisant une construction négociée. Ghiotti (2006) met à ce titre en avant la loi Voynet, loi 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, qui

³⁷ Le Dictionnaire de la participation a été réalisé dans le cadre d'un Groupement d'intérêt scientifique « Démocratie et Participation » (Lien : <http://www.participation-et-democratie.fr/fr/dico/presentation-dico>)

³⁸ Si le résultat n'est pas *a fortiori* une décision, elle est au moins le fait que les acteurs aient travaillé collectivement (Berthomé, 2013).

introduit différents concepts en parallèle : durabilité, globalité, territorialisation de l'action et contractualisation. En outre, cette loi met en avant la nécessité de conduire une telle politique de manière concertée : elle est ainsi « *conduite par l'État et par les collectivités territoriales dans le respect des principes de la décentralisation* ». Lascoumes & Valluy (1996) énoncent les raisons du recours à de telles procédures dans un cadre plus large et qui peuvent être mises en regard du contexte spécifique du risque d'inondation :

- La complexité du problème concerné, ce que nous avons déjà pu mettre en avant pour le risque d'inondation ;
- La conjoncture politique et économique notamment au travers de l'existence d'une forte compétition internationale pouvant entraîner la délocalisation, la rigueur budgétaire ou la pression écologique : à ce titre, la rigueur budgétaire peut faire sens au regard des tensions existante sur le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs que nous avons mises en évidence en 1.1.2 ;
- Les déficits de l'application de la réglementation, ce qui rejoint l'idée d'une perte de légitimité et a notamment été relevé par Guerrin (2014 :5) qui souligne que chaque catastrophe naturelle amène l'État à mettre en avant la faible application des instruments de régulation par les acteurs locaux.

Par la construction partagée du problème et des solutions, favorisée par la contractualisation, les actions retenues sont alors considérées comme plus légitimes et mieux appliquées (Berrivin & Musselin, 1996). Selon ces mêmes auteurs, la contractualisation, comprise comme toutes les formes de contrat au sens large et non uniquement les contrats de droit publics ou privés, permet et se caractérise par :

- Une approche globale qui permet de traiter de problèmes qui dépassent un secteur de politique publique ;
- Le renforcement des responsables d'unité, qui se doivent de représenter les intérêts de chacun, ce que Gérard-Varet *et al.* (2002) illustre au travers de l'idée d'une action collective coopérative, où les acteurs en présence identifient l'un d'entre eux comme porte-parole ;
- La modification des processus d'allocation de ressources : en passant d'une vision sectorielle à une perception globale, l'allocation de ressources passe d'un budget annuel à une projection pluriannuelle ;
- L'assurance d'une plus grande transparence et d'une plus grande confiance au travers des trois principes précédents.

La reconnaissance de telles procédures et son développement sont particulièrement notables dans le cadre des politiques publiques de l'environnement (Halpern & Le Galès, 2011), dont fait partie la politique publique de gestion des risques naturels. En choisissant de manière concertée les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs, les procédures permettent donc d'envisager un ensemble d'instruments ainsi que leur coordination. À ce titre, la procédure se rapproche de la notion

de dispositif, qui est un « *assemblage intentionnel d'éléments hétérogènes (instruments, méthodes, actions publiques, etc.) répartis spécifiquement en fonction d'une finalité attendue* » (Zittoun, 2013). Selon l'article de cet auteur dans le dictionnaire de la participation, le dispositif se différencie de la mesure seule tout autant que de la politique publique qui rassemble plusieurs actions publiques. Le dispositif est alors un « *niveau intermédiaire de regroupement* » dans lequel le caractère le plus important est le lien, l'échange et moins le résultat (Zittoun, 2013). L'approche par les procédures apparaît alors particulièrement pertinente au regard des évolutions en France, en tant que « *traceurs de changements* », selon la dénomination de Lascoumes (2007) dans les référentiels global et sectoriel du risque d'inondation. Nous utiliserons dans la suite de ce document les termes procédures et dispositifs comme des synonymes.

Malgré tout, si les procédures de coordination externe, dont font partie les contrats, sont considérées comme la solution pour remplacer la décision et l'interdiction traditionnelles de l'État selon Freiburghaus (1991), elles ne doivent pas être comprises comme un retrait de ce dernier (Lascoumes, 1991). À ce titre, l'article de Lascoumes (1991) pose la question du contrat en tant que forme aliénée du pouvoir étatique, dont le choix d'y recourir peut soit être entendu comme un aveu d'impuissance de l'État, qui sait qu'il ne peut agir uniquement par la contrainte, ou comme un choix tactique où la crédibilité de la négociation associée au contrat s'assimile à une trêve temporaire de l'utilisation de la coercition. Les procédures de coordination externe se doivent donc d'être nuancées ou questionnées eu égard à ces éléments.

Les méthodes d'analyse des procédures au travers des interactions entre les acteurs

En ciblant les procédures en tant que cadre d'interaction des acteurs et dans l'objectif de définir une approche opérationnelle d'évaluation de la capacité collective à faire face, notre thèse se place donc dans le contexte de l'analyse de politique publique. L'objectif de cette dernière est, de façon consensuelle, « *l'étude de l'action des autorités publiques au sein de la société* » (Mény & Thoenig, 1989 :9). Si l'un des objectifs principaux est l'aide à la décision, Thoenig (1985 :3) en indique le caractère pluridisciplinaire et relève l'existence de plus de 40 définitions de l'analyse de politique publique. Parmi les trois grands courants de pensée relatifs à l'analyse de politique publique³⁹, proposés dans les ouvrages de Larrue (2000 :11) et de Knoepfel *et al.* (2001 :3), l'analyse du fonctionnement de l'action publique nous semble pouvoir contribuer au questionnement concernant les procédures, et sur la dimension d'interactions entre les acteurs. En effet, l'analyse du fonctionnement de l'action publique cherche à dépasser l'idée d'un État qui serait l'unique acteur en tenant compte du rôle de l'ensemble des acteurs dans l'ensemble du processus (Genieys & Hassenteufel, 2012).

³⁹ Les trois courants proposés par Knoepfel *et al.* (2001 : 3) et qui ne sont pas exclusifs les uns des autres permettent une analyse ciblée sur :

- la théorie de l'État : cette analyse cherche à répondre à la question : Qu'est-ce-que l'État (Larrue, 2000 :12-13 ; Knoepfel *et al.*, 4-7). Il s'agit de comprendre pourquoi L'État agit et non pas comment (Pacesila & Profiroiu, 2006) ;
- le fonctionnement de l'action publique : Genieys & Hassenteufel (2012) indiquent qu'il s'agit alors de dépasser l'idée d'un État qui serait l'unique acteur en tenant compte du rôle de l'ensemble des acteurs dans l'ensemble du processus ;
- les effets de la politique publique : il s'agit de mesurer dans quelle mesure l'action publique a un effet sur la société.

Pacesila & Profireoiu (2006) font ici référence à la définition de William Jenkins (1978) : « *une politique publique est un ensemble de décisions interconnectées, effectué par un acteur politique ou par un ensemble d'acteurs concernant la sélection d'objectifs et les moyens de les atteindre, dans une situation spécifique où ces acteurs ont, en principe, le pouvoir de prendre ces décisions* ». L'accent de ces recherches est donc sur le processus complexe de décisions. Elle interroge donc les acteurs en présence, leur rôle et interaction dans la logique des choix d'action et de leur modalité. En cela, l'analyse du fonctionnement permet de questionner le cadre d'interaction offert aux acteurs par la procédure et va même plus loin en apportant un éclairage sur les facteurs d'influence des décisions des acteurs, que nous avons identifiés dans notre modèle conceptuel.

L'analyse du fonctionnement de l'action publique pose en premier lieu la question de l'identification des acteurs. Comme énoncé par Friedberg (1993 :199), un acteur « *a ce statut par sa simple appartenance au champ étudié dans la mesure où on peut montrer que son comportement contribue à structurer ce champ* ». Nous reprenons dans cette thèse les catégories d'acteurs identifiées dans l'ouvrage sur l'analyse de politique publique de Knoepfel *et al.* (2001 :65) :

- Les acteurs de l'arrangement politico-administratif (APA) : il est constitué des « *acteurs publics [et] des acteurs privés qui leur sont assimilables du fait qu'ils sont investis de pouvoirs publics et qui, en raison d'une délégation de responsabilités, participent à pied d'égalité à la production des actes formalisés liés à la politique publique en question* » (Knoepfel *et al.*, 2001 :198). Ils sont donc le cadre d'interaction entre les acteurs que structure la procédure de politique publique ;
- Le groupe-cible qui se compose des acteurs dont il est souhaité que la politique publique modifie le comportement ;
- Le groupe bénéficiaire qui regroupe les acteurs concernés par le problème à résoudre et qui doivent bénéficier des effets de la politique publique.

L'identification de ces différents groupes tient notamment aux hypothèses qui les lient (Knoepfel *et al.*, 2001 :66-68). Ainsi, l'identification des bénéficiaires finaux repose sur la définition du problème collectif à résoudre et de sa formulation par l'APA. Le processus d'élaboration de la politique publique cherche ensuite à identifier les causes du problème et par conséquent les groupes-cibles. Enfin, au regard des hypothèses de causalité, l'APA va émettre des hypothèses d'intervention qui vont déterminer les actes formalisés à mettre en œuvre pour modifier le comportement du groupe cible afin de résoudre le problème collectif supporté par le groupe des bénéficiaires, comme illustré ci-après.

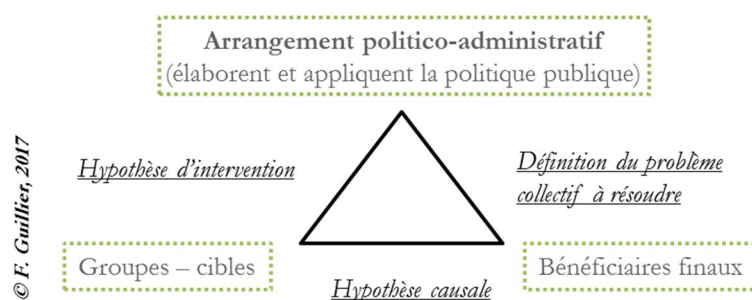


Figure I.39 - Le triangle de base des acteurs d'une politique publique (Extrait de Knoepfel *et al.*, 2001 :65)

Si seuls les acteurs de l'APA permettent de rendre compte du cadre d'interaction de la procédure, il apparaît que l'identification des autres acteurs, de leurs interactions et de leurs représentations permettra, ultérieurement, d'interroger les facteurs d'influence sur les décisions. En effet, Surel (1995 :131) a souligné la dépendance des références cognitives du problème à l'état du rapport de forces dans le système d'acteurs en présence.

Les travaux de STAR-FLOOD en France apportent ici un exemple intéressant sur l'importance de la gouvernance, et ainsi de l'APA local, sur la politique de prévention conduite localement. Leur rapport concernant la France indique dès leur sous-titre la différenciation entre l'échelle nationale et locale : « *de la politique de l'État aux stratégies locales* ». Ainsi, si leur rapport met en évidence le rôle central de l'État à l'échelle nationale (Larrue *et al.*, 2016 :13), les études de cas sur les villes de Nevers, Le Havre et Nice démontrent l'existence d'APA différents ayant amené à une différenciation dans les poids accordés aux différents leviers de la prévention :

- Pour la ville de Nevers, localisée dans le district hydrographique Loire-Bretagne, le rapport a mis en évidence un poids plus important accordé à la stratégie de résistance suivie, à poids égaux, des stratégies d'adaptation et d'anticipation/réaction. Cette priorisation reflète d'une part, les travaux d'endiguement qui ont caractérisé la Loire dès le XIX^e siècle (cf. 2.1.2 ; Larrue *et al.*, 2016 :54) et d'autre part, le fait que le bassin de la Loire a été un des premiers sur lequel l'État a développé des Plans de Surfaces Submersibles ainsi que l'instrumentation des cours d'eau en vue de l'alerte (Larrue *et al.*, 2016 :55) ;
- Pour la ville du Havre, l'ensemble des stratégies sont développées à parts égales, même si elles se distinguent au regard du type d'aléa concerné : à ce titre, la stratégie de résistance n'est mobilisée que dans le cadre de la submersion marine (Larrue *et al.*, 2016 :80) ;
- Pour la ville de Nice, sur le district Rhône-Méditerranée, la priorisation des stratégies se différencie de façon très locale, selon que l'on considère le cours d'eau des Paillons dans le centre-ville ancien (résistance/adaptation du bâti) ou la zone de développement stratégique de la Plaine du Var qui fait l'objet d'une Opération d'Intérêt National (résistance et adaptation par la maîtrise de l'urbanisation) avec deux APA différents (Larrue *et al.*, 2016 :106).

L'analyse approfondie des acteurs et de leurs interactions permet ainsi de comprendre les processus de construction des politiques publiques ainsi que de leur mise en œuvre à l'échelle locale. Ils sont donc une approche d'intérêt pour aller plus loin dans l'analyse de l'efficacité des stratégies et des actions, en identifiant les facteurs de choix de ces dernières.

À l'échelle de l'APA, il nous faut premièrement nous interroger sur les différentes procédures existantes avant de voir quelles sont les procédures spécifiques à la politique publique de gestion du risque d'inondation. Si Berrivin et Musselin (1996) parlent de contrat au sens large, Lascoumes et Valluy (1996) d'activités publiques conventionnelles, nous reprenons la typologie des procédures établie par Larrue (2000 :119) :

- Les procédures de coordination interne administrative qui sont majoritairement liées à la mise en œuvre des instruments coercitifs⁴⁰ de politique publique. Ces derniers se caractérisent par des obligations ou interdictions vis-à-vis des groupes cibles ;
- Les procédures de coordination externe qui font appel à la participation publique : Larrue (2000) fait alors ici référence aux activités publiques conventionnelles de Lascoumes & Valluy (1996) : elles sont l'« *ensemble des négociations se concluant par un accord entre autorités publiques et personnes privées sur le contenu d'actes finalisés à réaliser par l'une ou l'autre des parties* ».
 - o Les accords informels non publiés pour lesquels sont distingués 1) les préliminaires en tant que contact entre services administratifs et les acteurs privés pour connaître les exigences particulières ou par le biais de consultations officieuses et 2) les arrangements qui prennent la forme d'accords oraux ;
 - o Les accords informels publiés qui se fondent sur une transaction et qui n'ont pas de statut juridique défini : les pouvoirs publics n'interviennent pas de façon contraignante et peuvent allouer des ressources. Ces accords aboutissent à la publication d'un texte sous forme de déclaration simple ou énoncé des intentions ;
 - o Les accords formels publiés qui sont des actes de droit public pouvant ou non mener à une sanction dans le cadre d'un non-respect. Ils regroupent des acteurs publics et privés dans le cadre d'un projet d'action collective, dans lequel le pouvoir de décision est partagé entre eux. Parmi ces accords formels publiés sans sanction se trouvent les procédures de planification indicative et souple.

Si les procédures de coordination externe connaissent un certain succès dans le cadre des politiques de l'environnement, nous allons voir dans quelle mesure ces dernières se sont développées dans le cadre de la gestion du risque inondation. Rappelons à ce titre, comme nous l'avons montré dans le **Chapitre 2**, qu'il existe une combinaison de différentes stratégies en vue de la capacité collective à faire face et qui relève d'un grand nombre d'acteurs à des échelles différentes. En ce sens, il apparaît que la politique publique de gestion du risque inondation illustre bien ce que Lascoumes (1996) dénomme la complexification des politiques publiques. Cette dernière se caractérise, selon

⁴⁰ Le terme instrument coercitif se rapporte à l'existence d'une typologie des instruments de politique publique. L'ensemble des classifications existantes reconnaissent un socle commun de trois catégories (Bemelmans-Videc *et al.*, 2011 ; Knoepfel *et al.*, 2001 :180-181 ; Lascoumes & Le Galès, 2007 ; Lascoumes & Simard, 2011) : 1) Les instruments coercitifs/de régulation, 2) Les instruments d'intéressement/incitation économique, 3) Les instruments de persuasion, que Bemelmans-Videc *et al.* (2011) nomment respectivement le bâton, la carotte ou le sermon.

l'auteur, par une hétérogénéité des acteurs, des enjeux mais aussi des actions publiques. En effet, si les six stratégies de la capacité à faire face relèvent d'enjeux différents (sûreté, aménagement du territoire par exemple), il en est de même pour les actions publiques auxquelles elles se réfèrent. Force est de constater que le développement de la politique publique dédiée aux risques naturels résulte d'une approche en deux temps : la problématique du risque inondation a d'abord été abordée sous l'angle d'autres domaines d'action publique dans lequel le risque représente un enjeu à prendre en compte, avant d'être considéré comme un objet de politique publique en soi (Ledoux, 2006 :313).

Au travers de cette hétérogénéité d'actions publiques puis de l'introduction d'une politique publique spécifique, les procédures qui traitent de la gestion du risque inondation se multiplient (Halpern, 2007 ; Lascoumes & Le Galès, 2007). Il s'agit alors de se questionner sur la possibilité d'identifier un dispositif de politique publique permettant de saisir la capacité collective à faire face, et qui soit par conséquent à la fois :

- Une opérationnalisation, i.e. la mise en œuvre d'actions, dans l'ensemble des six stratégies de la capacité à faire face ;
- Le résultat d'une élaboration et d'une mise en œuvre collectives faisant appel à de multiples acteurs.

À cette fin, les sous-parties suivantes ont pour objectif de dresser le panorama de l'ensemble des dispositifs en vigueur qui traitent du risque d'inondation. Nous allons voir, en premier lieu, les dispositifs relevant de domaines d'action publique non spécifique du risque (3.1.2) avant de présenter les dispositifs spécifiques et la coordination récente de ces derniers (3.1.3 et 3.1.4).

3.1.2. La diversité des procédures existantes dans les domaines d'action publique traitant de façon non spécifique le risque d'inondation

La capacité collective à faire face, et *a fortiori* la politique publique de gestion du risque inondation, fait appel à trois autres grands domaines d'action publique, comme le soulignent les travaux de STAR-FLOOD et dont le schéma de la gouvernance française du risque inondation est présenté ci-après (Larrue *et al.*, 2016: 33) :

- Le domaine d'action publique de l'aménagement du territoire ;
- Le domaine de la gestion de l'eau ;
- Le domaine d'action publique relatif à la sécurité civile (gestion de crise).

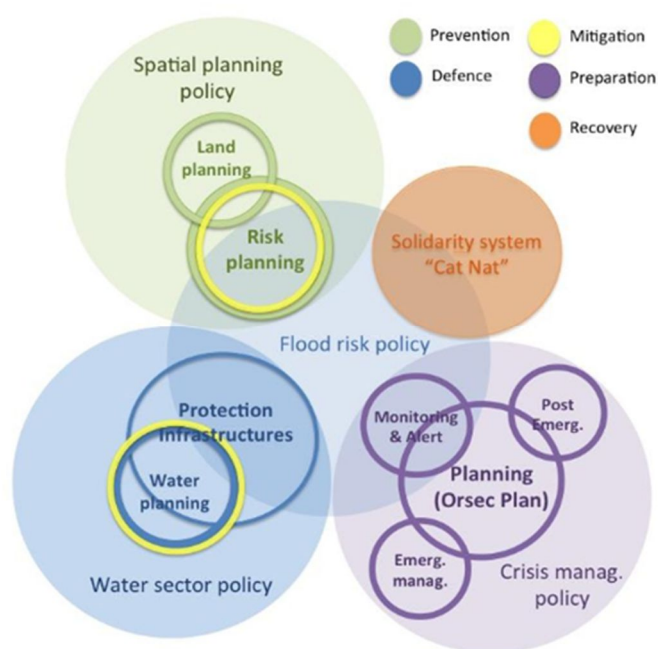


Figure I.40 - Gouvernance de la gestion du risque d'inondation en France selon STAR-FLOOD (Extrait de Larrue *et al.*, 2016: 33)

Ainsi, pour chacun de ces domaines d'action publique, il existe un certain nombre de dispositifs de politique publique qui traitent du risque inondation. Il faut ici insister sur le fait que ces derniers constituent des dispositifs d'un domaine d'action de référence qui se doivent de tenir compte du risque d'inondation et non pas des dispositifs spécifiques au risque d'inondation. Nous en proposons ci-après un tour d'horizon.

Les dispositifs de la politique publique d'aménagement du territoire et l'adaptation du territoire au risque d'inondation

Comme le déclare Gérard-Varet *et al.* (2002), « l'idée d'une gestion publique des territoires comprenant les effets des risques » s'est particulièrement développée à partir des années 1960. En particulier, les lois de décentralisation ont transféré aux communes et à leurs groupements la réalisation des documents d'urbanisme. Concernant l'aménagement et l'urbanisme, peuvent actuellement être mobilisés :

- L'ARTICLE R.111-2 DU CODE DE L'URBANISME qui permet d'interdire un projet d'aménagement s'il « est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations » ou de le soumettre à conditions.

▪ Les PLANS LOCAUX D'URBANISME (PLU) et les SCHÉMAS DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCOT) institués par la Loi 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU)⁴¹. Ces derniers, opposables aux tiers, ont notamment vocation à déterminer, selon l'Article L.121-1 du Code de l'Urbanisme « *les conditions permettant d'assurer [...] la prévention des risques naturels* » prévisibles. Ces deux documents d'urbanisme ont pour objectif de permettre une planification prospective en termes d'aménagement et de développement durable des territoires. Les SCOT, élaborés à une échelle intercommunale, considèrent et fixent les orientations générales, avec lesquelles les PLU (ou les Plans d'Occupation des Sols), qui planifient l'aménagement à l'échelle communale, se doivent d'être compatibles. Il est à noter que depuis la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite Loi LENE, les PLU intercommunaux sont favorisés : en effet, le Code de l'Urbanisme s'est vu modifié tel que son article L123-1 spécifie que « *lorsqu'il est élaboré par un établissement public de coopération intercommunale compétent, le plan local d'urbanisme couvre l'intégralité de son territoire* ».

Il existe en outre une responsabilité de l'État dans la surveillance du respect des principes généraux du droit de l'urbanisme (articles L.132-1 du Code de l'urbanisme) sur le territoire. L'État porte donc un regard sur les dispositifs d'urbanisme préalablement cités. De plus, l'État dispose des Projets d'Intérêt Général (PIG) et des Opérations d'Intérêt National (OIN) qui lui permettent d'initier des projets « par le haut ». Un PIG (article L102-1 du Code de l'Urbanisme) est une possibilité pour l'État de promouvoir et d'imposer tout « *projet d'ouvrage, de travaux ou de protection présentant un caractère d'utilité publique* » (cf 2.2.3), ou, pour les OIN, de se substituer aux communes pour établir l'aménagement de certains périmètres jugés stratégiques (articles L102-12 et L132-1).

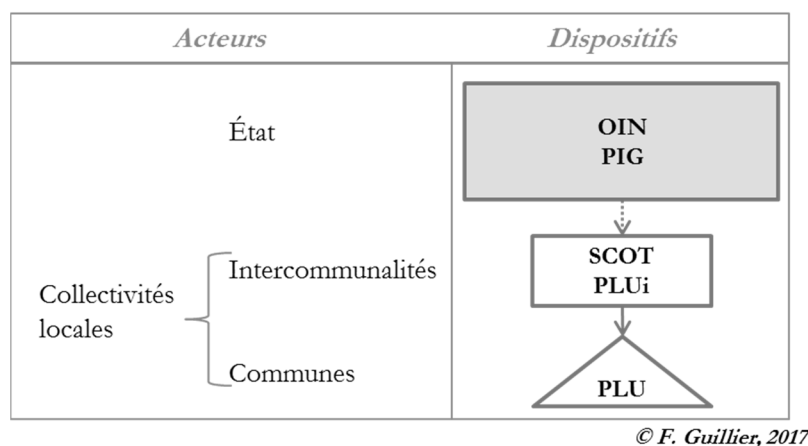


Figure I.41 - Dispositifs de politique publique en aménagement du territoire

Ces dispositifs relatifs à l'adaptation du territoire sont donc élaborés à plusieurs échelles administratives identifiées au travers d'un acteur principal.

⁴¹ Les PLU et SCOT sont les nouveaux documents d'urbanisme correspondant respectivement aux Plans d'Occupation des Sols et aux Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme antérieurs.

Dispositifs de politique publique pour la gestion de l'eau

La nécessité d'une gestion à l'échelle territoriale de l'eau a été reconnue en 1964⁴² (Richard & Rieu, 2009) notamment au travers de la création des agences de l'eau et de l'échelon de gestion du district hydrographique. La recomposition de l'action publique est donc apparue plus tôt dans le domaine de l'eau en comparaison de la gestion du risque d'inondation. En effet, la reconnaissance d'échelons de gestion, qui ne répondent plus d'une logique administrative mais hydrographique est ainsi entérinée dès les années 1960. La circulaire n°91-50 du 12 février 1991 le précise en ces termes : « le territoire d'une commune est soit inclus en totalité au sein d'une zone hydrographique soit scindé entre plusieurs zones ». La liste de ces zones hydrographiques est établie au sein de chaque circonscription de bassin, sous la responsabilité de l'Agence de l'Eau du bassin.

À ce titre, le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau qui présente le référentiel des données sur l'eau⁴³, recense actuellement un découpage hydrographique en quatre partitions⁴⁴. Ces partitions sont fondées sur la notion de bassin versant, défini par la circulaire de 1991 comme l'« aire considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et / ou en souterrain vers cette sortie. Les limites peuvent être la ligne de partage des eaux superficielles et/ou souterraines », telles qu'il existe, en France métropolitaine :

- 6 circonscriptions hydrographiques de bassins, dont les périmètres sont illustrés ci-contre (Figure I.42). Ces périmètres ne sont pas concordants avec les périmètres administratifs des Agences de l'Eau même si ces derniers sont proches. La Corse est parfois considérée comme un 7^e district ;
- 24 régions hydrographiques (1^{er} ordre) ;
- 187 secteurs hydrographiques (2^e ordre) ;
- 1140 sous-secteurs hydrographiques (3^e ordre) ;
- 6188 zones hydrographiques (4^e ordre).

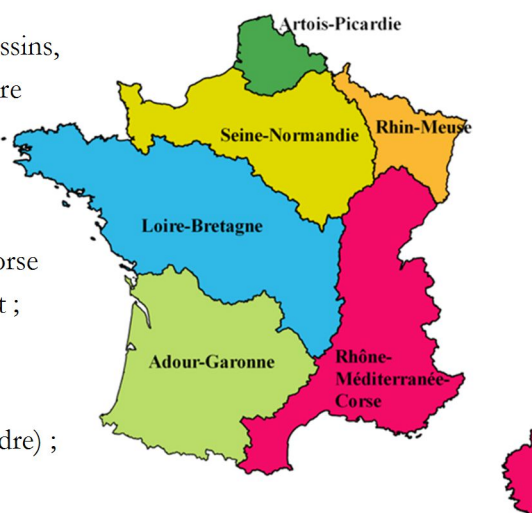


Figure I.42 - Périmètre des districts hydrographiques

⁴² La gestion territoriale de l'eau est en réalité une « forme d'organisation ancienne et évolutive » (Ghiotti, 2006). Les années 1960 traduisent une évolution d'un système eau considéré comme ressource à celle de milieu, ce qui s'est notamment traduit dans le texte législatif de 1964.

⁴³ www.sandre.eaufrance.fr

⁴⁴ Les données sont disponibles au travers de la BD CARTHAGE (Base de données sur la CARTographie THématique des AGences de l'Eau) constituée par l'IGN, les Agences de l'Eau et le Ministère chargé de l'Environnement.

Afin d'assurer la gestion de l'eau, plusieurs dispositifs sont référencés sur le site Gest'eau⁴⁵ :

- Les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) sont des documents établissant les grandes orientations à l'échelle des six districts hydrographiques en France. Institués par la loi sur l'eau de 1992, ils ont évolué avec la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 et ont pour objectif global d'atteindre un « *bon état des eaux* ». Elaborés selon un cycle itératif de six ans, ils sont accompagnés par des PDM (Programmes de Mesures) qui définissent de façon plus opérationnelle comment atteindre les objectifs identifiés dans le SDAGE. Les SDAGE sont élaborés par les Comités de Bassin, qui regroupent des représentants de l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion de l'eau.
- Les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) sont des procédures de planification à une échelle plus locale qui décline le SDAGE. Il est développé sur la base du volontariat et de la concertation des acteurs au sein d'une CLE (Commission locale de l'Eau). Les éléments du SAGE ont, pour leur part, une portée juridique.
- Les CONTRATS DE MILIEUX (généralement les contrats concernent des rivières mais peuvent aussi être établis sur un lac, une baie, un marais ...) sont des programmes d'action sur cinq ans, basés sur le volontariat et la concertation des acteurs. Ils représentent un second dispositif de déclinaison des SDAGE au niveau local et peuvent constituer une déclinaison opérationnelle d'un SAGE.

En agissant sur le cours d'eau et ses abords, ces dispositifs ont un rôle potentiel dans la création d'ouvrages ou pour tout ce qui relève des mesures liées à la stratégie de résistance (entretien des cours d'eau par exemple). Il apparaît que les dispositifs présentés reflètent l'ensemble des évolutions plus larges que nous avons déjà pu évoquer : ainsi, l'intégration des acteurs dans la prise de décisions mais aussi dans l'élaboration des documents est importante, et concernent une échelle territoriale (bassins de risque). Les SAGE et les Contrats font ainsi partie des accords formels publiés, en tant que procédure de planification indicative et souple (Lascoumes & Valluy, 1996). L'État y apparaît donc à côté des autres acteurs même si Richard & Rieu (2009) mettent en avant un certain contrôle étatique au travers des nomenclatures édictées.

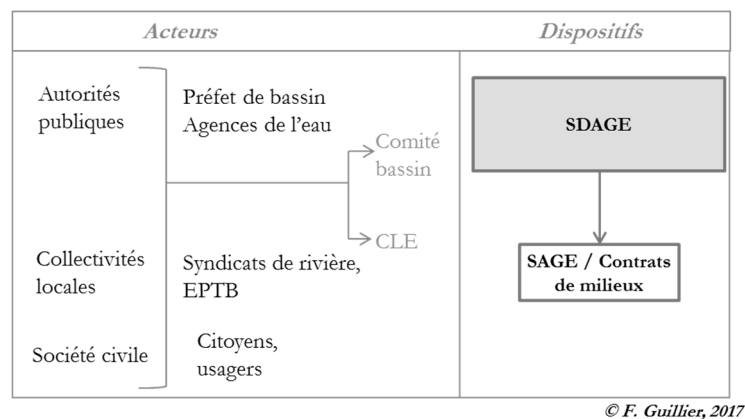


Figure I.43 - Dispositifs de politique publique relatifs à la gestion de l'eau

⁴⁵ Gest'eau est la communauté des acteurs de la gestion intégrée de l'eau. Il a été créé par l'OIEau (Office International de l'Eau). Sa gestion se fait avec l'appui de l'AFB (Agence française pour la biodiversité) et du Ministère en charge de l'Environnement. Lien : www.gesteau.fr

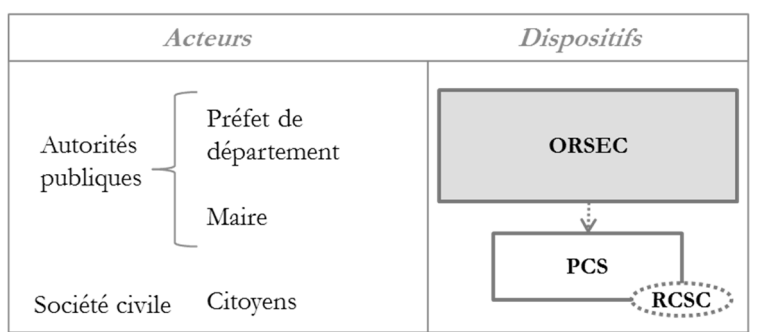
Dispositifs liés à la sécurité civile : la mission de l'État et de ses relais

La sécurité civile représente un domaine d'action publique à part en ce qu'elle est une responsabilité constitutionnelle de l'État. Il est, avec le Préfet et le Maire, par un principe de subsidiarité, en charge des dispositifs de cette politique publique. En particulier, deux dispositifs caractérisent la stratégie de réaction face à l'événement :

- LE PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE (PCS) à l'échelle de la commune qui est sous la responsabilité du Maire (article L.731-3 du Code de la Sécurité Intérieure). Il est, d'après l'article 13 de la loi n° 2004-811 de modernisation de la sécurité civile, un plan regroupant « *l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population* ». La circulaire du 12 mai 2005 introduit l'outil de mobilisation civique qu'est la Réserve Communale de Sécurité Civile : constituée de citoyens bénévoles, et sous la responsabilité du maire, elle peut être mise en place par les communes (facultatif) dans un rôle de soutien et d'assistance.

- LE DISPOSITIF ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) à l'échelle départementale, zonale et maritime, dont le Préfet est en charge. Il a pour objet de prévoir les mesures à prendre pour secourir les personnes, protéger les biens et l'environnement en situation d'urgence (article L.741-2 du Code de la Sécurité Intérieure). Il peut être déclenché lorsque la crise dépasse le niveau de la commune. Il existe par ailleurs des Centres à des échelles supérieures si la crise est de grande ampleur (Centre Opérationnel de Zone et Centre Opérationnel de Gestion Interministériel de Crise à l'échelle nationale).

Ces dispositifs, repris dans la **Figure I.44**, sont donc de la responsabilité de l'État et de ses relais à l'échelle infranationale, définis selon des échelons administratifs. Ils dépassent le simple risque d'inondation en ce qu'ils doivent permettre de répondre à toute situation d'urgence.



© F. Guillier, 2017

Figure I.44 - Dispositifs de politique publique relatifs à la gestion de crise

La présentation des différents dispositifs se référant aux différents domaines d'actions publiques qui traitent du risque d'inondation confirment l'hétérogénéité des domaines publics, des dispositifs et des acteurs. Au regard de la nécessité de coordination qui a émergé à l'échelle nationale – notamment avec l'institution de la problématique du développement durable dans les années 1990 et

la crise relative aux politiques sectorielles (cf. 2.2.2) – nous pouvons nous demander dans quelle mesure la mise en place d'une politique publique spécifique au risque d'inondation a favorisé l'émergence de procédure de coordination externe.

3.1.3. Les dispositifs spécifiques au risque d'inondation

La mise en place d'une politique publique spécifique au risque d'inondations⁴⁶, voit le jour en 1982 avec l'institution du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Reconnu objet de politique publique à part entière, le risque inondation se voit alors bénéficier de la mise en place de procédures spécifiques. Toutefois, si les lois de décentralisation ont eu tendance à reconnaître un rôle accru aux collectivités locales, Ledoux (2006 :200) indique que la complexité du risque rend difficile le transfert de la totalité du pouvoir d'action en termes de risque à une échelle qui serait locale (élus). Face à ce constat, il apparaît que les premières procédures mises en place relèvent davantage de coordination interne.

La régulation de l'État et par l'État de l'adaptation au risque d'inondation sur les territoires

Comme énoncé dans la partie 2.2, la loi de 1982 qui encadre le système d'indemnisation des catastrophes naturelles a, de même, prévu une composante dite prévention au travers des Plans d'Expositions des Risques (PER) qui sont des documents réglementaires de type zonage établis par l'État. En 1995, le PER est remplacé par le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) dont une des vocations est de réduire le nombre de zonages existants – anciens Plans des Surfaces Submersibles, périmètres au titre de l'application des règles d'urbanisme (R111-2) et les nouveaux PER – (Valy, 2010 :85). Le PPRi devient alors unique et central pour l'adaptation au risque. Il est une servitude d'utilité publique élaborée et mise en œuvre par l'État et doit être annexé aux documents d'urbanisme (Articles L.562-1 à 9 du Code de l'Environnement). L'État devient, au travers de cette procédure de coordination interne, un régulateur par le haut des modalités d'adaptation du territoire, et qui prévaut donc sur les documents d'urbanisme réalisés par les communes et leurs groupements.

Cette régulation par le haut pose tout de même question, dans un contexte global où la légitimité de l'État est fortement remise en question. Certains auteurs font mention des difficultés rencontrées au travers des Plans de Prévention des Risques (Larrue *et al.*, 2016 :119 ; Beucher & Rode, 2009 ; Defossez, 2009 :69 ; Valy, 2010 :88). Imposé par le haut, il est vu comme une forte contrainte localement et est mal accepté par les élus locaux et la population (Defossez, 2009 :69 ; Ledoux, 2006 :200) et se traduit souvent par une contestation plus ou moins forte du zonage en raison :

- Du manque ou de l'absence de concertation (Valy, 2010 :88) ;
- De la négation du risque ou de la remise en cause des modèles utilisés pour la création des cartes (Beucher & Rode, 2009) ;
- Des conséquences du zonage, à la fois dans le gel de l'urbanisation de certaines zones et de la perte de valeur du foncier (Beucher & Rode, 2009).

⁴⁶ Il s'agit, pour être exact de la politique publique de gestion des risques naturels, dont fait partie le risque d'inondation.

Comme le déclarent Gérard-Varet *et al.* (2002), l'État reste ainsi un gendarme même avec la décentralisation. Ce constat se retrouve au sein de l'ensemble des capacités : Pottier *et al.* (2005) indiquent en effet que l'État est resté le principal producteur de l'information communiquée par le biais de ses services déconcentrés. Nous proposons ci-dessous une illustration de ces propos au travers de certains instruments spécifiques au risque d'inondation en termes de connaissance et de perception.

Connaissance des risques et Atlas des Zones Inondables

La restitution des connaissances dans le domaine des risques naturels passe majoritairement par la cartographie (Ledoux, 2006 :57). Elle permet une représentation spatiale de ce phénomène qui s'inscrit dans le domaine de la géographie. En France, les Atlas des Zones Inondables (AZI) constituent l'outil de référence pour la connaissance des risques. Ces Atlas ont été institués au cours des années quatre-vingt-dix et matérialisent la politique privilégiée au titre de la connaissance.

La circulaire du 24 janvier 1994 instaure donc, à l'échelle nationale, le premier cadre général dédié à la connaissance. Il s'agit, à partir de la cartographie réalisée sur la Loire dès 1991, de généraliser cette procédure à l'ensemble des principaux cours d'eau, à l'échelle du 1/25000^e et de façon systématique, sous l'égide de l'État (Ledoux, 2006 :74). Les AZI sont une cartographie des zones inondables par débordement de cours d'eau, fondée sur l'emprise des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) ou sur l'emprise modélisée d'une crue de fréquence centennale, si celle-ci est plus élevée⁴⁷, notamment à partir des approches hydro-géomorphologiques (HGM) (Bourrelie, 1997 :201).

L'importance de ces AZI en tant que référence sur la connaissance des risques sera renforcée au travers de plusieurs autres textes, notamment les circulaires du 22 mars 1995 et du 14 octobre 2003. Les AZI sont ainsi une base pour les services de l'État dans la réalisation de leurs missions et sont aussi utilisées à d'autres échelles administratives, notamment dans les domaines suivants (Ledoux, 2006 :75):

- Les risques naturels et les dispositifs spécifiques à ce domaine ;
- La sécurité civile ;
- L'urbanisme et notamment au travers des instruments réglementaires de l'urbanisme ;
- La gestion des milieux et en particulier de l'eau ;
- L'information préventive.

Les AZI ne constituent pas une cartographie réglementaire de l'action publique, ils ne sont donc pas opposables aux tiers mais ils acquièrent indirectement une valeur réglementaire au travers de l'ensemble des documents pour lesquels ils constituent un outil de référence (les PPRi par exemple). Outre les AZI, la mise en application de la Directive Inondation a permis de réaliser une cartographie à l'échelle nationale dans le cadre de l'Évaluation Préliminaire du Risque d'inondation (EPRI) fondée sur l'Enveloppe Approchée d'Inondation Potentielle (EAIP) (cf. 1.2.1) et sous l'égide des DREAL.

⁴⁷ Les AZI, selon le site gouvernemental Géorisques (www.georisques.gouv.fr), ont pour objectif de « rappeler l'existence et les conséquences des événements historiques et de montrer les caractéristiques des aléas pour la crue de référence choisie, qui est la plus forte crue connue, ou la crue centennale si celle-ci est supérieure ».

Perception du risque : une communication pilotée par l'État et ses relais

La politique de gestion et de prévention des inondations a prévu, dès 1990, la mise en œuvre obligatoire d'instruments afin de favoriser la diffusion de la connaissance et des informations concernant les risques naturels ou, de façon spécifique, le risque inondation sur les communes identifiées comme à risque (MEDDE, 2013 :6). Plusieurs niveaux de responsabilité, afin de relayer la connaissance produite par l'État aux différentes échelles administratives, sont à considérer :

- L'ÉTAT ET LE PORTER A CONNAISSANCE (PAC) : L'État a le devoir d'informer les collectivités concernant les risques majeurs au travers du PAC (Art. 121-2 du Code de l'Urbanisme).

- LE PRÉFET ET LE DOSSIER DÉPARTEMENTAL SUR LES RISQUES MAJEURS (DDRM) : Le dossier d'information établi par le préfet vise à mettre à disposition des informations essentielles sur les risques, naturels et technologiques, présents à l'échelle départementale, notamment en faisant état de la liste des communes identifiées à risque, des conséquences prévisibles, des événements passés ainsi que les mesures de prévention et de sauvegarde prévues.

Le Préfet doit apporter aux communes listées la cartographie ainsi que l'ensemble des informations nécessaires au maire pour qu'il remplisse ses propres obligations d'information vis-à-vis de sa population. Ces informations sont consignées dans le document dénommé Transmission de l'Information aux Maires (TIM), anciennement correspondant au Document Communal Synthétique.

- LE MAIRE ET LE DOCUMENT D'INFORMATION COMMUNALE SUR LES RISQUES MAJEURS (DICRIM) : Pour les communes spécifiées dans le DDRM, le maire doit établir un document d'information à l'échelle communale, le DICRIM. Celui-ci décrit les risques naturels et les mesures de protection et de sauvegarde sur le périmètre de la commune ainsi que les règles d'affichage du risque. Depuis la « loi Risques » de 2003, le maire a de même la responsabilité du recensement, de la mise en place, de l'entretien et de la protection des repères de crues, considérée comme un vecteur d'information sur le risque et sur la mémoire collective sur les événements passés (Art. L.563-3 du Code de l'Environnement). Les maires ont de même la responsabilité et l'obligation d'effectuer une communication sur les risques naturels, réitérée tous les cinq ans (tous les deux ans si la commune dispose d'un PPRn) (Art. 125 du Code de l'Environnement).

- LE PROPRIÉTAIRE ET L'INFORMATION ACQUÉREUR-LOCATAIRE : Les gestionnaires, vendeurs ou bailleurs doivent depuis la « loi Risques » de 2003 et le décret du 15 février 2005, informer l'acquéreur ou le locataire sur les potentiels risques naturels et la présence d'un Plan de Prévention des Risques Naturels. L'IAL apparaît comme le seul instrument qui ne relève pas d'un relais de l'État mais l'information qu'il fournit dépend de celle transmise par l'État et ses services déconcentrés.

Rappelons enfin que le domaine de la réaction face à l'événement, en d'autres termes la sécurité civile reste toujours sous la responsabilité de l'État et dépend des dispositifs PCS et ORSEC présentés précédemment : il n'existe pas de procédure de réaction spécifique au risque d'inondation. Concernant l'anticipation, l'implication de l'État s'est traduite par l'institution d'une surveillance des cours d'eau et d'une prévision des crues : comme mentionné en 2.2.3, le dispositif national passe au travers d'un partenariat avec Météo-France, Établissement Public Administratif, du Service Central

d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) et des Service de Prévision des Crues (SPC) à l'échelle déconcentrée : le principal dispositif est Vigicrues, qui offre une information sur l'état de vigilance sur des tronçons de cours d'eau.

⇒ L'état des lieux des dispositifs de politique publique laisse jusqu'ici entrevoir la difficile entreprise pour aller vers une stratégie intégrée de gestion du risque inondation telle qu'elle est prônée dans les textes (cf. 2.2.2). Les dispositifs de la gestion territoriale de l'eau montrent toutefois une évolution plus ancienne et plus ancrée de gestion territorialisée et décentralisée : création d'instances de concertation à l'échelle des bassins, absence de dispositifs de coordination interne imposé aux autres dispositifs existants. Pour ce qui concerne spécifiquement le risque d'inondation, les dispositifs mis en place à la fin du XX^e siècle relèvent d'obligations réglementaires, lorsque l'État n'est pas le maître d'ouvrage. À la lumière de ce premier tour d'horizon, les procédures de politique publique du risque d'inondation apparaissent en décalage avec les évolutions constatées dans le domaine de l'environnement. Toutefois, il ne faut pas omettre le fait que la Loi Voynet d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, qui introduit les concepts de développement durable, globalité, territorialisation de l'action et contractualisation n'est promulguée qu'en 1999. Ainsi, nous allons voir que si la reconnaissance d'une politique publique spécifique au risque d'inondation tend à favoriser la coordination des dispositifs, ce n'est que dans les années deux mille que des procédures plus avancées de type contrat se mettent en place.

3.1.4. La nécessaire concertation des stratégies et les changements perceptibles au travers de la Directive Inondation

Le panorama que nous avons réalisé des procédures relatives à la gestion du risque d'inondation en montre tout d'abord la diversité et l'hétérogénéité. Ainsi, le risque d'inondation est un objet de politique publique complexe au regard ce que Lascoumes (1996) dénomme l'hétérogénéité des enjeux, des actions publiques et des acteurs. L'arrivée d'une politique publique spécifique du risque d'inondation intervient dans une période caractérisée par de profondes mutations dans les modes d'élaboration et de gestion des politiques publiques. La forte remise en cause de la légitimité de l'État régulateur et la montée en puissance du concept de développement durable laissent rapidement entrevoir que la politique de gestion du risque inondation va devoir se transformer.

En effet, si la « création » d'une politique publique de gestion du risque inondation traduit une volonté de coordonner les domaines d'actions publique qui le traitaient de façon indépendante et sectorielle, la régulation de l'État et par l'État fait débat, comme cela a particulièrement été mis en avant sur l'exemple du PPRi. Comme Guerrin (2014 :5) le souligne dans sa thèse, chaque catastrophe naturelle devient alors le théâtre des mêmes débats où les acteurs locaux mettent en avant le faible soutien de l'État et l'État la faible application des dispositifs réglementaires par les acteurs locaux.

Si une forme de coordination est à l'œuvre – majoritairement par le haut et dans une certaine mesure –, la concertation semble encore lointaine. En effet, comme nous l'avions énoncé dans le **Chapitre 2** -, les textes législatifs opèrent des ponts entre les dispositifs dans la perspective de

répondre à la nécessité de coordination en lien avec le développement durable (Sanseverino-Godfrin, 2009). Ainsi, outre le règlement que le PPRi représente pour les documents d'urbanisme à l'échelle locale, il va de même être lié dans la législation au PCS lors de l'institution de ce dernier en 2004 : si une commune dispose d'un PPRi approuvé, la mise en place d'un PCS est alors obligatoire dans les deux ans suivant son approbation. Il faut rappeler qu'il existe un lien entre PPRi et le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (cf. 1.1.3) : il supprime l'obligation d'assurance pour les nouvelles constructions en zone rouge et joue de même un rôle dans la possible modulation des franchises. En outre, l'ouverture aux droits de subvention par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs est de même fortement conditionnée à la présence d'un PPRi sur la commune. Les différents ponts ont ainsi tendance à renforcer d'autant plus la force de ce dispositif de l'État qu'est le PPRi.

Une exception à la règle concerne une nouvelle fois les dispositifs relatifs à la gestion territoriale de l'eau. Le lien est alors directement fait avec les documents d'urbanisme : ces derniers doivent être compatibles avec le SDAGE. De façon conséquente, les documents d'urbanisme devant être à la fois en adéquation avec les SDAGE et avec le PPRI, ceux-ci sont élaborés de sorte à être cohérents entre eux.

Nous avons d’ores et déjà mis en avant le rôle que joue la connaissance élaborée par l’État, en particulier les cartographies ainsi que son rôle pilote en termes d’information. Il est à noter que ces sources d’information servent notamment à l’élaboration du PCS. Il est ainsi possible de repartir du schéma de la politique de gestion du risque inondation issu du projet STAR-FLOOD en mettant cette fois-ci en avant les principaux dispositifs énoncés et leurs interactions :

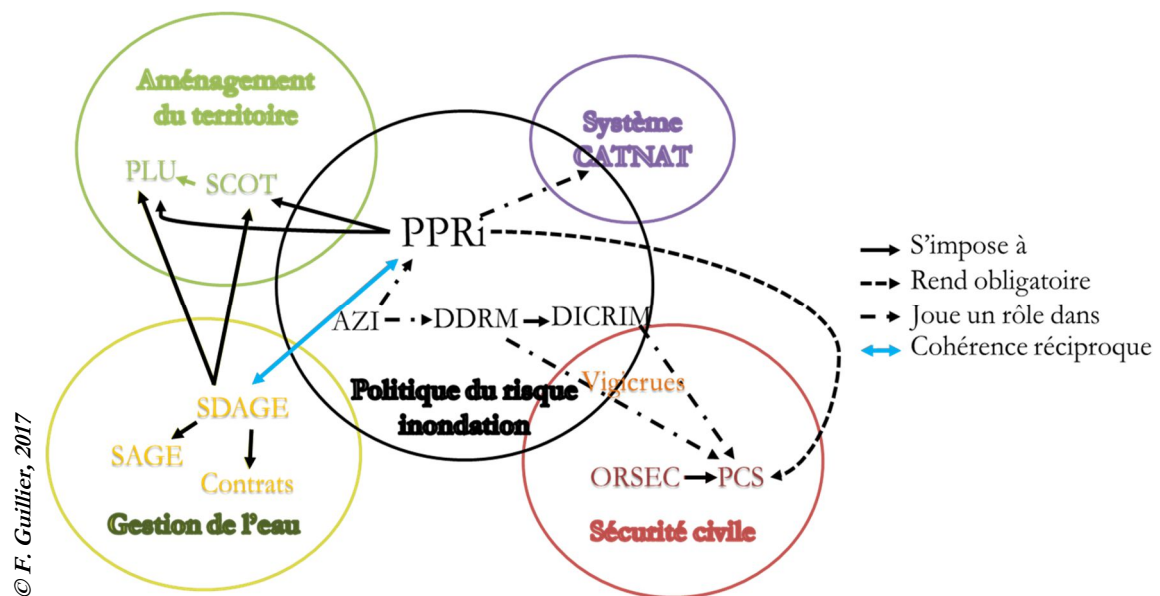


Figure I.45 - Dispositifs de gestion du risque inondation et leurs interactions

Le PPRi apparaît central dans la gestion du risque d'inondation en France (Larrue *et al.*, 2016 :19). En tant que servitude d'utilité publique relevant de l'État, et caractérisé par un manque de concertation (Valy, 2010 :88), il ne traduit pas le passage à des procédures tel des contrats et des formes de partenariat (Larrue *et al.*, 2016 :17). En effet, il s'impose majoritairement aux autres dispositifs par des liens de conformité, c'est-à-dire d'une soumission (CNRTL⁴⁸). L'analyse des autres types de ponts juridiques ne traduisent pas non plus un réel état de coordination : il s'agit de liens de compatibilité, définie comme l'« *état d'une chose pouvant s'accorder à une autre* » et non pas dans le sens d'une coordination, qui est une « *mise en ordre, un agencement calculé des parties d'un tout selon un plan logique et en vue d'une fin déterminée* », ce qui supposerait que les dispositifs soient sur un même plan, c'est-à-dire considérés voire élaborés ensemble.

Le territoire de l'action n'est de même pas unique : si les domaines de l'action publique et de la sécurité civile s'appuient sur des échelons administratifs variés, de même que le PPRi qui considère une échelle communale, l'action publique concernant l'eau et les milieux aquatiques opèrent à l'échelle des bassins hydrographiques et des districts.

Ainsi, pour permettre une réelle coordination, il apparaît manquer ce que Nahrath *et al.* (2009) ainsi que Ghiotti (2006) identifient comme une vision qui soit à la fois :

- Intersectorielle : qui mobilise les différentes politiques sectorielles nécessaire ;
- Trans-territoriale : qui permet de dépasser les délimitations des territoires existants, par exemple les limites administratives, en vue de définir un espace fonctionnel qui cristallise la bonne échelle de gestion du problème public identifié.

Ainsi, le contexte global dans lequel émergent les politiques en France ne concorde pas avec le contexte sectoriel du risque inondation. Il apparaît une dissonance dans ce que Muller appelle le rapport global-sectoriel que nous avons mentionné précédemment en 2.1.3. : l'interprétation du problème et de la manière dont il doit être géré, qui définissent les matrices cognitives et normatives qui structurent la politique publique ne sont plus en adéquation avec les matrices à une échelle plus globale (Muller, 2000).

La Directive Inondation, en 2007, a joué un rôle particulier dans ce contexte, en instituant une échelle de gestion du risque inondation équivalente à celle de la gestion de l'eau au travers d'un nouveau dispositif : les Plans de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI) à l'échelle de chaque district hydrographique et qui constituent, comme nous l'avons déjà énoncé en 2.2.3, des stratégies de gestion pour la réduction des conséquences dommageables des inondations sur la santé humaine, les activités économiques, l'environnement et le patrimoine. Ces PGRI doivent en outre être élaborés de manière concertée avec l'ensemble des acteurs : ainsi, selon l'article R.566-11 du Code de l'Environnement, les PGRI sont élaborés par les préfets coordonnateurs de bassin et y associent les collectivités territoriales et leurs groupements compétents en aménagement-urbanisme, le comité de bassin, les Établissements Publics Territoriaux de Bassin (EPTB). Par ailleurs, le PGRI doit être soumis à la

⁴⁸ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

consultation du public (L.566-12 et R.566-12 du Code de l'Environnement). Ils sont donc un réel dispositif de concertation qui relève donc d'une procédure de coordination externe.

En complément, sur les Territoires à Risque Important d'Inondation identifiés à l'échelle nationale, est attendue l'élaboration, par les acteurs locaux, de Stratégies Locales de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI) qui déclinent le PGRI à l'échelle de bassin hydrographique. Ces dispositifs, PGRI et SLGRI, apparaissent les pendants des SDAGE et des SAGE pour la gestion de l'eau et sont compatibles entre eux. En outre, les PPRI, SCOT, PLU etc. doivent être compatibles ou rendus compatibles avec le PGRI. Si la Directive Inondation cristallise donc les évolutions du référentiel global, les PGRI/SLGRI sont des procédures récentes (le premier cycle a permis d'arrêter les contenus des PGRI en décembre 2015) sur lequel nous ne disposons pas actuellement de recul suffisant.

Toutefois, il est à noter une initiative intéressante dès 1994 avec le Plan Loire Grandeur Nature. Il s'agit de la première démarche visant à mettre en place un plan global d'aménagement de la Loire afin de concilier 1) la sécurité des personnes, 2) la gestion quantitative et qualitative de l'eau, 3) la restauration de la diversité écologique des milieux en associant l'État, les collectivités et les associations de protection de l'environnement (cf. arrêté du Comité Interministériel de l'aménagement et du développement du territoire (CIADT) du 4 janvier 1994). Ce dispositif Plans Grand Fleuve (PGF) s'est élargi à d'autres cours d'eau dans les années 2000. S'ils sont un dispositif qui semble donc mieux en adéquation avec le référentiel global, et ce bien avant la DI, un rapport du CGEDD et CGAAER⁴⁹ en 2012 montre que les PGF sont caractérisés par une très forte hétérogénéité (Rathouis *et al.*, 2012 :16). Ils apparaissent donc difficiles à valoriser dans le cadre de notre thèse.

Néanmoins, en 2002, Mme Roselyne Bachelot, alors Ministre de l'Environnement, reconnaît le caractère novateur des PGF et, par une circulaire du 1^{er} octobre 2002, lance un appel à projets pour « *prolonger et dynamiser ce mouvement* » en l'actualisant et en assurant une coordination d'autant plus forte. Il s'agit des « Plans Bachelot », qui seront rebaptisés Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) en 2006. Leur vocation, au travers d'un partenariat entre l'État et les collectivités, est de construire une politique de gestion intégrée du risque inondation à l'échelle de bassins de risque, en mobilisant l'ensemble des leviers de la prévention des inondations. Le PAPI semble ainsi répondre à la fois du caractère intersectoriel et trans-territorial prônés par Nahrath *et al.* (2009) ainsi que Ghiotti (2006), ainsi que d'une procédure de type partenarial, contractuel. Au travers de ce dispositif identifié, nous faisons donc l'hypothèse que le PAPI, constitue une fenêtre adéquate dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires, ce que nous souhaitons tester plus avant.

⁴⁹ CGEDD – Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable / CGAAER : Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux

3.2. LE PAPI : UN DISPOSITIF INTÉGRATEUR DES CAPACITÉS COLLECTIVES À FAIRE FACE ?

Les PAPI, ou « Plans Bachelot », ont été initiés par la circulaire du 1er octobre 2002 au travers d'un appel à projet unique. Ils avaient vocation, au travers d'un partenariat entre l'État et les collectivités, à construire une politique de gestion intégrée du risque inondation à l'échelle de bassins de risque, en mobilisant l'ensemble des leviers de la prévention des inondations. Notamment, il s'agissait de dépasser les « *simples programmes de travaux de lutte contre les inondations* » en favorisant le ralentissement dynamique à l'amont et en complétant ces travaux par des actions d'information auprès des populations, des opérations de réduction de la vulnérabilité ... en tenant compte de la gestion des milieux naturels.

Si la mise en place du dispositif PAPI en 2002 relevait du cadre d'un appel à projets unique, ce dernier a été pérennisé en 2011 au travers d'une nouvelle circulaire, cette dernière permettant de mettre en place de tels programmes sur la période 2011-2016. Cet appel à projets 2011 instaure par conséquent la distinction entre des PAPI dits de première génération (issu de l'appel à projets de 2002) et ceux de deuxième génération. Cette période a été prorogée jusque fin 2017 et les PAPI de troisième génération devraient prendre le relais au 1^{er} janvier 2018 dans le cadre d'un nouvel appel à projet et d'un nouveau cahier des charges.



Figure I.46 - Les différentes générations de PAPI

En tant que dispositif de politique publique visant une politique intégrée à l'échelle des bassins de risque, les PAPI apparaissent une fenêtre d'opportunité afin de révéler et saisir la capacité collective à faire face. Toutefois, une telle affirmation nécessite démonstration. Il s'agit donc de voir dans quelle mesure :

- les PAPI prônent-ils des actions en faveur de l'ensemble des stratégies de la capacité à faire face de façon coordonnée ? Au regard des caractéristiques affiliées aux procédures de coordination externe par Berrivin & Musselin (1996), il s'agit de voir dans quelle mesure ce dispositif permet une approche globale (3.2.1) ;
- les PAPI permettent-ils de construire une capacité à faire face qui soit collective ? En ce sens, il s'agit de questionner le cadre d'interaction des acteurs (3.2.2) ;
- les PAPI sont-ils pertinents pour une approche nationale ? Il s'agit d'une question corollaire mais qui permet de voir dans quelle mesure les PAPI peuvent ou non permettre une fenêtre d'appréciation de la collectivité qui puisse être conduite sur l'ensemble du territoire national (3.2.3).

3.2.1. La gestion intégrée prônée dans les PAPI : étude de la corrélation entre les axes PAPI et les stratégies

Dès 2002, la politique affichée dans les PAPI est de dépasser les simples programmes de travaux afin d'avoir une gestion globale dans le cadre d'un développement durable à l'échelle des bassins de risque. Dans le cadre de la circulaire de 2002 instituant l'appel à projets se trouve un paragraphe qui précise les actions à privilégier :

- Informer le public pour développer la conscience du risque ;
- Privilégier la concertation avec les riverains des zones inondables ;
- Recréer des zones d'expansion de crues en amont pour retarder l'écoulement ;
- Réduire la vulnérabilité (inciter les acteurs du territoire à réaliser des diagnostics) ainsi qu'accélérer la procédure de Plan de Prévention des Risques dans les secteurs concernés.

À ce titre, il apparaît que la perception, la résistance et l'adaptation sont trois fers de lance de la gestion alors prônée. Nous reviendrons sur la dimension de concertation dans la sous-partie suivante. Ce cadre proposé par la circulaire appuie la nécessité de développer d'autres capacités que la simple résistance par les digues mais reste, par ailleurs, assez peu contraignant.

La deuxième génération de PAPI, quant à elle, ainsi que la troisième génération de PAPI repose sur un cahier des charges plus précis. Ce cahier des charges permet de garantir la qualité du programme et ainsi d'obtenir le « label⁵⁰ » PAPI. Ce cahier des charges requiert notamment la mise en place d'un programme d'actions selon sept axes :

- **AXE 1 - AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA CONSCIENCE DU RISQUE :** L'amélioration de la connaissance est de portée générale et concerne toute action qui a pour objectifs d'**acquérir ou compléter la connaissance** de l'aléa et/ou des enjeux, au travers des événements passés, des résultats de recherche scientifique ou d'études techniques. Cet axe inclut de même la conscience du risque, qui consiste de façon générale à communiquer au sujet des risques auprès de la population et des différents acteurs du territoire, cherchant par conséquent à **augmenter la perception du risque**.
- **AXE 2 - SURVEILLANCE ET PRÉVISION DES CRUES ET DES INONDATIONS :** les actions prévues dans cet axe visent à « ***anticiper un événement**, évaluer son intensité afin de pouvoir informer et alerter rapidement les autorités et la population et préparer la gestion de crise* » selon une ancienne version du site du Ministère en charge de l'environnement. Elle peut se traduire par la surveillance au travers de l'instrumentation des cours d'eau / littoral ou de la

⁵⁰ Un label est, selon le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr), une « *marque syndicale protégée, qui atteste qu'un produit a été fabriqué conformément aux conditions de travail prévues par la loi ou la convention collective* » mais aussi, dans un contexte similaire, une « *Marque distinctive créée par un syndicat professionnel ou un organisme parapublic et apposée sur un produit commercialisé pour en garantir la qualité, voire la conformité avec des normes de fabrication* ». Le label PAPI apparaît donc un abus de langage car il ne répond pas d'un produit à la vente ou d'une fabrique mais permet de concevoir qu'un PAPI se doit de répondre à un certain niveau d'exigences défini dans le cahier des charges.

modélisation des événements. Le cahier des charges PAPI précise l'intérêt particulier pour le développement d'outils locaux de le faire en adéquation avec le dispositif national de vigilance (Services de Prévision des Crues).

- AXE 3 - ALERTE ET GESTION DE CRISE : L'axe met particulièrement l'accent sur la mise en place des PCS (Plan Communal de Sauvegarde) et d'exercices de gestion de crise. Il s'agit donc des outils pour **permettre la réaction** lors d'un événement.
- AXE 4 - PRISE EN COMPTE DU RISQUE INONDATION DANS L'URBANISME : Il s'agit de **l'intégration du risque dans les politiques d'aménagement du territoire**, soit au travers de la mise en place et mise en œuvre de PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondations), de l'annexion de ces PPRI aux documents d'urbanisme que sont les SCOT, PLU ... nous retrouvons donc les **instruments d'adaptation** du territoire.
- AXE 5 - ACTIONS OBLIGATOIRES DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ DES PERSONNES ET DES BIENS : il s'agit **d'actions d'adaptation visant les biens existants**. Les principales actions éligibles à cet axe regroupent d'une part les **acquisitions de biens** (biens sinistrés ou exposés) et d'autre part, les **diagnostics de vulnérabilité et la réalisation des travaux** préconisés lors de ces diagnostics. Nous rappelons que notre définition de la vulnérabilité va plus loin que celle précisée dans cet axe 5. Les diagnostics visent à adapter les enjeux, non pas en agissant sur leur exposition, mais sur ce que nous avons défini comme la sensibilité.
- AXE 6 – GESTION/RALENTISSEMENT DES ÉCOULEMENTS : Cet axe inclut les actions relevant de la **gestion des écoulements** et particulièrement du **ralentissement dynamique**. Cela concerne des actions basées sur le cours d'eau et par conséquent sur l'aléa, comme par exemple la mise en place de champs d'expansion de crue, l'aménagement de zones de sur-inondation, la re-végétalisation des berges, le recalibrage du cours d'eau ... ce qui rejoint la définition de la **stratégie de résistance**.
- AXE 7 - GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION HYDRAULIQUES : Cet axe concerne les ouvrages de protection, en particulier les ouvrages de type digues, et entre donc dans le cadre de la **stratégie de la résistance**. Les actions comprennent à la fois l'entretien, l'optimisation, le confortement ou la **construction d'ouvrages dits de « protection »**.

Il apparaît au regard des axes du PAPI une correspondance avec les stratégies retenues au titre de la capacité collective à faire face (**Figure I.47**). Ce constat s'inscrit de façon cohérente avec la politique nationale affichée au début du XXI^e siècle et que nous avons présentée en 2.2 : celle-ci repose alors sur sept piliers et prône la mise en place de l'ensemble de ces derniers de manière coordonnée. Rappelons que le PAPI apparaît quelques années après la Loi Voynet (loi 99-533 du 25 juin 1999) d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, qui institue les notions de territorialisation et de contractualisation. En cela, le PAPI apparaît un cadre pertinent pour rendre compte des différentes stratégies et ouvre la perspective de pouvoir en faire une distinction. Par ailleurs, il faut noter la différence existante entre le cadre plus contraignant des PAPI

de deuxième et troisième génération et le cadre plus ouvert qu'offrait les PAPI de première génération bien que plusieurs stratégies y apparaissent déjà de manière explicite.

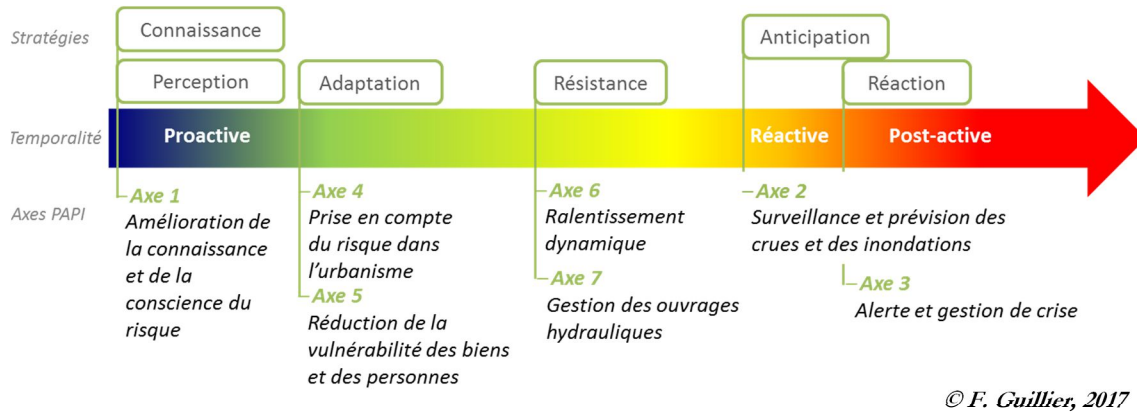


Figure I.47 - Correspondance entre capacité collective à faire face et les axes du PAPI

En outre, si la politique prônée au sein du cahier des charges est la réalisation d'actions au sein de chacun des axes, il est à noter qu'il existe différents types de PAPI au sein de la deuxième génération (repris dans la troisième génération) :

- **Les PAPI complets** sont des programmes devant allier des actions dans l'ensemble des axes selon un programme équilibré (MEDDTL, 2011 :15) ;
- **Les petits PAPI** sont des PAPI complets dont le budget global ne dépasse pas trois millions d'euros. Ils se caractérisent souvent par l'absence ou par une faible part d'actions de résistance dans les programmes ;
- **Les PAPI d'intention**, qui sont des PAPI ne comportant pas de travaux ou d'aménagement hydraulique (stratégie de résistance) mais seulement des études.

La typologie de PAPI influence par conséquent et par construction la mise en œuvre des stratégies au sein du programme d'actions.

La présentation ci-avant des axes 3 et 4 relatifs à la réaction et à l'adaptation permet de mettre en avant un élément supplémentaire. Ainsi, l'axe 3 repose en grande partie sur les PCS et l'axe 4 sur le PPRi. Ces derniers ont été précédemment identifiés parmi les dispositifs de politique publique (3.1). En ce sens, le PAPI ne constitue pas un nouveau dispositif en remplacement de ceux existants mais bien dans l'élaboration d'un cadre cherchant à coordonner les dispositifs existants. Le PAPI illustre ainsi parfaitement les propos de Halpern (2007) et de Lascoumes (1996) : il entérine la volonté de dépasser la complexité actuelle des politiques liée à l'hétérogénéité des enjeux et des actions publiques en cherchant à coordonner au mieux et à remodeler les procédures existantes au sein d'un nouveau dispositif. Il répond donc à la caractéristique de Berrivin & Musselin (1996), pour lesquels la mise en place de tels dispositifs a pour objectif de permettre une approche globale du problème.

En outre, le PAPI illustre bien aussi le passage à de nouvelles formes de procédures tournées vers la coordination externe : il est un contrat, un partenariat entre l'État et les collectivités locales. Cette forme de procédures opère donc le glissement d'une coordination interne, souvent caractérisée par des réglementations et des instruments coercitifs, à un dispositif plus incitatif, faisant appel aux différents acteurs. À ce titre, si la mise en œuvre d'actions relevant de diverses stratégies suppose la mise à contribution de différents acteurs, dans quelle mesure le PAPI permet-il d'établir une capacité collective à faire face ?

3.2.2. La territorialisation de la gestion du risque inondation : le PAPI en tant que construit collectif

Le PAPI fait partie des dispositifs appelés « *bottom-up* » à l'inverse des dispositifs « *top-down* » : il n'est pas un outil imposé par le haut mais bien une initiative locale dont les collectivités locales peuvent se saisir. Le PAPI est ainsi un dispositif dont la vocation est de permettre un cadre local d'interaction entre les acteurs. Nous souhaitons dans cette partie mettre en avant les différents cadres d'interaction que ce dispositif propose, c'est-à-dire de mettre en évidence l'Arrangement-Politico-Administratif, comme défini en 3.1.1, et ce en interrogeant plusieurs temporalités : de façon préalable à l'élaboration du PAPI, au moment de son élaboration, puis lors de sa mise en œuvre.

Le PAPI : la construction locale et collective d'un territoire pour l'action

L'étude des dispositifs de politique publique a pu montrer que le changement de l'action publique en réponse au référentiel global s'est effectué de façon antérieure dans le cadre des dispositifs relatifs à la gestion de l'eau. À ce titre, Ghiotti (2006) prend l'exemple du SAGE et montre que le changement s'est traduit par une territorialisation de l'action publique qui repose sur la « *définition de la problématique et du périmètre, le règlement et le financement de la gestion [dans le cadre d'une] construction sociale et politique au niveau local entre les différents usagers* ».

De façon analogue, le PAPI répond à ces mêmes caractéristiques. Il est un dispositif territorial, dont le périmètre est déterminé par les acteurs locaux. Ainsi, s'il est nationalement établi que le PAPI se doit de considérer une échelle d'un bassin de risque, l'identification de ce dernier est laissée aux acteurs à l'échelle locale, selon leur interprétation du problème et de leur volonté d'agir. Nous avons ainsi mis en évidence au travers du SANDRE qu'il existe une partition emboîtée des zones hydrographiques aux limites des bassins hydrographiques (cf. 3.1.2). Dans une perspective similaire, il existe des PAPI sur des petits territoires ou sur des bassins beaucoup plus grands (Erdlenbruch *et al.*, 2009), et ce, quel que soit le type ou la génération de PAPI considéré (Figure I.48) : à titre d'exemple, le PAPI Préconil considère ainsi un bassin versant de 60 km² tandis que le PAPI sur le bassin versant de la Dordogne couvre 24.000 km².

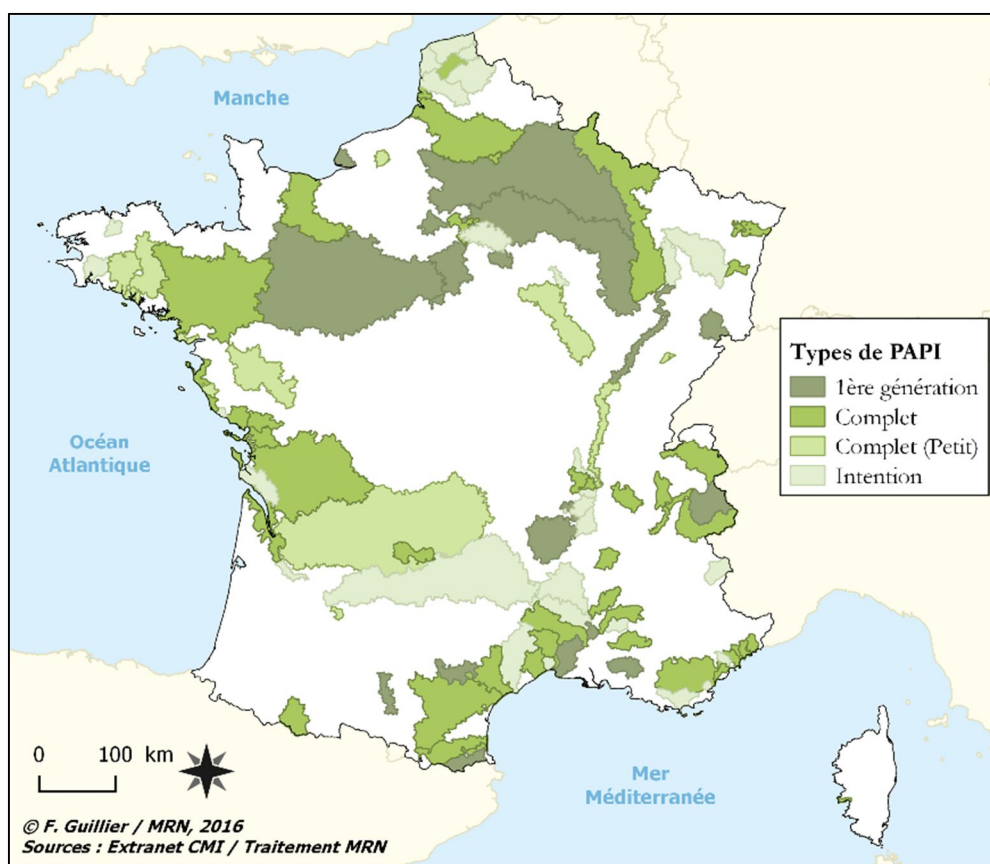


Figure I.48 - Cartographie des périmètres PAPI depuis 2002

Le périmètre du dispositif est donc décidé à l'échelle locale avant même l'élaboration du programme et de sa concrétisation sous forme de contrat. En outre, la définition du problème est la résultante d'une gouvernance locale impliquant un grand nombre d'acteurs.

Comme mentionné dans la sous-partie précédente, la circulaire de 2002 instituant les PAPI faisait d'ores et déjà mention de l'importance de la concertation, en particulier avec les riverains des zones inondables pouvant s'être assemblés en associations. Le cahier des charges des PAPI de deuxième génération tend à renforcer l'importance de la gouvernance dans le projet : elle doit « *favoriser l'implication des parties prenantes et l'émergence de maîtres d'ouvrage au niveau du territoire du PAPI* » (MEDDTL, 2011 :3). Ainsi, la territorialisation de la gestion du risque nécessite comme le souligne Douguet *et al.* (2006) de définir de manière précise les acteurs impliqués, l'étendue de leurs pouvoirs et leurs compétences. Le texte du cahier des charges reste malgré tout assez ouvert. Ainsi, l'Arrangement–Politico-Administratif (APA), en tant que l'ensemble des « *acteurs publics [et] des acteurs privés qui leur sont assimilables du fait qu'ils sont investis de pouvoirs publics et qui, en raison d'une délégation de responsabilités, participent à pied d'égalité à la production des actes formalisés liés à la politique publique en question* » selon Knoepfel *et al.* (2001 :198), se fonde à l'échelle locale par les acteurs eux-mêmes. En outre, afin de forger ce que Gérard-Varet *et al.* (2002) dénomme l'action collective coopérative, ou le renforcement des responsables d'unité selon Berrivin & Musselin (1996), les acteurs locaux vont

identifier parmi eux un acteur qui sera le représentant principal : il s'agit de la structure porteuse du PAPI ou porteur du PAPI. Si elle doit être *a fortiori* une collectivité territoriale et faire preuve d'une « *légitimité reconnue par l'ensemble des acteurs à l'échelle du bassin de risque* » (MEDDTL, 2011 :15), le type de structures est variable d'un bassin versant à l'autre (Figure I.49). Il s'agit en grande partie d'établissements de type EPTB (Établissement Public Territorial de Bassin), de syndicats mixtes ou syndicats intercommunaux mais aussi d'EPCI à fiscalité propre (communes, intercommunalités), etc. Notons également que certaines des structures de PAPI sont également les structures porteuses de SAGE à l'échelle du bassin versant : certains PAPI apparaissent en effet comme la déclinaison opérationnelle du volet inondation du SAGE.

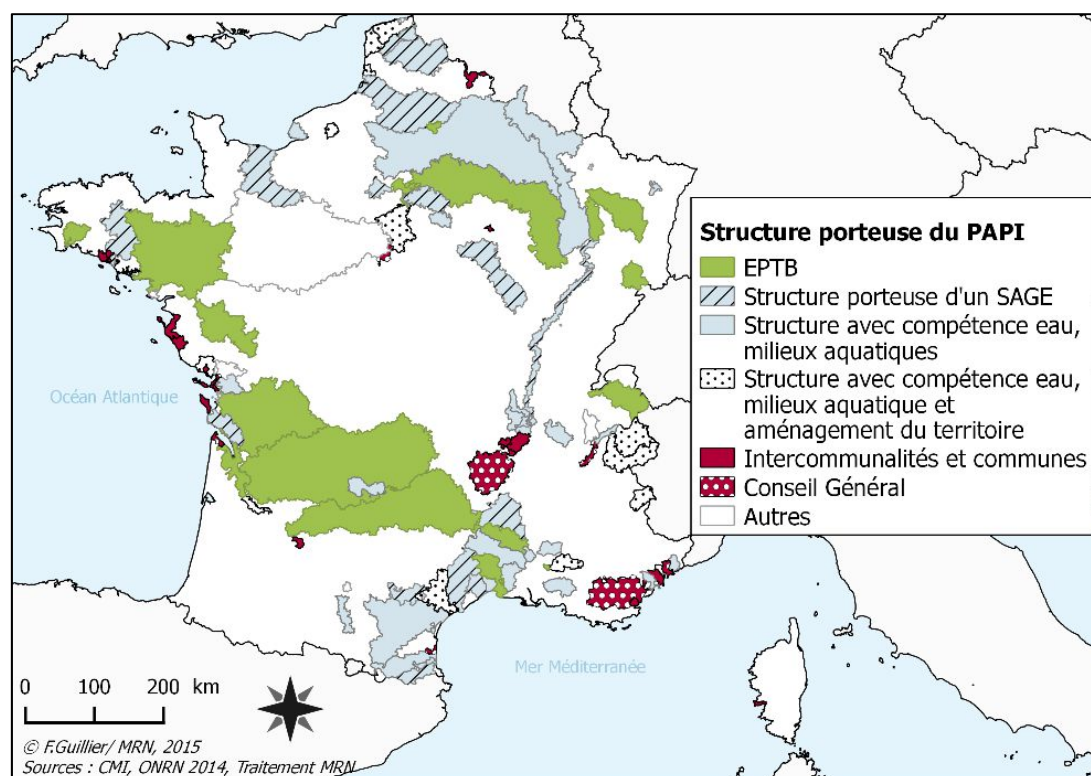


Figure I.49 - Cartographie des périmètres PAPI selon le type de porteurs (Sources : Guillier *et al.*, 2016)

La gouvernance du PAPI est donc représentée en premier lieu par cette structure pilote qui doit démontrer sa pertinence au regard du bassin versant concerné et sa capacité à pouvoir porter le projet. L'ensemble des acteurs du PAPI reste toutefois associé au travers du comité de pilotage du PAPI et/ou de son comité technique.

Si l'identification des acteurs se fait à l'échelle locale par les acteurs en place, les PAPI ont l'obligation d'établir et de fournir un diagnostic détaillé du territoire en vue de guider l'élaboration du programme. En ce sens, il s'agit de construire, avec l'ensemble des acteurs identifiés, leur propre référentiel, selon la dénomination de Muller (2000). Le diagnostic doit présenter le fonctionnement du territoire et constitue à la fois un outil de connaissance et la base pour la prise de décisions quant aux actions à mettre en œuvre. Les différents éléments devant figurer dans le diagnostic sont donnés dans le **Tableau I.6** qui présente les éléments du diagnostic :

Tableau I.6 - Contenu du diagnostic détaillé du territoire (d'après le Cahier des Charges PAPI – MEDDTL)

Indications spécifiées	Contenu et informations potentiellement nécessaires pour la caractérisation du contexte territorial
Caractériser l'aléa inondation	Type d'aléa, recensement de la connaissance (AZI, PPRI, PCS ...), événements et mémoire du risque, conception de trois scénarios de référence pour la future stratégie
Recenser les enjeux exposés aux inondations	Estimation chiffrée des enjeux en zone inondable en considération de l'événement extrême (population, habitat, activités économiques, infrastructures critiques, réseaux ...)
Recenser les ouvrages de protection existants et en faire l'analyse	État des lieux sur les ouvrages existants, les zones protégées, identification du gestionnaire ...
Analyser les dispositifs existants	⇒ Listes des actions, démarches déjà mises en œuvre sur le territoire et qui ont notamment attiré à la prévention des inondations (PPR, surveillance des crues, PCS ...)

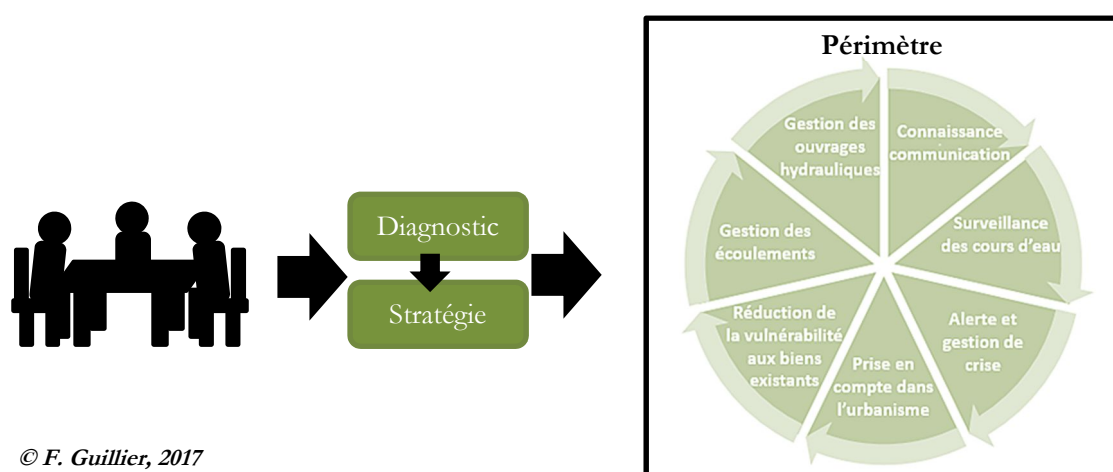
L'élaboration du diagnostic et de l'ensemble du PAPI fait l'objet d'un appui par les services déconcentrés de l'État. Ainsi, le porteur du projet peut envoyer une déclaration d'intention de PAPI au Préfet de département et ainsi bénéficier de l'appui technique des services déconcentrés (MEDDE, 2012 :8). L'État se voit donc associé dans la démarche collective.

Le diagnostic réalisé sur le territoire fournit la base de réflexion pour construire une stratégie locale cohérente. Cette dernière doit notamment établir les objectifs à atteindre et en identifier une priorisation selon les contraintes et caractéristiques du territoire identifiées. L'objectif est de pouvoir répondre à l'ensemble des problématiques identifiées dans le diagnostic et de mettre en place une stratégie collective s'inscrivant dans une logique de long terme. La seconde phase analyse les ressources mobilisables et les contraintes à prendre en compte, afin de pouvoir comparer les différents moyens d'action envisageables et d'en faciliter la prise de décision. Comme l'atteste Muller dans son article présentant entre autres la notion de référentiel, il apparaît que la construction d'une interprétation d'un problème est loin d'être un débat d'idées consensuelles (Muller, 2000).

Ainsi, les intérêts des acteurs mais aussi leurs ressources respectives vont influencer les décisions, comme cela est le cas, de façon analogique, lors de la formulation d'une politique publique. Il apparaît dans cette phase pré-PAPI plusieurs cercles d'acteurs, non exclusifs les uns des autres :

- La structure porteuse ;
- Les différents acteurs du territoire pouvant intervenir sur le périmètre du PAPI ;
- Les différents acteurs pouvant participer au financement du programme.

Ainsi, il apparaît que les PAPI concrétisent un territoire, à l'échelle d'un bassin de risque, en se fondant sur un construit collectif et suivent une logique trans-sectorielle et trans-territoriale (Ghiotti, 2006 ; Nahrath *et al.*, 2009) (Figure I.50).



© F. Guillier, 2017

Figure I.50 - La concertation des acteurs pour construire le PAPI

Le PAPI : Un contrat partenarial entre différents acteurs

Le cadre contractuel offert par le PAPI répond bien au référentiel plus global qui amène à mettre en place des dispositifs basés sur la communication, la concertation, et dont les modalités prennent des formes plus incitatives et partenariales (Halpern, 2007). Ainsi, le PAPI fonde un partenariat entre l'État et la collectivité territoriale porteuse du projet, au travers de la labellisation PAPI et qui ouvre droit à un subventionnement (conditionné) des actions par le Fonds Barnier. Le taux de subvention s'échelonne de 0% à 100% selon les actions - à titre d'exemple, la mise en place d'un PCS n'est pas financée par le Fonds Barnier, car celui-ci relève du Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité Civile ; *a contrario*, l'élaboration d'un PPRi est financée à 100% par le Fonds Barnier).

L'incitation à la mise en place d'actions de prévention au travers du dispositif PAPI par l'État apparaît en effet un levier primordial : l'État, à travers le Fonds Barnier ainsi que les programmes P181 (Prévention des risques) et P113 (Paysages, eau et biodiversité), ont financé les PAPI à hauteur de 40% entre 2011 et 2015. Sur les 1,3 milliards d'euros prévus dans les PAPI labellisés entre 2011 et 2015, le Fonds Barnier constitue la source de financement principale des PAPI, comme le montre le diagramme ci-dessous :

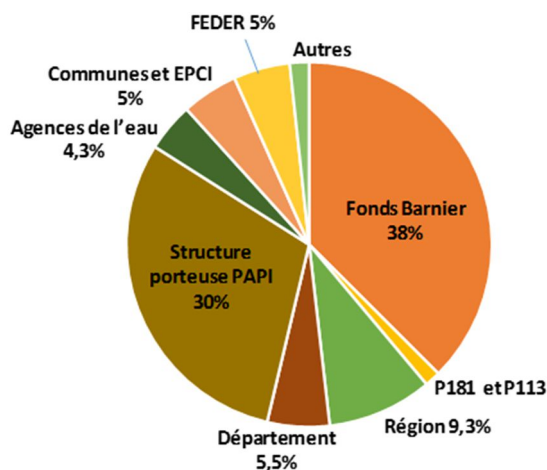


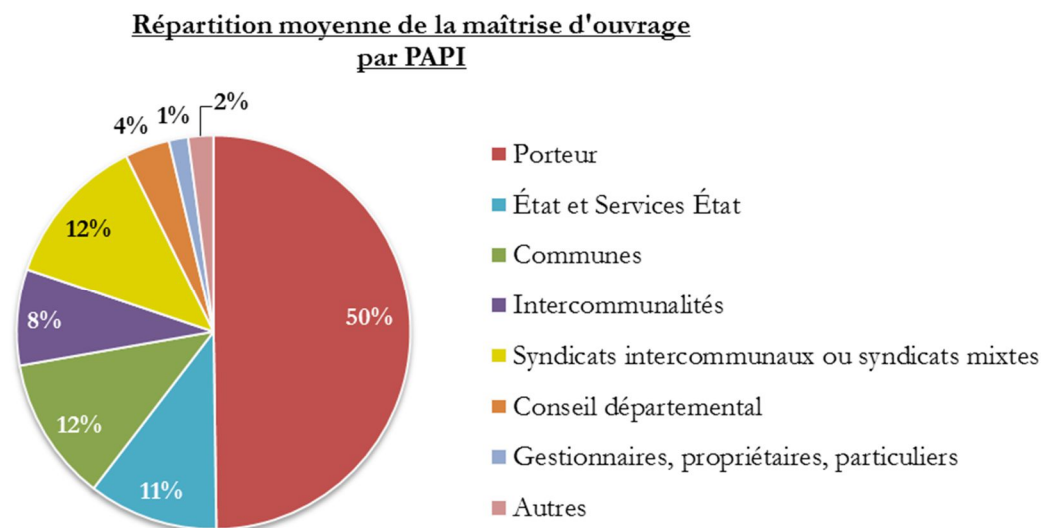
Figure I.51 - Diagramme du financement des PAPI sur la période 2011-2015 (Sources : Bilan de la CMi, 2015)

Les PAPI font de même appel à différents partenaires financiers, qui peuvent être plus ou moins diversifiés selon les projets. La structure pilote du PAPI est de même un contributeur important à hauteur de 30%.

Il faut toutefois rappeler que, comme l'ont souligné Knoepfel *et al.* (2001, 181), les dispositifs de type contrat allient souvent des mesures incitatives et coercitives. En effet, la mise en place d'une contractualisation n'est pas synonyme d'un désengagement de l'État mais d'un moyen de gouverner différemment le local (Berrivin & Musselin, 1996). À ce titre, rappelons tout d'abord que les PAPI doivent répondre à un certain nombre d'exigences depuis la mise en place du cahier des charges en 2011 et, comme pour tout projet de territoire, il se doit de répondre aux obligations réglementaires. À ce titre, depuis janvier 2015, le versement du financement relatif aux ouvrages hydrauliques est conditionné à la réalisation des PCS ainsi qu'à la mise en place des repères de crues (Cf. Instruction du gouvernement du 14 janvier 2015 relative aux conditions de financements des PAPI et des opérations d'endiguement).

Outre le contrat État/Structure porteuse, le PAPI se fonde de même sur un partenariat des différents acteurs dans la mise en œuvre des actions. En effet, si la structure porteuse est en charge de l'animation et de la coordination du PAPI, et peut avoir la maîtrise d'ouvrage de certaines actions concrètes, elle n'est pas *a fortiori* le seul maître d'ouvrage. D'autres acteurs sont impliqués dans la mise en œuvre et déclarent leur intention dans le cadre du dossier PAPI sous forme de lettres d'intention. Les actions du PAPI, en moyenne une trentaine par projet, sont diverses et nécessitent plusieurs maîtres d'ouvrage selon les compétences de chacun. Par exemple, la réalisation de Plans Communaux

de Sauvegarde est sous maîtrise d'ouvrage de chaque commune car ils sont une responsabilité du maire. En moyenne, 97% des actions ont une maîtrise d'ouvrage assurée par trois types d'acteurs : 50% par le porteur qui est une collectivité territoriale, 36% par les collectivités territoriales (communes, intercommunalités, syndicats, conseils généraux) et 11% l'État et ses services déconcentrés (**Figure I.52**).



© F. Guillier, 2017

Figure I.52 - Diagramme de la maîtrise d'ouvrage des actions par PAPI, en moyenne
(Source : Adapté depuis Guillier *et al.*, 2016)

La dimension collective du PAPI apparaît donc à la fois avérée dans la phase d'initiation, d'élaboration et de mise en œuvre du programme. Le PAPI est en outre un projet de territoire sur six ans (au maximum) qui permet donc de mettre en place un budget pluriannuel caractéristique des contrats selon Berrivin & Musselin (1996). Au-delà des six années, rien n'empêche de renouveler l'expérience dans le cadre d'un deuxième, troisième ...programme. En cela, le PAPI est un dispositif sur une période donnée, qui peut être renouvelé. Il favorise, à l'image de ce que prône Sayers *et al.* (2013 :7) pour une bonne gestion des risques, un cycle adaptatif selon le contexte plus général et l'évolution de l'interprétation de la problématique par les acteurs (voire l'entrée de nouveaux acteurs dans l'arrangement politico-administratif du PAPI à l'échelle locale).

Le PAPI apparaît donc comme un dispositif de politique publique qui entérine les évolutions du référentiel global, à savoir favoriser une capacité collective à faire face à l'échelle du bassin versant de façon trans-sectorielle et trans-territoriale. Toutefois, en tant que contrat, par construction non obligatoire (il est mis à disposition), dans quelle mesure la mise en œuvre effective de ce dispositif est-elle pertinente au regard de l'objectif poursuivi, qui est de construire une appréciation de la capacité collective à faire face à l'échelle nationale ?

3.2.3. Pertinence du choix du dispositif PAPI en regard de la vulnérabilité du territoire français

En ayant identifié le PAPI, une des hypothèses de cette thèse est que ce dernier, en tant que dispositif de la prévention des inondations en France, constitue une fenêtre adéquate dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires. Dans quel mesure les acteurs ont-ils saisi l'opportunité de mettre en place des PAPI ?

En termes d'avancement à l'échelle nationale, l'appel à projet de 2002 a permis la mise en œuvre de 48 programmes – certains ayant été reconduits ou initiés en 2007 -, majoritairement sur des bassins versants de grande taille, pour un budget global d'environ 900 millions d'euros (**Figure I.53**). Ces PAPI première génération couvrent 30 % à la fois en termes de nombre de communes françaises mais aussi au regard de la surface métropolitaine. La majorité de ces PAPI sont à présent achevés ou sur le point de l'être. Ces 48 programmes apparaissent comme une réussite du dispositif, quand la circulaire de 2002 ne prévoyait initialement qu'une quinzaine de projets. Si cette couverture apparaît importante, force est de constater que les grands fleuves ne sont majoritairement pas concernés par des PAPI, à l'exception de la Meuse. Nous rappelons ici l'existence parallèle des Plans Grands Fleuves, initiés en 1994, et qui concernent la Garonne, la Loire, la Meuse, le Rhône et la Seine. L'existence de tels plans met ici en avant une première limite à l'approche par les PAPI qui ne rend alors pas compte des actions conduites sur ces cours d'eau notables. Toutefois, leur hétérogénéité reconnue par le rapport du CGEDD et du CGAAER en 2012 (**Rathouis *et al.*, 2012 :16**) rend difficile leur valorisation commune. Il est à noter malgré tout le cas particulier de la Meuse, qui suite au premier Plan Meuse, a pris la forme d'un PAPI.

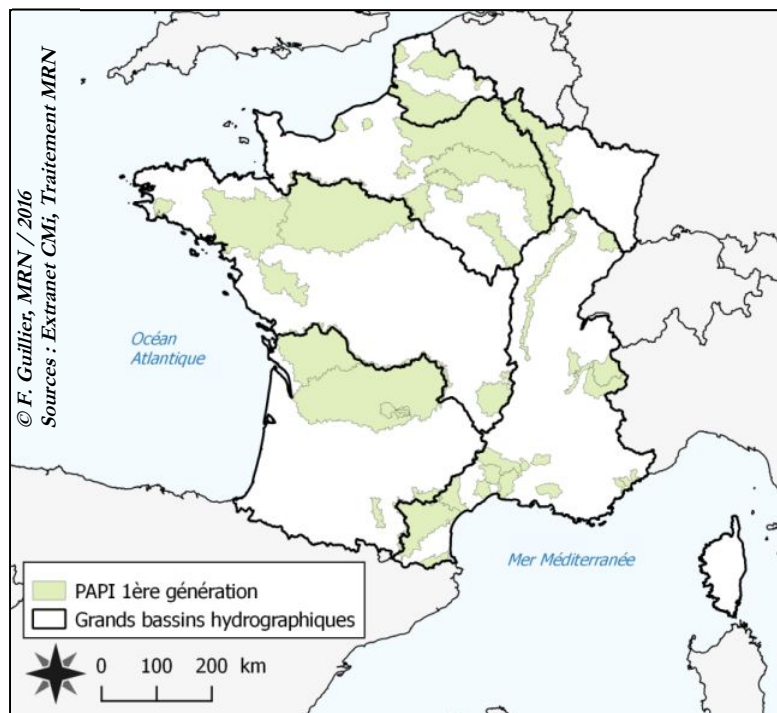


Figure I.53 - Périmètres des PAPI de 1ère génération en France métropolitaine

Depuis 2011, avec la pérennisation du dispositif PAPI, ce sont déjà plus de 60 dossiers de PAPI complet et 35 PAPI d'intention (29 % du territoire) qui ont été labellisés pour un budget global de plus de 1,3 milliard d'euros. Par ailleurs, notons la mise en œuvre parallèle d'une vingtaine de Plans Submersions Rapides (PSR) hors PAPI qui ont été labellisés depuis 2011. Ils constituent des dispositifs analogues dont la vocation se tourne plus spécifiquement sur la mise en sécurité des populations. Il s'agit principalement de projets axés sur le confortement et la modernisation d'ouvrages de protection (digues). Il existe une très forte articulation entre PAPI et PSR : en effet, dès lors que la mesure envisagée inclut une rehausse de l'ouvrage, la collectivité territoriale doit adosser un dossier PAPI à son dossier PSR (**MEDDE, 2012 :6**).

Au total, la couverture PAPI permet de considérer près de 40% des communes, en nombre, et près de 40% de la surface métropolitaine. Cette couverture apparaît donc importante, en offrant une fenêtre d'opportunité d'évaluation de la capacité collective à faire face sur près de la moitié du territoire. Toutefois cette couverture n'étant pas complète, cela pose la question de la pertinence des territoires concernés par des PAPI. En effet, selon notre hypothèse de départ, il est considéré que cette capacité à faire face, qui a vocation à limiter voire réduire la vulnérabilité du territoire concerné, est développée et révélée au travers des outils mobilisés dans les PAPI. En allant plus loin, nous pouvons faire les postulats suivants : si les PAPI ont vocation à développer la capacité collective à faire face aux inondations, ils concernent donc des territoires vulnérables. À ce titre, si les PAPI constituent une fenêtre pertinente dans le but d'apprécier la capacité collective à faire face, la couverture des PAPI à l'échelle nationale devrait concerner les territoires les plus vulnérables. Apportons à ce postulat une nuance : il ne s'agit pas de prétendre que les PAPI se développent sur les territoires les plus vulnérables : ceci ne serait pas cohérent avec l'idée que de tels dispositifs se développent à l'initiative locale. Toutefois, plus la couverture nationale inclura les territoires les plus vulnérables, plus la fenêtre que représentent les PAPI sera pertinente pour notre analyse.

Nous proposons ci-dessous une analyse sommaire de la pertinence de la couverture PAPI que nous fondons sur l'un des deux facteurs de la vulnérabilité : l'exposition. En France, comme nous l'avons explicité en **1.2.1**, l'unique donnée homogène sur l'ensemble du territoire et permettant de connaître l'exposition à l'échelle communale est l'indicateur du nombre d'habitants exposés, c'est-à-dire du nombre d'habitants situés dans l'emprise de l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP). Cette emprise a été mise en place dans le cadre de l'application de la Directive Inondation et concerne d'une part le débordement de cours d'eau (EAIP CE) et d'autre part la submersion marine (EAIP SM).

Au regard des dix-sept millions d'habitants exposés au risque de débordement et des 1,5 millions d'habitants exposés à la submersion marine, 57% et 70% sont respectivement sur des périmètres couverts par des PAPI. Au regard de la couverture nationale à hauteur de 40% par les PAPI, il semble donc qu'ils concentrent une part plus importante de l'exposition.

Une autre donnée est intéressante pour considérer les territoires les plus exposés au risque : en effet, la réalisation de l'Évaluation Préliminaire du Risque Inondation en 2011 (en application de la DI) a conduit à identifier 122 Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) qui correspondent aux poches d'enjeux. L'analyse croisée des périmètres PAPI et des TRI montre que sur 122 TRI (France métropolitaine et DOM-TOM), 69 sont inclus dans des périmètres de projets PAPI⁵¹, soient plus de 56%.

Cette analyse peut de même être précisée au regard de chaque district hydrographique, comme le montre la **Figure I.54**. L'état d'avancement des PAPI et de la couverture apparaît différenciée d'un district à l'autre. Si le district hydrographique Artois-Picardie fait montre d'une importante couverture, avec plus de 70% des communes concernées et la totalité de sa population soumise à la submersion marine couverte, d'autres districts ont des taux de couverture moins importants, à la fois en termes de communes et d'exposition.

Le district Rhin-Meuse apparaît à ce titre avoir une couverture PAPI moindre. La présence d'un fleuve transfrontalier avec l'Allemagne explique ici la difficulté de mettre en place un programme à l'échelle d'un bassin versant en l'absence d'un tel dispositif PAPI de l'autre côté de la frontière. Le district Seine-Normandie montre une forte couverture de la population exposée au débordement grâce à l'existence d'un PAPI sur la métropole parisienne. Il en est de même pour le district Rhône-Méditerranée, où l'arc méditerranéen, qui est fortement urbanisé se voit de même fortement couvert. L'importante couverture des habitants soumis au risque de submersion marine pour les districts Loire-Bretagne et Adour-Garonne met en avant, au regard des périmètres concernés, la concordance avec les territoires touchés par la tempête Xynthia en février 2010.

Au regard de la couverture des bassins de risque par les PAPI, il apparaît que les territoires ayant saisi cette opportunité ont eu tendance à concerner des territoires particulièrement exposés au risque d'inondation. À ce titre, les PAPI apparaissent pouvoir nous offrir une fenêtre pertinente dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face dans une démarche qui se veut nationale.

Afin de construire un cadre d'appréciation de la capacité collective à faire face, en fondant notre approche sur les PAPI, il est nécessaire de s'interroger sur les données disponibles ainsi que les questions d'évaluation de politique publique qui ont pu s'y rapporter.

⁵¹ Le périmètre du PAPI d'intention Grands-Fonds en Guadeloupe intègre le TRI Centre présent dans ce DOM.

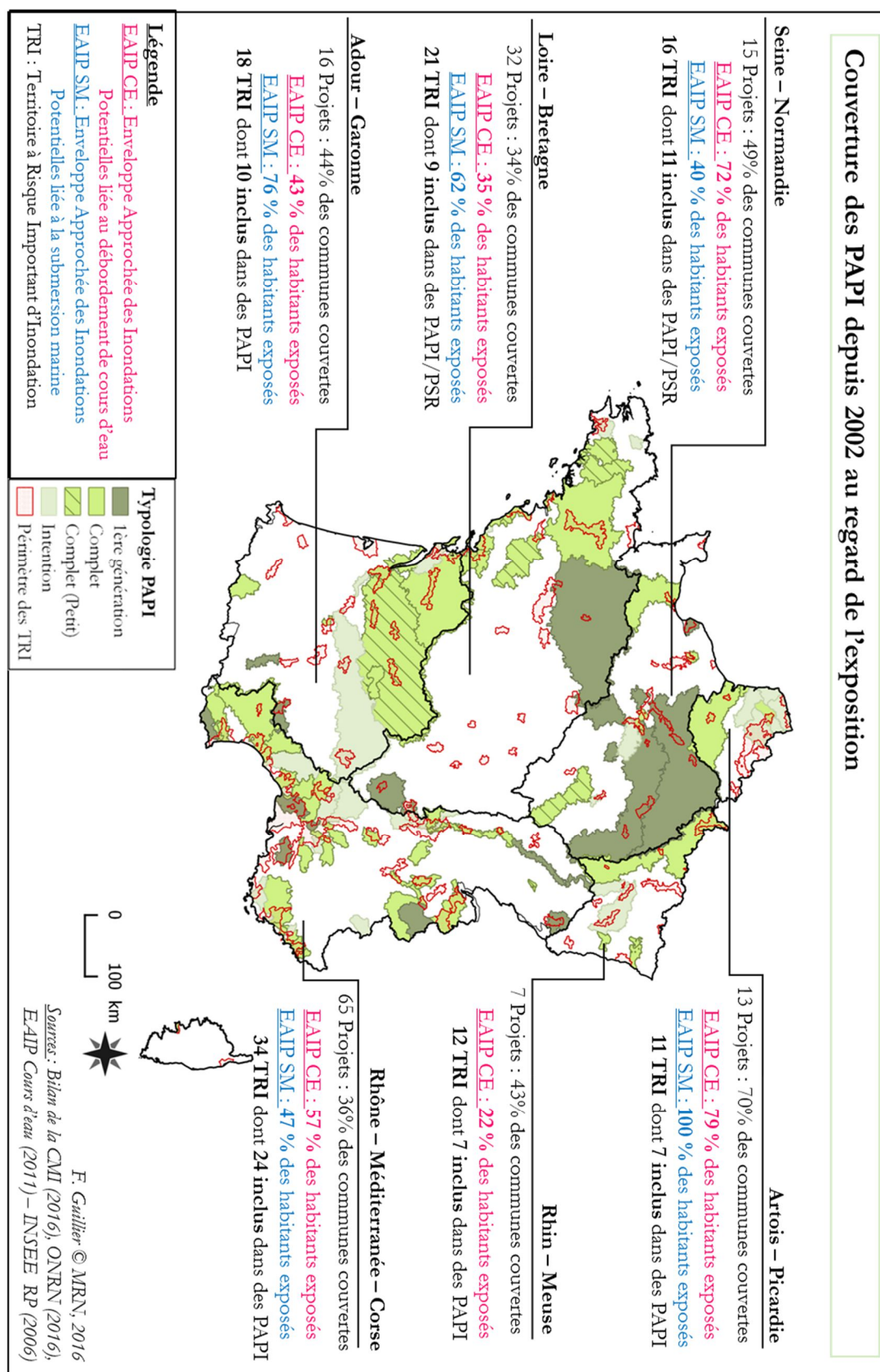


Figure I.54 - Couverture des PAPI par district hydrographique au regard de l'exposition

3.3. CONNAISSANCE ET ÉVALUATION DES EFFETS DU PAPI

Parmi les dispositifs existants, le PAPI répond au référentiel global relatif au développement durable et à la décentralisation. Il propose une gestion territoriale du risque inondation et par là, une construction collective d'une capacité à faire face au risque et qui s'appuie sur les six stratégies que nous avons préalablement identifiées. Il ne se superpose pas en soi aux procédures existantes mais en offre une coordination à l'échelle d'un bassin de risque associant divers acteurs. Le PAPI apparaît comme un dispositif d'action collective coopérative (**Gérard-Varet *et al.*, 2002**) en ce que les acteurs identifient parmi eux une structure les représentant, considérée comme légitime pour animer et coordonner le PAPI à l'échelle du bassin de risque. Ce dispositif de politique publique s'est fortement développé depuis son « galop d'essai » en 2002. D'un appel à projet unique « test », il est devenu, avant l'arrivée des PGRI et SLGRI en application de la DI, un dispositif phare pour la gestion intégrée du risque d'inondation en France. La couverture du territoire français par les PAPI, notamment sur des territoires relativement exposés, confirme l'intérêt d'une approche par le prisme des PAPI. Il s'agit à présent de se questionner sur les possibilités de construire, au travers de ces PAPI, une appréciation de la capacité collective à faire face.

Nous souhaitons tout d'abord nous interroger sur la disponibilité des données relatives aux PAPI ainsi que sur les évaluations dont ce dispositif fait ou a déjà pu faire l'objet. À ce titre, parmi les méthodes d'analyse de politique publique, qui constituent le cadre dans lequel s'inscrit notre thèse, Knoepfel *et al.* (**2001 :3**) fait état des analyses des effets des politiques publiques, dont l'objectif est d'apprécier dans quelle mesure celle-ci a un effet sur la société. Il s'agit alors de cibler la politique publique au travers des résultats attendus/réalisés au regard de l'objectif initial et donc du problème public considéré.

À partir de la présentation des méthodes d'analyse des effets des politiques publiques, nous allons voir que la France accuse un certain retard dans la mise en œuvre de ses pratiques (**3.3.1**). Nous remettons en perspective ce constat au regard des évaluations existantes et spécifiques au dispositif PAPI (**3.3.2** et **3.3.3**) avant de nous interroger sur la construction d'une approche évaluative des PAPI pour apprécier la capacité collective à faire face (**3.3.4**).

3.3.1. L'analyse des effets des politiques publiques

L'analyse des effets de la politique publique constitue le cœur de notre approche. En ce sens, selon le rapport Deleau (**1986**), elle vise « à mesurer ses effets propres » ce qui rejoint notre objectif d'évaluation de la vulnérabilité par le prisme des capacités d'action des sociétés. Cette évaluation nécessite de pouvoir interroger l'effet des actions sur la vulnérabilité aux inondations.

Force est de constater un certain retard en France concernant l'analyse des effets, aussi dénommée évaluation des politiques publiques (**Boutaud, 2005 :164 ; Epstein, 2010, CEPRI, 2008 :7 ; Muller, 2000 ; Thoenig, 1985 :3**). Pourtant, l'évaluation des politiques publiques permet de répondre à certains des besoins exprimés par les pouvoirs publics : en effet, l'évaluation des politiques publiques a pour objectif d'apprécier les effets attribués à une action gouvernementale (**Thoenig, 1985 :33**) et contribue ainsi à identifier les actions les plus efficaces et les plus efficientes.

Le retard français en termes d'évaluation de politique publique

Les réflexions concernant les évaluations des politiques publiques émergent et se développent aux États-Unis au début du XX^e siècle, en réponse aux besoins identifiés de gestion budgétaire et de rationalisation des décisions (Perret, 2001 :57 ; Boutaud, 2005 :165). En France, il faut attendre les années 1970 pour qu'un premier système, la Rationalisation des Choix Budgétaires (RCB) soit mise en place sur la base du système américain PPBS (Planning, Programming, Budgeting System), auxquels nous avons déjà fait référence en 1.1.2 (Perret, 2001 :57 ; Jacob, 2000). Le rapport Deleau en 1986 définit les objectifs de l'évaluation en tant que mesure de ses effets propres, et introduit notamment le concept d'évaluation *a posteriori* et non plus seulement *a priori* (Perret, 2001 :75 ; Boutaud, 2005 :172). L'institution de l'évaluation sera entérinée par le décret du 22 janvier 1990 qui crée en parallèle l'organisme national d'évaluation : le Conseil Scientifique d'Évaluation (CSE) (Perret, 2001 :77 ; Defossez, 2009 :103 ; Jacob, 2000). Après une mise en œuvre aux résultats mitigés, ce décret sera abrogé au profit du décret du 18 novembre 1998 qui remplace le CSE par la Conseil National de l'Évaluation (CNE) (Epstein, 2010 ; Boutaud, 2005 :167). La loi organique relative aux lois de finances de 2001 relance le principe de l'évaluation avec une obligation de résultats en termes d'effet et plus uniquement en termes de moyens (Epstein, 2010) mais Boutaud (2005 :169) fait le constat d'un retour d'expérience difficile sur la réelle application de ce nouveau modèle d'évaluation.

L'évaluation de politique publique représente pourtant un moyen au regard de l'enjeu que constitue la justification de la légitimité de l'État mais aussi des questions concernant la modernisation du secteur public et de ses moyens d'intervention (Varone & Magdalijs, 2000). Alors que l'évaluation pourrait contribuer à justifier l'intervention publique (Desplatz & Ferracci, 2016 :5) mais aussi à l'améliorer, la France peine à réaliser et valoriser ces méthodes.

Il apparaît que la « *défiante croissante vis-à-vis des autorités publiques* » (Desplatz & Ferracci, 2016 :5) a conduit à relativement peu développer cette démarche, pour ne pas risquer de perdre toute légitimité (Boutaud, 2005 :166). Pigeon & Rebotier dans leur ouvrage consacré aux politiques de réductions des catastrophes (2016 :ix) mettent ainsi en avant, et ce dès leur préambule, le fait que les rapports sur les politiques de prévention sont évaluées d'abord au regard de leurs limites, afin de mettre en évidence leur dysfonctionnement, ce que Sabatier mais aussi Thoenig avaient déjà mis en avant une trentaine d'années auparavant (Sabatier, 1986 ; Thoenig, 1985 :27).

Par ailleurs, l'analyse des effets des politiques publiques, dans la perspective d'évaluer leurs effets propres, nécessite la définition d'objectifs clairs à mettre en regard (Boutaud, 2005 :172). En l'absence « d'objectifs précis, univoques et stables », l'évaluation n'est pas possible (Wholey *et al.*, 1975 in Thoenig, 1985 :36). Or, il faut souvent noter l'absence de la définition de tels objectifs quantitatifs (Stigler, 1975 in Defossez, 2009 :112 ; Deleau, 1986 :29 ; Bourdin *et al.*, 2004 :55).

Ce constat peut notamment être fait au regard de la Directive Inondation, de sa transposition en droit français et de sa déclinaison au travers de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI). Si pour la première il s'agit de « *réduire les [...] conséquences négatives associées aux inondations, en particulier sur la santé et la vie humaines, l'environnement, le patrimoine culturel, l'activité économique et les infrastructures* », la SNGRI définit trois objectifs stratégiques (MEDDE, 2014 :6):

- Augmenter la sécurité des personnes ;
- Stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages liés aux inondations ;
- Réduire le temps de retour à la normale des territoires sinistrés.

Ces objectifs apparaissent généraux sans aucune référence quantitative, ce qui rend l'évaluation des effets plus difficile à conduire.

Malgré le constat d'une difficile institution en France de l'évaluation des politiques publiques, l'objectif de cette thèse s'inscrit bien dans les questionnements de cette dernière.

L'analyse des effets des politiques publiques, aussi dénommée évaluation de politique publique cherche, selon le rapport Deleau de 1986, à « *reconnaître et mesurer ses effets propres* ». Ce rapport a, à ce titre, institué la vision d'une évaluation qui ne soit plus seulement *a priori* – le principe de la RCB par exemple était d'apprécier *a priori* les effets et les coûts des actions afin de justifier leur choix – mais qui soit menée *a posteriori*. De cet exemple, il apparaît qu'il n'existe pas une mais des évaluations de politiques publiques qui s'inscrivent dans différentes temporalités.

Des évaluations à différents temps de la politique publique

Plusieurs temporalités de l'évaluation peuvent être mis en avant (Defossez, 2009 :106 ; Boutaud, 2005 :175) :

- **Les évaluations *ex ante***, réalisées en amont de la mise en œuvre : elles permettent, dans le cadre du cycle de politique publique, de contribuer aux décisions dans le cadre des hypothèses d'intervention. Elles cherchent ainsi à évaluer à priori les effets du programme et des modalités d'intervention, afin de sélectionner le meilleur programme au vu du problème public à résoudre ;
- **Les évaluations *ex post*** : elles correspondent à la dernière phase des politiques publiques et s'attachent à mesurer les résultats finaux, les effets et potentiellement les impacts de la politique publique observés après la fin de la mise en œuvre. Il s'agit de rendre compte du degré de réalisation du programme, des effets et impacts des actions au regard du problème public initial ;
- **Les évaluations au cours de la mise en œuvre du programme** : il peut s'agir d'une évaluation au fil de l'eau, dite *in itinere*, qui rend compte notamment de la mise en œuvre effective du programme. Il peut s'agir d'autre part d'une évaluation intermédiaire, ou à mi-parcours : elle permet une nouvelle réflexion sur la poursuite du programme, sa refonte ou son abandon et s'apparente donc à une évaluation *ex post* en termes de méthodologies.

Il est à noter que la temporalité n'est pas le seul critère de catégorisation des évaluations. À ce titre, Boutaud (2005 :174) et Defossez (2009 :105) distinguent les évaluations endoformatives et les évaluations récapitulatives, telles que :

- L'évaluation endoformative est destinée aux acteurs impliqués, faisant alors référence à l'APA, afin qu'ils puissent adapter les actions menées. Elle permet donc un apprentissage en cherchant à contribuer à une aide à la décision en vue d'une auto-amélioration ;
- L'évaluation récapitulative permet de rendre compte de la politique publique menée, notamment à l'égard d'acteurs qui seraient extérieurs à cette dernière.

Au regard des objectifs de cette thèse, nous nous inscrivons dans un processus d'évaluation qui se veut endoformative et qui cherche donc à ne pas se limiter à une évaluation récapitulative. En effet, nous cherchons (notamment) à fournir un cadre d'aide à la décision qui permette d'identifier les modes d'action à encourager. Par ailleurs, il est à noter que l'évaluation peut permettre de répondre à plusieurs questions : dans quelle mesure les actions ont-elles eu un effet ? A-t-on atteint les objectifs ? La politique publique a-t-elle été efficiente ? Ces différentes questions évaluatives reposent sur des critères que nous allons présenter.

Les questions évaluatives pour analyser les effets de la politique publiques

De façon générale, l'évaluation consiste en une mise en regard des résultats (observés ou attendus) et des objectifs, cette dernière pouvant se faire à plusieurs niveaux. L'évaluation qui apparaît la plus simple consiste à rendre compte de l'état de mise en œuvre de la politique publique : il s'agit alors de voir dans quelle mesure les actions prévues ont été réalisées. Toutefois, cette dernière exprime davantage un état d'avancement qu'une évaluation *stricto sensu* des effets. Une approche possible des différents niveaux de l'évaluation peut s'appuyer sur le triangle des acteurs que nous avons présenté dans le cadre de l'analyse du fonctionnement de l'action publique (cf. 3.1.1) et qui est repris en **Figure I.55**.

Ainsi, l'évaluation cherche d'une part à vérifier l'hypothèse de causalité et d'autre part l'hypothèse d'intervention (Knoepfel *et al.*, 2001 :262-267), c'est-à-dire que l'évaluation peut chercher à rendre compte de :

- la contribution de la politique publique aux changements de comportement des groupes cibles, ce qui revient à questionner l'hypothèse d'intervention (Knoepfel *et al.*, 2001 :262). Il s'agit de comparer les effets⁵² des politiques publiques avec les objectifs assignés (objectifs spécifiques et opérationnels) ;

⁵² Il est à noter que dans l'ouvrage de Knoepfel *et al.* (2001), les auteurs se réfèrent ici au terme d'impact et non pas d'effet. De la même façon, les définitions que nous donnons à l'efficacité diffèrent de celle de Knoepfel *et al.* (2001) et se rapprochent davantage de leur notion d'effectivité.

- l'effet de la politique publique en termes de contribution à la résolution du problème public, ce qui revient à questionner l'hypothèse de causalité : en changeant le comportement de ces groupes, y a-t-il eu un impact au regard du problème collectif défini ? En d'autres termes, dans quelle mesure les impacts de la politique publique ont-ils répondu aux objectifs dits stratégiques (Knoepfel *et al.*, 2001 :264-265) ?

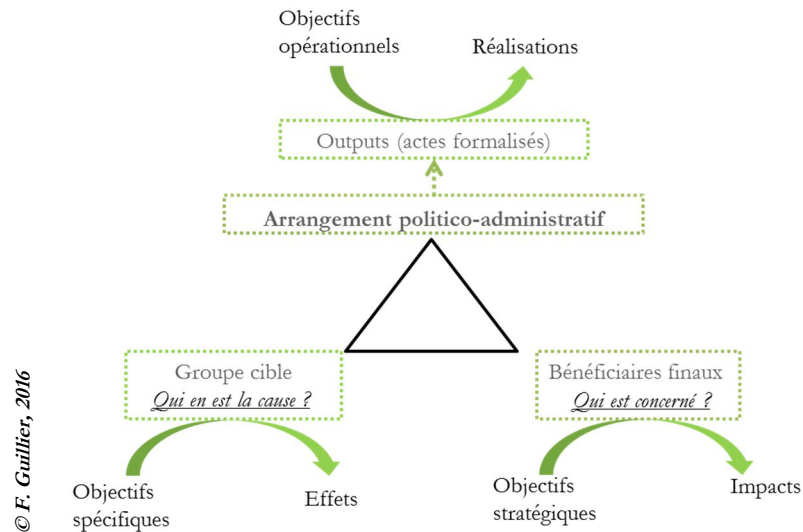


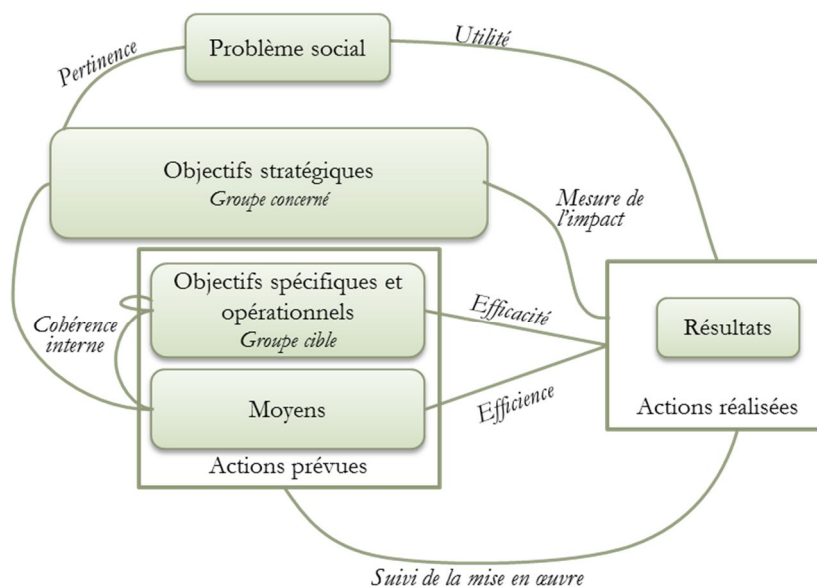
Figure I.55 – Des acteurs de la politique publique à l'évaluation des politiques publiques

Il existe donc plusieurs niveaux d'évaluation de politiques publiques. À ce titre, les critères d'évaluation existants (ou questions évaluatives) sont relativement consensuels selon les auteurs et sont appréciés au travers d'indicateurs, (Knoepfel *et al.*, 2001 : 272 ; Lerond *et al.*, 2003 :16-18 ; Desplat & Ferrucci, 2016 :5 ; Defossez, 2009 :110 ; Boutaud, 2005 :173). À partir de la littérature, nous en proposons les définitions suivantes, schématisées en **Figure I.56**.

- L'efficacité procède à une mesure des effets de la politique publique au regard des objectifs spécifiques (cf. **Figure I.55**). Ainsi, elle cherche à mesurer l'effet de la politique publique sur le comportement des groupes-cibles ; certains auteurs assimilent même cette notion d'efficacité pour mesurer l'atteinte des objectifs stratégiques (Lerond *et al.*, 2003 :16-17) i.e. l'amélioration de la situation vis-à-vis du problème public initialement diagnostiqué (cf. **Figure I.55**). Nous faisons une distinction en **Figure I.56** en retenant la dénomination « mesure de l'impact ». Les impacts se définissent de façon générale comme les effets à long terme, qu'ils soient positifs ou négatifs, qu'ils aient été prévus ou non. Ils mesurent le stade ultime des effets du programme et sont par nature compliqués à apprécier car de nombreux facteurs, externes à la mise en œuvre du programme lui-même, peuvent influencer sur ces résultats finaux (Cling *et al.*, 2009). Il est donc difficile de pouvoir évaluer les effets propres du programme ;
- L'efficience permet de rendre compte de la rentabilité de la politique publique mise en œuvre en mettant en regard les effets et les moyens alloués ;

- L'utilité interroge l'adéquation entre les impacts de la politique publique et les besoins (enjeux et problèmes) de la société ;
- La pertinence met en regard les objectifs stratégiques définis dans la politique publique et le problème public dont elle est sensée contribuer à la résolution afin de juger de leur adéquation ;
- La cohérence rend compte, au sein d'une politique publique, de la complémentarité des actions prévues (non contradictoires) et de l'adéquation entre les objectifs et les moyens mis en œuvre (cohérence interne). Il existe de même une cohérence externe, laquelle se fait alors en regard des autres politiques publiques existantes.

La **Figure I.56** fait de même figurer le suivi de la mise en œuvre que certains auteurs rapprochent de la notion d'indicateurs de gestion.



© F. Guillier, 2017

Figure I.56 - Critères d'évaluation des politiques publiques et objets de l'évaluation

Au regard de la diversité des critères existants, l'efficacité constitue le critère central, comme nous l'avons d'ores et déjà mis en avant dans la sous-partie **1.3.3**. Nous cherchons en effet à rendre compte de l'effet/impact des actions menées sur la vulnérabilité.

Au même titre que pour l'analyse des effets de toute politique publique, les évaluations des PAPI semblent accuser un certain retard, en particulier au regard des résultats. Nous verrons en ce sens que l'évaluation *a priori* du dispositif repose majoritairement sur des critères qualitatifs aux définitions souples (3.3.2) et que les évaluations *in itinere* et *ex-post* sont quasi-absentes (3.3.3).

3.3.2. Le processus de labellisation du PAPI, une évaluation *a priori* du PAPI :

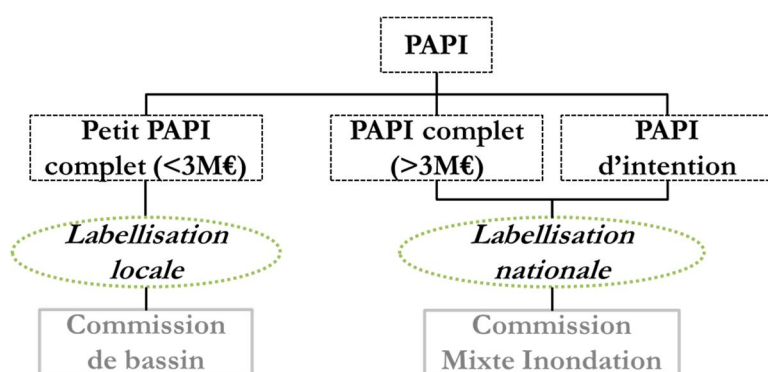
Le PAPI faisant l'objet d'une labellisation, ce dernier se doit donc de répondre à un certain nombre d'exigences, qui sont explicitées dans le cahier des charges PAPI (**MEDDTL, 2011**). Ainsi, pour les PAPI de deuxième génération, les collectivités candidates au label doivent présenter un dossier répondant au cahier des charges et qui se compose d'un certain nombre de pièces (**MEDDE, 2012 :7**) :

- Fiche de synthèse complétée ;
- Statuts du porteur de projet ;
- Carte du périmètre du projet PAPI ;
- Dossier de candidature à proprement dit :
 - o Rapport détaillant le diagnostic du territoire, selon les éléments listés en **3.2.2** ainsi que la stratégie ;
 - o Note détaillant la stratégie de prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire ;
 - o Les Analyses coût-bénéfice (ACB) obligatoires dans certaines conditions et relatives aux mesures de résistance ;
 - o Le programme d'action présentant chacune d'entre elles sous forme de fiches-actions ;
 - o Annexe financière ;
- Projet de convention entre les partenaires du projet ;
- Accord de principe des autres co-financeurs ;
- Lettres d'intention des maîtres d'ouvrages des actions comprenant des travaux ou aménagements (et, si possible, les lettres d'intention des autres maîtres d'ouvrages) ;
- Analyse environnementale depuis fin 2012 ;
- Bilan de la mise en œuvre des obligations d'information préventives depuis début 2015 ;
- Pièces PSR si la double labellisation⁵³ est demandée.

⁵³ Nous rappelons que les Plans Submersions Rapides (PSR) sont des dispositifs articulés avec le PAPI qui ont pour objectif principal la mise en sécurité des personnes au regard des opérations nécessaires de confortement/modernisation des ouvrages hydrauliques. Si le confortement implique une rehausse, soit une augmentation du niveau de protection, le territoire doit faire l'objet d'une double labellisation PAPI-PSR (**MEDDE, 2012 :6**).

La mise en place d'un tel dossier de candidature fournit donc une base pour un processus qui s'apparente à une évaluation *a priori* du PAPI. Celle-ci s'opère à deux niveaux :

- Un processus d'instruction du dossier auprès des services déconcentrés de l'État : il s'agit des DREAL (DRIEE pour l'Ile-de-France et DEAL pour les DOM) qui étudient la recevabilité du dossier, l'instruisent et demandent leurs avis aux autres services déconcentrés. Le dossier PAPI, ainsi que le dossier d'instruction faisant état de l'analyse qu'en a fait la DREAL, sont communiqués aux instances en charge de la labellisation ;
- L'évaluation du dossier par une Commission en charge de l'attribution du label : selon le volume financier du PAPI, et le type de PAPI, l'instance de labellisation est incarnée par la Commission de Bassin (ou Littoral) ou la Commission Mixte Inondation⁵⁴ (**Figure I.57**). Il est à noter que l'ensemble des dossiers font l'objet d'un passage à la Commission de Bassin, soit en tant qu'instance de labellisation ou pour préparer la labellisation à l'échelle nationale.



© F. Guillier, 2017

Figure I.57 - Instances de labellisation selon le type de PAPI (Modifié depuis MEDDE, 2012 :13)

Les critères d'évaluation du dossier PAPI

Chaque niveau d'instruction du dossier (DREAL, Bassin, CMi) fonde leur évaluation du dossier sur un ensemble de critères. La **Figure I.58** présente la grille d'analyse des différentes instances telle qu'elle apparaît dans l'aide méthodologique aux PAPI/PSR (MEDDE, 2012 :16).

Au regard des différents critères, il apparaît que l'évaluation se fonde majoritairement sur des critères qualitatifs, ce que confirme l'analyse du « Guide à l'attention des DREAL ». Il s'agit, à titre d'exemple, de fournir un avis circonstancié sur :

- la gouvernance en faisant un éclairage sur la volonté politique collective et sur un éventuel manque dans les acteurs associés ;

⁵⁴ La Commission Mixte Inondation est une instance de coordination et de concertation à l'échelle nationale (cf. 2.3.20) qui regroupe des représentants de plusieurs catégories d'acteurs : l'État et ses services déconcentrés, les collectivités territoriales et la société civile/experts de la prévention.

- la qualité du diagnostic selon l'effort présent en termes de connaissance, de prise en compte de tous les types d'inondation et des événements passés. La cohérence quant à elle repose sur la comparaison avec les autres projets existants sur des territoires voisins ;
- la qualité du programme d'action selon l'effort prévu dans chacun des axes et l'équilibre entre les différents axes. Les axes 4 et 5 relatifs à la maîtrise de l'urbanisation ainsi qu'aux mesures de mitigation sont obligatoires (la présence d'actions dans ces axes est obligatoire).

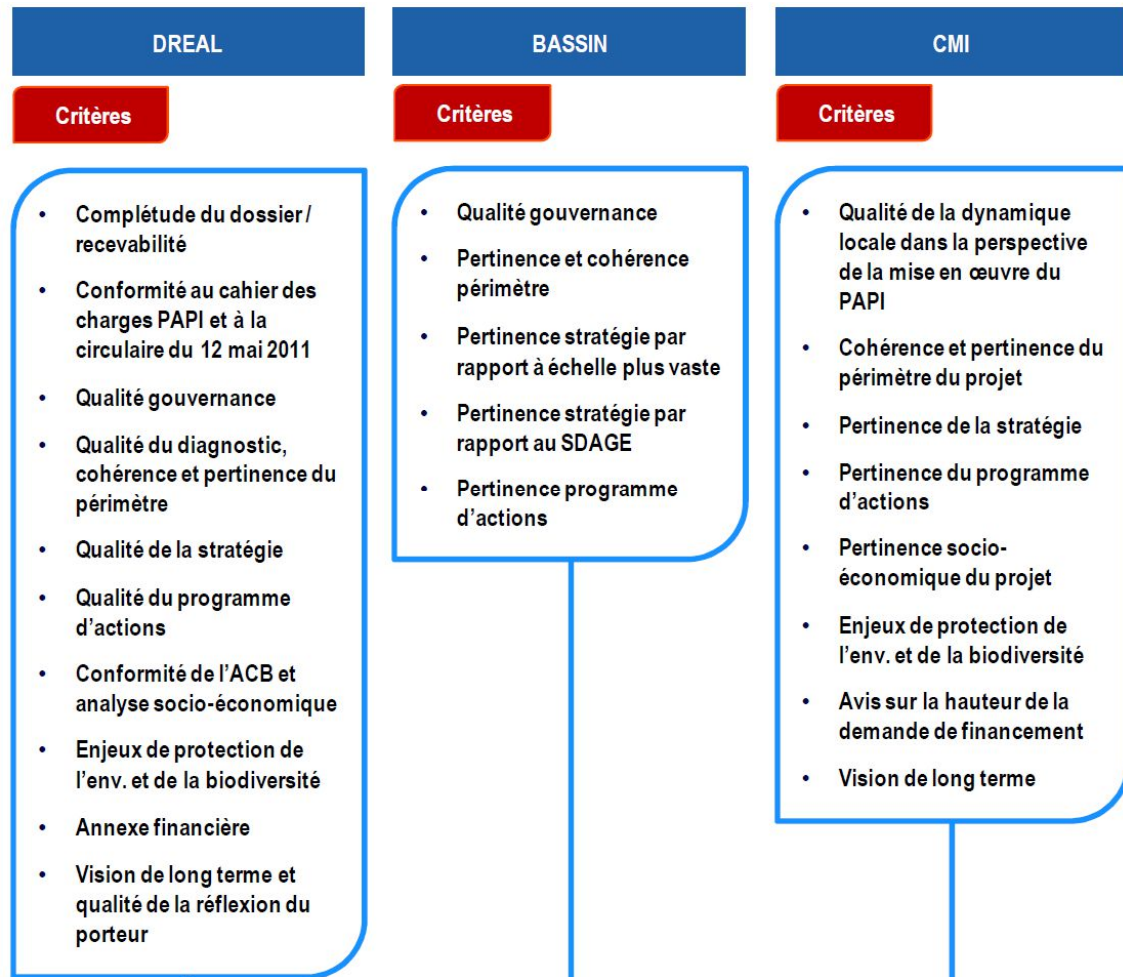


Figure I.58 - Critères d'évaluation des instances en vue de la labellisation PAPI (Extrait de MEDDE, 2012:16)

Les critères d'évaluation des PAPI par les différentes instances apparaissent génériques et fondés sur une approche qualitative voire subjective. En particulier, les commissions apparaissent alors comme une instance de labellisation qui repose sur les échanges et interactions entre acteurs la constituant, ce qui suggère l'existence d'une dimension politique, et collective, à la labellisation. Si la DREAL ne fournit qu'un avis sur la conformité des Analyses-Coûts-Bénéfices (ACB), la réalisation de telles analyses reposent sur une approche quantitative.

Le cas particulier des Analyses-Coûts-Bénéfices

Depuis 2011, avec l'institution d'un label PAPI et d'un cahier des charges, les ACB sont rendues obligatoires pour les travaux concernant des ouvrages hydrauliques qui dépassent un certain seuil budgétaire afin de justifier de leur rentabilité économique théorique. Ainsi, les ACB sont obligatoires pour chaque groupe d'opérations structurelles des axes 6 et 7 – une opération étant fondée sur la cohérence d'un point de vue hydraulique des actions envisagées – dépassant deux millions d'euros (hors taxes) ou représentant plus de 25% du budget global du PAPI (MEDDE, 2012 :7).

Les principes de l'ACB ont déjà été évoqués, notamment dans le cadre de l'évaluation socio-économique de la vulnérabilité *a priori* (cf. 1.2.1). Il s'agit de mettre en regard les coûts et les bénéfices associés aux mesures en estimant d'une part les dommages évités par la mesure considérée, moyennée selon les différents scénarii de crue à une échelle temporelle de un an (DEMA : Dommage Evité Moyen Annuel) et d'autre part en mettant en regard cet indicateur avec le coût de l'opération (investissement, fonctionnement) afin d'en dégager la Valeur Actuelle Nette (VAN) qui mesure la rentabilité de l'opération. De façon simplifiée, l'opération est rentable si la VAN est positive. Si ces analyses sont une possibilité de mise en place d'un critère quantitatif et discriminant, il faut toutefois mettre en avant les limites de ces dernières :

- Les ACB ne concernent que certaines mesures structurelles. Le cahier des charges PAPI mentionne qu'il est en outre « *difficile aujourd'hui de préconiser au niveau national des méthodes d'évaluation économique de la pertinence des mesures non structurelles* » (MEDDTL, 2011 :25) ;
- En tant qu'évaluation socio-économique *a priori* de la vulnérabilité, sont donc caractérisées par l'ensemble des incertitudes que nous avons mentionnées en 1.1.4 et ne rendent compte que des bénéfices et coûts monétarisables ;
- Le caractère discriminant que peut représenter l'ACB n'est pas toujours utilisé en tant que critère de décision. Ainsi, la circulaire du 12 mai 2011 relative à la labellisation et au suivi des projets PAPI/PSR, précise que « *même si le résultat de l'ACB est négatif, d'autres critères non monétarisables et donc non pris en compte dans l'ACB à ce stade tels que les bénéfices environnementaux, sociaux ou sur le patrimoine culturel peuvent justifier malgré tout de l'intérêt du projet* ». La mise en place plus récente des Analyses-Multi-Critères (AMC) tend à permettre la prise en compte de l'ensemble des éléments, dont ceux qui ne pouvaient faire l'objet d'un calcul monétaire. L'utilisation des résultats de l'AMC en tant que critère discriminant pourrait ainsi être prévue dans le cadre des PAPI de troisième génération.

Si le dispositif PAPI, en tant que contrat et label induit la présence d'une évaluation *a priori* du programme, il apparaît que celle-ci se fonde sur des critères qualitatifs laissés à l'appréciation des différentes instances parties prenantes de la labellisation. À ce titre, la décision de l'instance de labellisation peut prendre quatre formes (MEDDE, 2012 :10):

- Avis favorable ;
- Avis favorable avec réserves ;
- Requalification en PAPI d'intention ;
- Avis défavorable.

Selon le bilan de la CMi sur la période 2011-2015 réalisé par le Ministère en charge de l'Environnement, sur l'ensemble des avis produits par la CMi (PAPI et PSR), 28 projets ont reçu un avis favorable, 71 projets ont reçu un avis avec réserves, 2 ont été requalifiés en PAPI d'intention, un PAPI s'est vu retirer l'ensemble de son programme de travaux (**MEDDE, 2016 :35**). Il apparaît que le label PAPI n'est jamais refusé. Ce constat nous semble davantage rejoindre la volonté du dispositif PAPI de favoriser l'émergence d'initiatives locales que de souligner la qualité indubitable des programmes. En effet, bien que la procédure d'instruction par les DREAL implique une co-construction avec les acteurs du projet d'un programme PAPI, au travers d'allers et retours qui visent à ce qu'il réponde à l'ensemble des exigences, la majorité des PAPI sont acceptés avec des réserves, ce qui implique que le projet comporte des « défauts ». Les principales réserves émises sur les PAPI complets, selon le bilan de la CMi, sont notamment (**MEDDE, 2016 :36**) :

- Préciser la gouvernance, associer d'autres acteurs (gestionnaires, propriétaires d'infrastructure...), ce qui remet en question le critère de qualité de la gouvernance ;
- Obtenir l'accord des collectivités concernées sur la qualité et le niveau de protection des travaux projetés, ce qui suggère que les acteurs n'ont pas abouti à un consensus ;
- Réduction du programme d'actions (ACB non-satisfaisante/à réaliser ultérieurement, contribution insuffisante ou inexistante de certaines actions à la prévention des inondations, report/suppression d'une partie des travaux), ce qui remet en question le critère de la qualité du programme ainsi que celui relatif aux ACB ;
- Revoir / compléter le programme d'études, ce qui questionne la qualité du programme ;
- Etc.

Les porteurs de projet se doivent d'ailleurs de faire lever les réserves avant de mettre en œuvre leur PAPI.

L'évaluation *a priori* des PAPI est existante, prévue, obligatoire mais ne comporte pas en soi de critères clairs qui puissent contribuer à notre objectif d'apprécier la capacité collective à faire face dans les PAPI. Par ailleurs, aucun critère ne relève d'une comparaison des dossiers PAPI entre eux : il n'y a pas de mise en regard du risque sur les différents territoires PAPI ou de la qualité des différents programmes. Il apparaît donc que chaque dossier est considéré pour lui-même. Pour autant, il existe une comparaison implicite des projets entre eux lors de la labellisation des projets par l'instance de concertation (CMi ou commission de bassin) : en effet, les représentants d'acteurs jugent toujours les nouveaux dossiers arrivants avec ceux qui ont pu être labellisés lors des sessions précédentes. D'ailleurs, il est possible de mettre en évidence l'enrichissement du processus de labellisation au fur et à mesure des sessions de labellisation : les exemples les plus marquants sont l'ajout de nouvelles exigences au dossier PAPI, par exemple l'ajout d'une pièce spécifique à l'analyse environnementale demandé dans une note du Ministère en date du 22 octobre 2012, l'ajout d'un bilan sur la mise en œuvre des obligations d'information depuis l'instruction du 14 janvier 2015, etc.

En l'absence de comparaison ou, à tout le moins, d'une mise en parallèle des différents territoires ayant fait une demande de label PAPI, il n'existe pas à ce jour de valorisation des éléments fournis dans les dossiers de candidature, comme l'a souligné le livre blanc de l'AFA en 2015 (AFA, 2015b :20). Elle permettrait d'avoir, à l'échelle de l'ensemble des PAPI, une vision globalisée concernant les diagnostics des territoires (aléa, enjeux, vulnérabilité, outils de prévention existants etc.) et pourrait permettre de caractériser la vulnérabilité initiale du territoire. Outre l'instruction, les DREAL et la CMi au travers du Ministère de l'Environnement sont en charge du suivi de la mise en œuvre du PAPI (MEDDE, 2012 :9): nous allons voir dans quelle mesure le suivi des PAPI permet de disposer de davantage d'éléments d'évaluation de la capacité collective à faire face.

3.3.3. Suivi *in itinere* et *ex-post* : des évaluations absentes

Les DREAL de bassin ont pour rôle d'établir, dans le cadre de la mise en œuvre des PAPI (après la labellisation), un suivi à leur échelle de ces derniers, en fournissant un bilan annuel technique et financier. À l'échelle nationale, la Direction Générale de Prévention des Risques (Ministère en charge de l'environnement) assure quant à lui le secrétariat de la CMi et réalise un suivi national des démarches PAPI et PSR (MEDDE, 2012 :9). À ce jour, trois bilans ont été diffusés par le Ministère de l'Environnement dans le cadre des bilans de la CMi en 2012, 2013 et 2016. Le bilan de la CMi en 2012 est un document de dix pages dont l'objectif est notamment de rendre compte de la réussite du nouvel appel à projet au bout d'un an d'existence : « 1 an et 5 assemblées », « 20 projets examinés ». Les deux bilans suivants sont plus conséquents mais restent toutefois des bilans quantitatifs relatifs à la réalisation des projets. En ce sens, les bilans de la CMi fournissent des indicateurs de réalisation, au travers du nombre de projets PAPI/PSR labellisés à l'échelle nationale, par la CMi ou les instances locales, l'importance des financements engagés et consommés, etc. Il s'agit d'indicateurs de réalisation et non pas d'une vision évaluative en termes d'efficacité, d'efficience, d'utilité, etc.

Il apparaît en outre un déficit de connaissance en termes de suivi *in itinere* à l'échelle nationale des actions mises en œuvre. Il faut attendre une note d'instruction du 6 janvier 2015 pour que soit établi l'outil SAFPA qui constitue l'outil de Suivi Administratif et Financier des Papi et psr. Cet outil consiste pour les PAPI à partir de 2015 à fournir une annexe financière dans le cadre du dossier PAPI dont la nomenclature est fixée : deux tableaux financiers sont à remplir :

- Le premier tableau doit renseigner la programmation des dépenses prévues dans les PAPI pour chaque année de sa mise en œuvre et pour chacun des sept axes du PAPI (+ axe animation) ;
- Le second tableau est beaucoup plus détaillé. Il s'agit de préciser pour chaque fiche-action (identifié par son numéro, son libellé et le maître d'ouvrage) le montant global (hors taxe et toutes taxes comprises), la répartition de ce montant entre les différents co-financeurs ainsi que l'échéance de réalisation.

Un troisième tableau est à remplir au cours de la mise en œuvre du PAPI. Il s'agit notamment pour chaque action de préciser son état d'avancement (non initiée, phase administrative, phase opérationnelle, achevée, abandonnée). Cet outil a vocation à faciliter les demandes de crédits des porteurs PAPI vis-à-vis de l'État et pour l'État de disposer d'un outil de programmation de consommation des crédits État plus réactif.

Cet outil permet à la CMi de fournir un bilan qui met en relief la réalisation des actions dans les PAPI et non plus uniquement la présence de projets, comme le montre la figure ci-dessous :

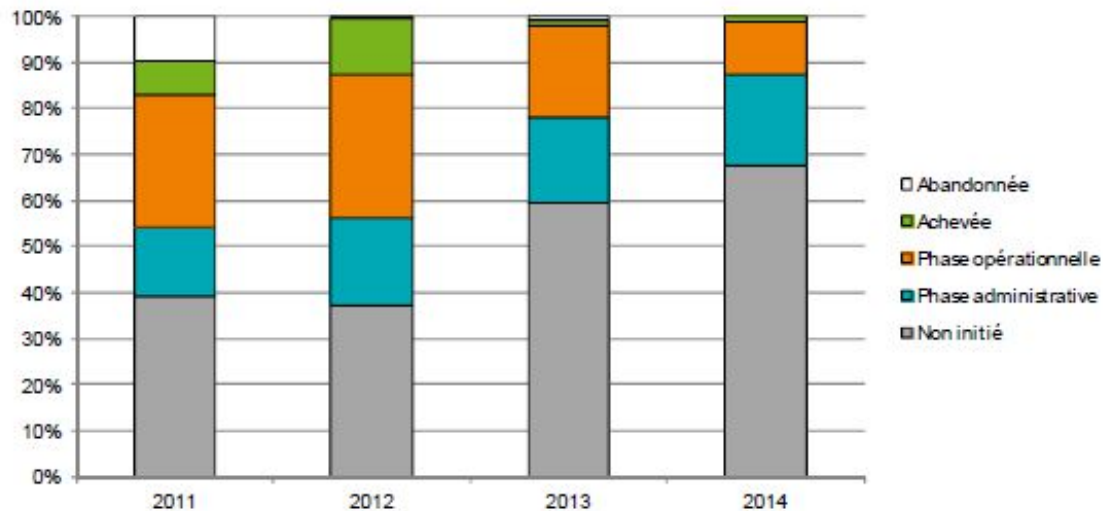


Figure I.59 - État d'avancement des actions prévues dans les PAPI par année (Extrait de MEDDE, 2016 :31)

Si la mise en place de cet outil est récente (janvier 2015), une demande a été faite auprès des services instructeurs pour qu'ils renseignent les PAPI labellisés antérieurement. Les PAPI de première génération ne sont par contre pas concernés. En outre, si ces tableaux ont l'avantage de fournir une visualisation de l'ensemble des actions prévues dans chaque PAPI, il n'existe pas à ce jour, dans l'outil SAFPA, de catégorisation des actions. Il n'est ainsi pas possible, sans traitement spécifique, de comparer les programmes entre eux. Comme le montre la **Figure I.59**, les bilans restent malgré tout davantage dans une optique de rendre compte des réalisations que de l'efficacité/efficience des projets étudiés.

De façon analogue, il existe un déficit flagrant de « *reporting* » et de retours d'expérience des PAPI (AFA, 2015b :20). Ce constat rejoint d'ailleurs celui plus général du retard français en termes d'évaluation *ex post* des politiques publiques (cf. 3.3.1).

Pourtant, dans le cadre de chaque PAPI et de chaque fiche-action du programme, un indicateur d'évaluation de suivi et de réussite est sensé figurer, comme l'atteste l'exemple de fiche-action type ci-dessous :

Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque	
Fiche action n° I-1	
Objectif :	
Objectif poursuivi par l'action, au regard de l'axe auquel elle est rattachée (à formuler dans la mesure du possible selon des critères mesurables, cf. indicateurs)	
Plan de financement	
Indicateurs de suivi/réussite	

Figure I.60 - Fiche-actions type (Extrait de la circulaire du 12 mai 2011)

Toutefois, l'étude des indicateurs présents montre là encore qu'il s'agit majoritairement d'indicateurs de suivi plutôt que de réussite. Notamment, bien que ces indicateurs renseignent parfois une valeur quantitative, qui va donc au-delà de la question binaire du réalisée-pas réalisée, nous retrouvons une limite que nous avons déjà évoquée à l'échelle de l'analyse de politique publique : l'absence d'objectifs. Ainsi, certains PAPI vont notifier dans leur bilan la mise en place de 150 repères de crue, mais en l'absence d'un objectif relatif au nombre de repères à placer, il n'est pas possible de mesurer l'efficacité de l'action.

Si une attente en termes de retours d'expérience des PAPI de deuxième génération est précoce – en effet, même pour un PAPI labellisé en 2011 pour six ans, celui-ci ne s'achèverait qu'en 2017, nonobstant le temps entre la labellisation et la signature de la convention qui prend parfois jusqu'à un an – les retours d'expérience des PAPI de première génération sont de même assez rares. Quelques porteurs de projets font état d'un bilan de leur PAPI de première génération sur leur site (PAPI du Lez, PAPI Gardons par exemple⁵⁵). Ces derniers cherchent souvent à montrer que les actions prévues ont été réalisées. À l'échelle nationale, les PAPI de première génération ont fait l'objet de plusieurs bilans qui ont donné lieu à un séminaire en novembre 2009 :

- Le bilan qualitatif du Conseil général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD, 2009) ;
- Le bilan quantitatif officiel de la DGPR ;
- Le retour des collectivités au travers des enquêtes et analyses menées par le Centre européen de prévention des risques d'inondation (CEPRI, 2009 ; Béraud, 2007).

⁵⁵ Les bilans sont accessibles sur les sites des porteurs : Pour le SYBLE, porteur du PAPI du Lez : <http://www.syble.fr/papi/les-axes-du-papi-du-bassin-du-lez/> ;

Pour le SMAGE des Gardons qui porte le PAPI Gardons : http://www.les-gardons.com/upload/actualite/documents/ACTU_A4856D8E-7D41-E05F-B316-310A9108C5EA_doc.pdf

Au regard de la mission d'évaluation à mi-parcours mandatée par le Ministère et dont le CGEDD a reçu la mission, il apparaît que cette dernière avait pour objectifs (CGEDD, 2009 :6) :

- « d'apprécier globalement l'atteinte des objectifs techniques et organisationnels fixés par la circulaire du 1er octobre 2002, [c'est-à-dire] l'émergence de plans d'action mobilisant l'ensemble des outils disponibles pour assurer la prévention du risque inondation sur des bassins hydrographiques cohérents, en privilégiant notamment le ralentissement amont [ainsi que] le développement de la conscience du risque dans la population concernée par des actions ;
- d'information et de concertation ;
- de recenser les forces et les faiblesses de la gouvernance des PAPI ;
- d'examiner leur plan de financement au regard des enjeux ;
- d'étudier la qualité de l'approche globale ;
- d'apprécier pour les PAPI dont les financements sont les plus importants, l'atteinte des objectifs par référence à leur convention de mise en œuvre »

Il apparaît que ces bilans, dont les perspectives sont similaires à celles énoncées ci-dessus, souhaitent mettre en avant la réussite globale du dispositif : les PAPI ont-ils été mis en œuvre par les territoires ? Ont-ils permis d'avoir une stratégie plus intégrée ? Ont-ils abouti ? Il s'agit pour ces bilans de mesurer s'il faut pérenniser le dispositif non pas au regard de l'efficacité des mesures prévues dans les PAPI mais au regard de la capacité du PAPI à fédérer des acteurs autour d'une stratégie alliant plusieurs leviers.

Il apparaît que toutes les procédures qui s'apparentent à une évaluation *ex post* du dispositif PAPI tendent davantage à rendre compte d'une réalisation ou de la capacité des PAPI à remplir leur rôle fédérateur et coordinateur qu'à l'efficacité des actions engagées en vue de réduire la vulnérabilité.

3.3.4. Quelle évaluation de la capacité collective à faire face au travers des PAPI ?

Les évaluations existantes dans le cadre des PAPI sont de divers ordres mais ne permettent pas de rendre compte de l'efficacité des actions ou du dispositif dans sa globalité :

- Absence de critères objectifs et quantitatifs *ex ante*, et la labellisation au fil de l'eau rend difficile la mise en place de critères comparatifs entre PAPI ;
- Absence de retour d'expérience systématisé de la mise en œuvre des PAPI et de leurs échecs/réussites. Pourtant, ces retours d'expérience apparaissent primordiaux dans une optique d'identifier des bonnes pratiques et ainsi d'améliorer ou de faciliter la bonne mise en œuvre de ce dispositif. En outre, étant donné le financement majoritaire que constitue le Fonds Barnier (près de 40%), l'analyse de l'efficacité de l'allocation des pouvoirs publics apparaîtrait utile, en particulier au regard des tensions sur ce fonds que nous avons évoquées en 1.1.2.

Ainsi, de façon similaire au constat fait sur les politiques publiques de manière générale, il apparaît un retard français certain dans l'évaluation des effets des PAPI. Les évaluations rendent davantage compte, et dans une certaine mesure, de l'aboutissement des « *outputs* », par exemple par le nombre de PAPI labellisés ou au regard du caractère collectif relatif à la gouvernance mais pas (du tout) des « *outcome* », en particulier l'efficacité des actions menées eu égard à un objectif de réduction de la vulnérabilité. L'absence d'évaluation est d'ailleurs une des raisons expliquant le fait qu'aucune base de données n'a visé à collecter de l'information sur les programmes PAPI.

À la lumière de l'identification du PAPI en tant que dispositif de politique publique au travers duquel la capacité collective à faire face peut être appréciée, cette thèse pose l'hypothèse suivante : les PAPI permettent de révéler la capacité collective à faire face à l'échelle des bassins de risque.

Cette hypothèse structurante amène à s'interroger en premier lieu, et dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face par le prisme des PAPI, sur la faisabilité d'une base de données recensant l'ensemble des actions menées. Cette faisabilité questionne :

- La disponibilité des données permettant de construire la base de données ;
- L'homogénéisation des données : étant donné le cadre souple qu'offre le PAPI aux acteurs locaux dans le choix de leurs actions – ainsi chaque axe du PAPI peut être opérationnalisé selon des types d'actions divers et dont le choix est dépendant de l'APA local – dans quelle mesure est-il possible d'homogénéiser les actions pour permettre une approche nationale ?

Par ailleurs, nous devons tester l'hypothèse selon laquelle le PAPI est une bonne fenêtre sur la capacité collective à faire face. Il s'agira à la fois de vérifier la réelle dimension collective permise par les PAPI : en effet, il nous faut rappeler que le PAPI est une procédure permettant de coordonner une grande partie des instruments de politique publique en lien avec la gestion du risque inondation. À ce titre, il inclut notamment les instruments régulateurs de l'État. Face à ce constat, il s'agit de s'interroger sur la dimension adaptative du programme PAPI à l'échelle locale et, de la part de l'État, dans les décisions. Il s'agit en parallèle de requestionner de manière plus générale le choix du dispositif PAPI parmi la diversité de procédures existantes : permet-il de saisir les actions menées localement ? Permet-il de saisir la capacité collective à faire face ?

L'analyse de la capacité collective à faire face, révélée sur les territoires par le prisme des PAPI, permet de même de remettre en perspective les questions initiales de recherche, que nous avons identifiées dans le **Chapitre 2** :

- **Dans quelle mesure les stratégies ont-elles une incidence sur la vulnérabilité ? quelles sont les stratégies d'action à encourager ?** À l'échelle de l'efficacité des stratégies, il s'agira de questionner l'existence d'une combinaison optimale de ces dernières. Existe-t-il UNE combinaison optimale ? Qu'en est-il au regard de la mise en œuvre effective des PAPI sur les territoires ? Quels sont les facteurs d'influence, notamment au regard des acteurs de l'APA ?

- **Dans quelle mesure les actions qui permettent de mettre en œuvre ces stratégies sont-elles efficaces ?** Quels types d'action sont à privilégier ? De façon analogue, il s'agira de chercher à apprécier l'efficacité des actions menées dans les PAPI mais aussi de remettre en perspective les facteurs qui influent sur le choix des actions.

La démarche que nous souhaitons conduire veut répondre, simultanément, à une double approche : l'approche *top-down* et l'approche *bottom-up* telles que définies par Sabatier (1986). Il s'agit en effet de questionner le PAPI, au travers des actions conduites et des stratégies auxquelles elles contribuent en termes (Figure I.61) :

- D'efficacité des actions et des stratégies au regard d'un objectif générique de réduction de la vulnérabilité matérielle directe aux inondations (Approche *top-down*). La question de l'efficacité rejoint donc le critère de l'évaluation des politiques publiques présenté en 3.3.1 ;
- De l'influence de facteurs sur les choix des stratégies et des actions en repartant de la diversité des acteurs et en mettant l'accent sur les processus de décision (Approche *bottom-up*). L'approche par les acteurs rejoint les analyses du fonctionnement de la politique publique que nous avons présentées en 3.1.1.

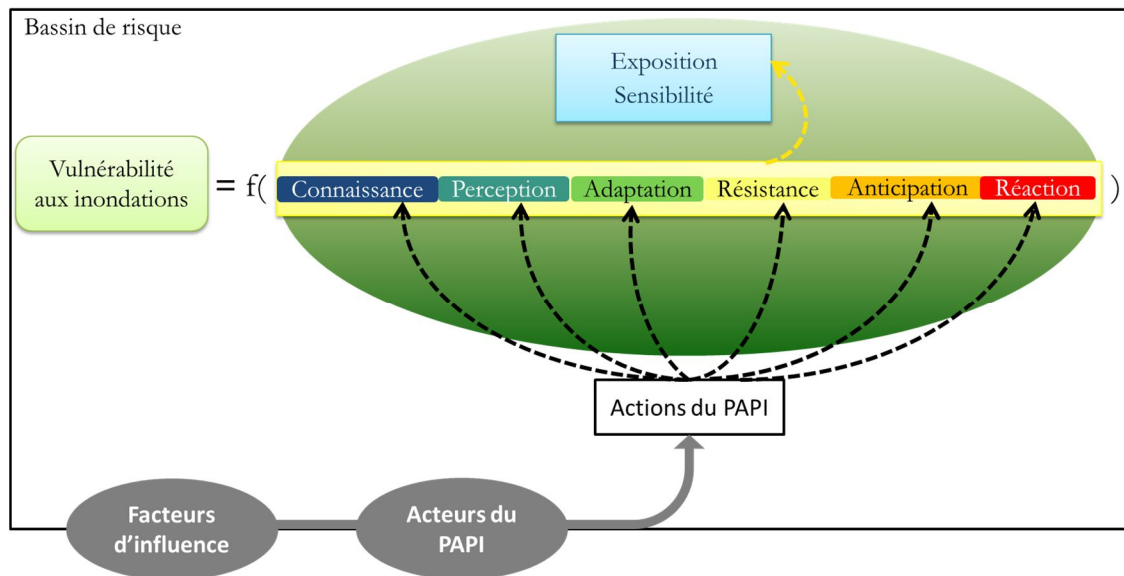


Figure I.61 - Modèle conceptuel d'appréciation opérationnelle de la vulnérabilité aux inondations par le PAPI

Conclusion de la première partie

Cette première partie a permis de dresser un état de l'art concernant le concept de vulnérabilité tout autant que des besoins d'évaluation la concernant. Ainsi, la vulnérabilité est aujourd'hui la composante centrale dans l'analyse et l'évaluation du risque d'inondation, mais la définition d'une approche opérationnelle nécessite de prendre en considération sa dynamique dans l'espace et le temps. Si la complexité induite par une approche systémique permet de mieux rendre compte de l'ensemble des interactions du système de vulnérabilité, elle s'accompagne en contrepartie d'une difficulté quant à en définir une approche opérationnelle et évaluative.

À l'intersection entre 1) les besoins des gestionnaires du risque et 2) le modèle conceptuel de vulnérabilité construit à partir des approches existantes, cette opérationnalisation est pourtant rendue possible au travers de l'élément-clef qu'est la capacité collective à faire face au risque d'inondation, en tant que capacité d'actions à l'échelle des bassins de risque.

La question de l'évaluation de la vulnérabilité est alors abordée sous un nouvel angle : il ne s'agit plus de cibler la vulnérabilité mais d'interroger cette capacité collective. Ces nouveaux questionnements ont amené à considérer les politiques publiques en tant que moyen d'action des sociétés sur elles-mêmes, et la construction de la gestion du risque d'inondation en France ainsi qu'à l'étranger a permis d'aboutir à une structuration de cette capacité collective en six stratégies d'actions.

Au regard du système permettant de décrire la vulnérabilité, et à des fins de gestion du risque inondation, il s'agit alors de répondre aux interrogations suivantes : quelles sont la ou les stratégies d'actions à encourager ? Au travers de quelles actions cette ou ces stratégies sont-elles les plus efficacement mises en œuvre ?

Parmi les dispositifs de politique publique, les PAPI, en tant que projets de territoires 1) élaborés et mis en œuvre collectivement à l'échelle des bassins de risque et 2) mobilisant un panel d'actions au sein des six stratégies, ont alors été identifiés comme de potentiels révélateurs de la capacité collective à faire face au travers des actions qu'ils mobilisent. À partir de l'élément opérationnel que constitue le dispositif PAPI, il s'agit alors de se questionner sur la démarche à conduire afin de pouvoir apprécier la capacité collective à faire face sur les bassins de risque.

PARTIE II -
Construction d'une méthode d'analyse des PAPI
comme révélateurs de la capacité collective à faire face

Introduction de la deuxième partie

Les PAPI, en tant que dispositif de politique publique que peuvent mobiliser les collectivités territoriales qui le souhaitent, présentent une grande diversité : chaque PAPI est un projet de territoire élaboré et mis en œuvre localement, i.e. adapté aux spécificités du territoire considéré. Au regard de cette diversité, comment évaluer la capacité collective à faire face au risque d'inondation au travers de ce dispositif ? Quelles données sont nécessaires, *a minima* suffisantes au regard de leur disponibilité, pour établir une appréciation ?

L'appréciation de la capacité collective à faire face se fonde sur le critère de l'efficacité, c'est-à-dire l'atteinte des objectifs au vu des résultats. En considérant la vulnérabilité en tant que propension à l'endommagement, la notion d'efficacité peut se traduire, en première mesure, de la manière suivante : plus une action permet de réduire les dommages matériels directs, plus elle est efficace.

Le **Chapitre 4** propose à ce titre de repartir de la notion d'évaluation pour construire la démarche expérimentale d'appréciation. En regard des données existantes et disponibles, nous allons voir que le recours aux données d'assurance n'est pas l'unique possibilité d'évaluer, quantitativement, l'efficacité des stratégies et actions.

À partir d'une démarche fondée sur la complémentarité entre une approche quantitative nationale et des études de cas locales, le **Chapitre 5** et le **Chapitre 6** détaillent les phases opérationnelles de constitution des données et des méthodologies utilisées. Le **Chapitre 5** présente les données mobilisables ainsi que la méthode de traitement de ces dernières et qui permet de constituer une base de données homogènes relative aux actions menées dans les PAPI. Les premières analyses conduites sur cette base de données vont permettre d'identifier des études de cas avant d'en définir les modalités d'analyse. Le **Chapitre 6** présente les modalités relatives à la mise en œuvre de l'approche quantitative, fondée sur une analyse multicritère à dire d'experts.

Chapitre 4 - De l'évaluation de la capacité collective à faire face à l'évaluation collective des actions menées dans les PAPI

Afin de construire une démarche expérimentale pour apprécier la capacité collective à faire face aux inondations, nous allons revenir dans un premier temps sur la notion d'évaluation et mettre en évidence les difficultés à conduire une approche évaluative quantitative dans le cadre du risque d'inondation.

À ce titre, il apparaît que le recours à dires d'experts constitue une opportunité pour dépasser les limites des données existantes, comme nous le présentons au travers de l'exemple du système américain de notation des actions de prévention, le *Community Rating System*.

À partir de ces différents éléments, et après avoir présenté les avantages et les biais inhérents aux méthodes à dires d'experts, nous allons définir la démarche expérimentale retenue, en mettant en avant l'importance de mener de façon complémentaire une analyse quantitative nationale à dires d'experts et une analyse locale à dires d'acteurs. Cette démarche laisse ainsi toute la place à une évaluation collective, c'est-à-dire se fondant sur la participation de nombreux avis, pour construire l'appréciation de la capacité collective à faire face.

4.1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE, ENTRE APPROCHES QUANTITATIVE ET QUALITATIVE, NATIONALE ET LOCALE : VERS UNE ÉVALUATION COLLECTIVE

Au travers de la construction d'un modèle conceptuel de la vulnérabilité aux inondations, la **PARTIE I** a permis de centrer notre approche sur l'évaluation de la capacité collective à faire face, dont le PAPI a été identifié comme un bon révélateur. Se faisant, et au regard des objectifs poursuivis par cette thèse, deux hypothèses structurent l'approche retenue :

- Les PAPI sont une bonne fenêtre pour apprécier la capacité collective à faire face aux inondations ;
- Il est possible d'établir une méthode d'évaluation qui peut être appliquée quel que soit le bassin de risque (et donc le PAPI) considéré. En ce sens, au travers de l'évaluation des actions menées dans les PAPI, nous supposons qu'il est possible d'établir une grille commune d'évaluation de ces dernières.

À partir de ces hypothèses, l'évaluation de la capacité collective à faire face aux inondations a soulevé les questionnements suivants :

- Comment évaluer l'efficacité des stratégies au regard de la vulnérabilité aux inondations ?
- Comment évaluer l'efficacité des actions au regard des stratégies ?
- De façon complémentaire, quels sont les facteurs d'influence sur le choix des actions à l'échelle des bassins de risque ?

Afin de construire une démarche expérimentale pour apprécier ces différents éléments, mais aussi de tester les hypothèses, nous allons revenir dans un premier temps sur la notion d'évaluation (4.1.1) et mettre en évidence les difficultés à conduire une approche évaluative quantitative dans le cadre du risque d'inondation (4.1.2).

4.1.1. Retour sur la notion d'évaluation dans le domaine de l'analyse de politiques publiques

Le terme évaluation se rapporte par étymologie à la notion de valeur, définie à la fois comme la « *mesure d'une grandeur, quantité variable* » et la « *qualité, importance estimée par un jugement subjectif* » selon le CNRTL⁵⁶. Elle apparaît donc à la fois quantitative, qualitative, subjective et objective. Elle peut s'appliquer à divers éléments et avoir des finalités variées (Perret, 2001 :7). L'évaluation des politiques publiques, dans laquelle s'inscrit en partie cette thèse, offre ici un cadre initial de questionnement concernant les méthodes sur lesquelles elles reposent. Nous ne reviendrons pas dans cette partie sur les différents types d'évaluation et les critères qui ont fait l'objet d'une présentation en 3.3.1.

L'évaluation des politiques publiques en France a fait l'objet de plusieurs définitions (Corcuff, 1993). Selon le Rapport du Commissariat Général du Plan établi par Deleau en 1986 sur l'évaluation des politiques publiques, cette dernière consiste à « *reconnaître et mesurer ses effets propres, dans une démarche d'identification, de mesure, de confrontation (avec d'autres états que l'état observé) et d'explication (causale)* ». Selon l'auteur, la « mesure » amène alors à considérer une ambition quantitative (Deleau, 1986 :28). À cette fin, elle repose sur l'identification des liens de causalité en s'interrogeant sur ce qu'il se serait passé si rien n'avait été fait (Perret, 2001 :44 ; Duran & Monnier, 1992). Cette première définition incarne donc une évaluation privilégiant une approche quantitative.

⁵⁶ Centre National de Recherches Textuelles et Lexicales (www.cnrtl.fr)

Le rapport fait de même état des méthodes existantes, avec la description de plusieurs types de protocoles d'expérimentation (Deleau, 1986 :52 ; Perret, 2001 :44-48) :

- une comparaison d'échantillons équivalents, dite « expérimentation vraie » : la notion d'équivalence y est fondamentale pour valider le plan de l'expérimentation (Deleau, 1986 :52). Cette expérimentation consiste à comparer deux populations (au sens statistique) et de n'appliquer l'action qu'à l'une des deux ;
- une comparaison d'échantillons non équivalents : les populations sont différentes, il existe donc de possibles biais de sélection. Il faut alors chercher à rendre les populations les plus comparables possibles ou à tenir compte des différences substantielles en tant que variable influençant les résultats (Perret, 2001 :48). Il est malgré tout plus difficile de garantir que les effets mesurés sont propres à la politique publique (Deleau, 1986 :52) ;
- une évaluation sans groupe témoin : elle peut se baser sur l'observation après mise en œuvre de la politique publique, l'observation du même groupe avant et après ou au travers d'un suivi de la mise en œuvre progressive de l'action publique (Deleau, 1986 :53)

Le rapport Deleau, s'il privilégie l'approche quantitative, n'exclut pas pour autant le recours à des approches qualitatives : notamment, il fait le constat du caractère souvent qualitatif et peu précis des objectifs finaux voire de leur manque de transparence (Deleau, 1986 :29, 98). Le rapport consent d'ailleurs qu'en l'absence de groupe contrôle, les études de cas s'avèrent pertinentes, tout autant que pour des politiques concernant des mécanismes complexes (Deleau, 1986 :56). Toutefois, il souligne que la généralisation des études de cas est peu envisageable (Deleau, 1986 :56). En effet, si l'approche qualitative permet de couvrir de nombreuses dimensions que ne peut assumer une approche quantitative, elle nécessite des investigations approfondies, ce qui la limite à de petits échantillons (Desplat & Ferracci, 2016 :37-39 ; Perret, 2001 :39).

En 1989, un second rapport sur l'évaluation des politiques et des actions publiques, le rapport Viveret, fait évoluer la définition en associant l'évaluation au fait d'« émettre un jugement sur la valeur de cette action » (Viveret, 1989 :25) et qui permet de déplacer la logique quantitative vers une logique pour partie plus qualitative avec des jugements de valeur (Corcuff, 1993). Si le décret du 22 janvier 1990 tend, selon Corcuff (1993), à ramener la définition de l'évaluation vers une dimension plus quantitative, le décret du 18 novembre 1998 montre la maturation du concept (Bourdin *et al.*, 2004 :8) : elle devient une « [appréciation de] l'efficacité de cette politique en comparant ses résultats aux objectifs assignés et aux moyens mis en œuvre ». Cela rejoint la définition de Thoenig, que nous retenons, et selon laquelle elle est un jugement porté sur quelque chose en référence à sa valeur supposée ou réelle (Thoenig, 1985 :33).

Dans ce cadre, Perret (2001:37) catégorise les différentes sources d'information pouvant servir à l'évaluation de politiques publiques :

- Les données existantes : documents écrits, données comptables et statistiques ;
- De nouvelles enquêtes : enquête statistiques exhaustives ou par sondage, monographie qui intéressent un échantillon plus ou moins réduit selon la modalité retenue (plus l'enquête est de type ouvert, avec des questions libres, moins le nombre d'individus interrogés pourra être important) ;
- Dire d'experts : si les questions d'évaluation ont un caractère technique, il peut être nécessaire de faire appel à des experts. Cela peut de même être une solution lorsqu'aucun autre moyen est disponible (Meyer & Booker, 2001 :3-4).

Afin de pouvoir déterminer les méthodes pertinentes pour notre approche, il est donc nécessaire de s'interroger sur les données existantes et la possibilité de les appliquer au cadre spécifique des actions de gestion du risque d'inondation.

4.1.2. Les limites des données disponibles pour l'appréciation des actions dans les PAPI

Les évaluations sans chiffre sont caractérisées selon Perret (2001 :35) par un certain flou : les chiffres permettent une comparaison rigoureuse. Si l'on se réfère aux protocoles énoncés dans le rapport Deleau, dont l'objectif est la mesure quantitative, les expérimentations vraies ou les comparaisons d'échantillons non équivalents ne peuvent être transposées au cas spécifique du risque d'inondation (Deleau, 1986 :52). Cela suggérerait qu'il existe des territoires strictement identiques et/ou des phénomènes d'inondation identiques avec de multiples répétitions possibles.

Les évaluations sans groupe témoin permettent *a priori* de dépasser certaines des limites d'application réelles. Ainsi, dans l'objectif d'évaluer l'efficacité d'une action en termes de réduction de la vulnérabilité matérielle directe, un dispositif d'expérimentation pourrait consister en la différence de dommages indemnisés lors de l'occurrence d'un événement. Si un tel dispositif permet d'avoir l'assurance d'un territoire équivalent ou très hautement équivalent, la comparabilité de deux événements d'inondation est discutable. Un tel traitement devrait par ailleurs faire l'objet de nombreuses précautions afin de pouvoir corréler l'action réalisée et la potentielle baisse du montant indemnisé. En outre, sur un territoire qui serait réel, ce dernier constituerait alors une étude de cas, dont la généralisation des résultats à l'ensemble des territoires possibles serait, selon Deleau (1986 :56), imprudent.

En termes de disponibilité des données, rappelons en outre les limites d'accès aux données d'assurance ainsi qu'à leur qualité (cf. 1.1.3 ; Hubert & Ledoux :33 ; Bourguignon, 2014 :42). Concernant les PAPI, nous avons mis en évidence dans le **Chapitre 3** le faible nombre d'informations disponibles les concernant, notamment dans une visée évaluative (cf. 3.3). Ainsi, la mesure quantitative de l'impact des actions sur la vulnérabilité à partir de données de dommages ne peut être conduite. Au regard de la complexité inhérente au risque d'inondation, il apparaît en première lecture que les méthodes d'enquêtes, dans un objectif qui viserait à obtenir des informations sur les effets

des actions des PAPI qui soient généralisables à l'échelle nationale, apparaissent peu adéquates eu égard à la complexité du risque d'inondation. En cela, selon les catégories retenues par Perret (2001), il apparaît que les dires d'experts pourraient constituer une solution.

Le passage à une évaluation à dire d'experts ne signifie pas pour autant l'absence d'une évaluation quantitative. Comme défini par Meyer & Booker (2001 :4), une donnée quantitative est une donnée numérique qui peut donc être tout à la fois une estimation de probabilité, de phénomènes physiques, mais aussi l'établissement d'un ordre ou une notation. À ce titre, le *Community Rating System* (CRS) développé aux États-Unis, que nous allons présenter dans la partie suivante, constitue un exemple d'utilisation des dires d'experts pour établir une évaluation quantitative des actions de prévention des inondations.

4.2. LES ÉVALUATIONS QUANTITATIVES À DIRE D'EXPERTS : L'EXEMPLE DU *COMMUNITY RATING SYSTEM* AUX ÉTATS-UNIS

Comme nous l'avons montré, le recours aux dires d'experts apparaît, en l'absence d'autres moyens, une solution possible afin de mener une évaluation de politique publique (Meyer & Booker, 2001 :3-4). À ce titre, nous avons souhaité présenter en détails un exemple d'évaluation quantitative à dire d'experts développé aux États-Unis : le *Community Rating System*. Le choix de cet exemple singulier réside dans la similarité entre le système développé et l'objectif de cette thèse qui est de construire une évaluation de la capacité collective à faire face au travers des actions menées dans les PAPI.

Toutefois, le système américain et le système que nous cherchons à développer ne sont pas identiques : le CRS n'est pas un outil d'évaluation de politique publique et ne s'inscrit pas dans les mêmes problématiques. À ce titre, nous allons tout d'abord présenter le contexte dans lequel a été initié le système CRS (4.2.1) avant de nous intéresser au système de notation des actions (4.2.2) et aux modalités de l'évaluation à dire d'experts utilisées (4.2.3).

4.2.1. Contexte de la mise en place du *Community Rating System* aux États-Unis

Le CRS est une initiative qui a émergé aux États-Unis dans le cadre des inondations et de l'assurance contre les dommages liés à ces dernières. Ainsi, l'assurance américaine contre les inondations relève principalement du gouvernement mais repose, bien que de façon différente par rapport à la France, sur un partenariat public-privé (Michel-Kerjan, 2010). C'est dans le cadre de ce partenariat qu'il a été mis en place dès 1989 un dispositif de notation des actions de prévention, le « *Community Rating System* » (CRS) afin que la tarification des primes d'assurance contre les inondations tienne compte de l'effort de prévention mis en œuvre par les communautés (FEMA, 2014 :110-1).

Ainsi, selon les activités mises en place par une communauté sur une année, celle-ci se voit obtenir une somme de points qui entraîne une diminution de la prime d'assurance pour la communauté et l'ensemble des habitants.

Le pourcentage de baisse appliqué dépend à la fois du nombre de points acquis et de la localisation du bien assuré dans une zone reconnue comme spéciale au titre du risque d'inondation⁵⁷ (zone SFHA - Special Flood Hazard Area), tel que (FEMA, 2014 :110-3) ou non :

Table 110-1. CRS classes, credit points, and premium discounts.			
CRS Class	Credit Points (cT)	Premium Reduction	
		In SFHA	Outside SFHA
1	4,500+	45%	10%
2	4,000–4,499	40%	10%
3	3,500–3,999	35%	10%
4	3,000–3,499	30%	10%
5	2,500–2,999	25%	10%
6	2,000–2,499	20%	10%
7	1,500–1,999	15%	5%
8	1,000–1,499	10%	5%
9	500–999	5%	5%
10	0–499	0	0

Figure II.1 - Fonctionnement du CRS : une baisse de la prime d'assurance contre les inondations en fonction du nombre de points acquis (Extrait de FEMA, 2014 :110-3)

Le CRS aboutit donc *in fine* à un indicateur unique, et par là donc synthétique, qui considère la somme des points des actions menées.

Le dispositif CRS, s'il est un programme national, n'est toutefois pas accessible à l'ensemble des communautés. Il s'inscrit dans un contexte plus large que nous rappelons ci-après. En effet, il nous faut tout d'abord revenir en 1968 lorsque le Congrès a institué le Programme National d'Assurance pour les Inondations (National Flood Insurance Program - NFIP) (Michel-Kerjan, 2010). Ce programme offre aux propriétaires, bailleurs et entreprises une assurance contre les inondations, si leur communauté de résidence participe au NFIP. Pour devenir membre, les communautés doivent s'engager à adopter et faire appliquer des ordonnances locales qui répondent ou vont au-delà des normes instaurées par l'Agence Fédérale américaine de Gestion des Situations d'Urgence (Federal Emergency Management Agency – FEMA), organisme de gestion du NFIP.

Selon nos échanges avec M. Bill Lesser, membre du FEMA, le programme NFIP repose sur le principe selon lequel l'assurance est rendue disponible par le gouvernement pour les communautés qui en retour, se doivent de répondre à un certain nombre de critères relatifs à la prévention. Les gouvernements des différents États ont néanmoins déclaré que le NFIP n'était pas équitable en ce que certaines communautés se mobilisaient de façon très importante sur le sujet de la gestion du risque d'inondation, bien au-delà des standards requis par le NFIP.

⁵⁷ Les périmètres des zones SFHA reposent sur des outils cartographiques officiels de la communauté que sont les zoniers tarifaires (Flood Insurance Rate Map –FIRM) établis par la FEMA.

Dans ce contexte, le gouvernement a mis en place un groupe de travail en 1987 qui a abouti à l'élaboration du CRS. Les communautés membres du NFIP peuvent faire le choix, sur la base du volontariat, de participer au dispositif CRS. Ce dernier constitue un programme incitatif qui reconnaît et encourage les actions de gestion des plaines inondables. La démarche poursuivie par le CRS vise donc en premier lieu la baisse des primes d'assurance, en tant que moyen d'incitation à la prévention.

Le système d'appréciation de la capacité collective à faire face que nous souhaitons développer diffère en ce sens qu'elle n'a pas pour vocation initiale d'amener à des réductions des primes d'assurance. Rappelons en effet que le système actuel d'indemnisation des catastrophes naturelles est encadré par la loi, notamment en ce qui concerne son taux (cf. **1.1.3**). Notre objectif n'est donc pas de reproduire le CRS mais de voir dans quelle mesure la méthode utilisée pour affecter un nombre de points aux actions peut être transposée à notre démarche. Nous présentons ci-après le système de points avant de revenir sur la méthode qui a permis de le construire.

4.2.2. Le système de notation des actions dans le CRS

Les activités reconnues dans le CRS sont structurées en quatre grandes catégories : l'information du public, la réglementation et la cartographie, la réduction des dommages, l'alerte et la réponse. À la lecture de cette typologie mais aussi de l'ensemble des activités créditées, il est possible de trouver une analogie avec les stratégies identifiées dans le cadre de la capacité collective à faire face. Nous présentons dans le tableau ci-dessous les différentes activités, le nombre de points maximum qui peut être attribué et la correspondance que nous pouvons proposer avec les stratégies.

Tableau II.1 - Présentation du maximum de points attribuables en fonction des activités et correspondance aux stratégies relatives à la capacité à faire face

Activités	Description	Crédits	Correspondance aux stratégies
300 Public Information Activities			
310 Elevation Certificates	Certificat d'Information sur l'élévation des bâtiments (hauteur du plancher)	116	Perception et connaissance du risque
320 Map Information Service	Cartes sur le risque	90	
330 Outreach Projects	Projets de communication	350	
340 Hazard Disclosure	Mise à disposition d'information sur le risque	80	
350 Flood Protection Information	Informations sur ce qui peut être fait	125	
360 Flood Protection Assistance	Diagnostics de vulnérabilité	110	
370 Flood Insurance Promotion	Communication sur le fonctionnement de l'assurance	110	

400 Mapping and Regulations			
410 Floodplain Mapping	Réalisation de nouvelles cartes sur le risque	802	Connaissance
420 Open Space Preservation		2 020	Adaptation
- Open space preservation, - Low density zoning, - Deed restrictions	Réguler l'occupation des sols en préservant des espaces ouverts ou à faible densité d'enjeux		
Natural shoreline protection,	Restauration des fonctions naturelles	(120)	
430 Higher Regulatory Standards	Prescriptions pour la construction et les biens existants	2 042	Adaptation
440 Flood Data Maintenance	Mutualisation des données et mise à jour	222	Connaissance
450 Stormwater Management	Études et planification du fonctionnement et gestion de l'eau	755	Adaptation
500 Flood Damage Reduction Activities			
510 Floodplain Management. Planning	Élaboration d'une planification pour le développement du territoire	622	Adaptation
520 Acquisition and Relocation	Acquisition de biens et relocalisation des personnes	1 900	Adaptation
530 Flood Protection	Travaux de protection rapprochée sur les biens	1 600	Adaptation
540 Drainage System Maintenance	Gestion et entretien du système de drainage et des ouvrages	570	Résistance
600 Warning and Response			
610 Flood warning and response	Gestion et entretien du système de drainage et des ouvrages	395	Résistance
Flood threat recognition system	Système de prédiction des crues et les temps d'arrivées	75	Anticipation
- Emergency warning dissemination - Flood response operations, - Critical facilities planning	Diffusion de l'alerte Mise en place de mesures spéciales pour réduire ou prévenir la menace à la santé, à la sûreté et la propriété ainsi que coordination de l'alerte et des réponses avec les infrastructures critiques		Réaction
620 Levees	Entretien et gestion des digues	235	Résistance
630 Dams	Entretien et gestion des barrages	160	

Force est de constater que l'ensemble des stratégies que nous comprenons dans la capacité collective à faire face se voit attribuer des points dans le cadre du CRS. Il est à noter malgré tout que les actions relatives à la construction d'ouvrages ne sont pas prises en compte. En effet, étant donné que la construction d'ouvrages hydrauliques est prise en compte dans les zoniers tarifaires, la FEMA indique qu'elles ne peuvent être doublement reconnues dans le cadre du CRS (FEMA, 2014 :110-7).

Par ailleurs, le nombre de points indiqué est un nombre de points maximum. En effet, le CRS dispose de systèmes d'ajustement qui tient compte du périmètre où l'action va être conduite ainsi que du taux de croissance dans la communauté (FEMA, 2014 :220-1).

Le premier ajustement tient compte de la portée de l'action : si une action ne porte que sur 25% des bâtiments qui auraient pu bénéficier de l'action, alors le nombre de points attribué ne représente que 25% du nombre maximum de points affilié à l'activité. Cet ajustement porte soit sur le nombre de bâtiments soit sur une surface, par exemple sur les activités concernant la préservation des zones d'expansion des crues (*open space preservation*) (FEMA, 2014 :220-6).

Le second ajustement tient compte du taux de croissance et n'est appliqué que pour certains types d'activité (cartographie et réglementation) en ce que plus ce taux de croissance est élevé, plus il est important de maîtriser l'urbanisation. Ainsi, la communauté qui se mobilise verra son nombre de points multiplié par son taux de croissance (FEMA, 2014 :220-9).

À partir du nombre de points maximum, il est néanmoins possible de mettre en avant une pondération des différentes stratégies de la capacité à faire face. Dans cette optique, le CRS privilégie :

- 69% des points correspondent aux activités en lien avec l'adaptation du territoire ;
- 16% des points sont attribués à la connaissance et la perception ;
- 12% des points pour les activités relatives à la résistance ;
- 2,5% des points pour l'alerte et la gestion de crise (stratégie de réaction) ;
- 0,5% pour l'anticipation.

Le CRS affiche donc une pondération majoritairement tournée vers l'adaptation de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme au risque. Rappelons néanmoins que la correspondance entre actions et stratégies est ici arbitraire même si elles se sont basées sur la définition des stratégies données en 2.3.1. Ainsi, la pondération indiquée ci-dessus est donnée à titre indicatif mais permet de voir que dans le cadre du CRS, il existe une priorisation implicite des stratégies d'action.

Le CRS apparaît donc comme un système de notation détaillée des actions de prévention conduite sur les territoires et bénéficie d'une reconnaissance sur l'ensemble du territoire des États-Unis. En effet, 1.391 communautés participent, selon la FEMA en 2016, au dispositif CRS. Si cela ne représente que 5% des communautés membres du NFIP, les communautés membres du CRS comprennent 69% des polices d'assurance contre les inondations (FEMA, 2016).

Le CRS n'est pas l'unique démarche existante en termes de notation des actions de prévention : nous pouvons notamment citer le « *scorecard* » développé par l'UNISDR en appui au cadre d'action de Sendai, et qui peut constituer une démarche analogue, en ce qu'elle est un outil permettant aux villes d'élaborer leur carte d'identité, sous forme de scores, pour évaluer la résilience de leur territoire au travers de 85 critères qui concernent (UNISDR, 2015) :

- La gouvernance et les problématiques de financement (coordination des actions avant, pendant et après la crise, budget alloué au financement des actions) ;
- La planification et la préparation ;
 - o Connaissance des menaces, de l'exposition etc. et mise à jour de cette dernière ;
 - o Infrastructures de service : ouvrages de protection et système de maintenance, système d'eau potable, communication, électricité ;
 - o Infrastructure critique de type école et hôpitaux ;
 - o Maîtrise de l'urbanisation et codes de construction ;
 - o Éducation et information ;
 - o Environnement ;
- La gestion de crise et la gestion post-crise ;
 - o Système d'alerte et de gestion de crise ;
 - o Retour d'expérience et prise en compte ;

La démarche définie par l'UNISDR consiste en la notation pour chacun des critères d'un niveau allant de 0 à 5, dont il est ensuite réalisé une somme pour aboutir à un indicateur unique. Elle n'a pas vocation à émettre de jugement sur le score final, ou de recommander le développement d'actions particulières, mais de permettre aux villes d'identifier leurs points forts et leurs points faibles. Elle nécessite en outre une connaissance fine du territoire et de son fonctionnement – elle est en effet à l'usage des villes – et n'est donc pas transposable à un système national de notation.

Au regard de la démarche que nous souhaitons conduire, force est de constater que le système CRS nécessite de structurer les actions du PAPI en catégories, ce qui implique de partir de l'hypothèse que ces dernières peuvent être comparables d'un PAPI à un autre. Comment un tel système a-t-il été élaboré ? Comment les nombres de points ont-ils été attribués ? Nous allons voir que celui-ci a été construit au travers d'un groupe de travail et de jugements d'experts.

4.2.3. L'élaboration du CRS : une construction à dire d'experts

L'élaboration du système CRS a été initiée par le FEMA en 1987 par la mise en place d'un groupe d'experts représentants de trois grands domaines clefs : des experts de la gestion des plaines inondables, des représentants des communautés et des représentants de l'Office des Services de l'Assurance (Insurance Services Office) (NFIP, 1993 :3). L'objectif de ce groupe de travail, tel que présenté par M. Bill Lesser, était d'aboutir à un accord concernant les points attribués à chaque action selon un principe de bénéfice proportionnel et relatif.

Pour permettre un tel travail, une première étape a consisté en la conduite d'une enquête de terrain afin de connaître les actions que les communautés mettent en place afin d'avoir une base sur les activités à considérer. Les communautés enquêtées sont celles qui ont été associées au groupe de travail susmentionné. Dans un second temps, un forum d'évaluation a eu lieu, réunissant l'ensemble des experts pendant une semaine en 1989 (NFIP, 1993 :12). Trois groupes ont été constitués, avec des représentants de chacune des catégories (NFIP, 1993 :13). L'objectif de chacun des groupes était de déterminer les nombres de points à accorder aux activités au sein de chacun des groupes d'experts avant de confronter les résultats des trois groupes. L'évaluation a procédé en cinq étapes et repose sur la méthode itérative Delphi (NFIP, 1993 :4-9) :

- Étape 1 : Présentation générale ;
- Étape 2 - première itération : trois groupes procèdent, en parallèle, à l'évaluation des actions. Il s'agissait d'attribuer un nombre de points entre 1 et 20 selon l'impact sur l'objectif, ce qui correspond à une méthode de notation directe (direct rating) (Bottomley & Doyle, 2013). Il est considéré que les actions sont menées à terme et correctement exécutées. Des retours/échanges/discussions sur les résultats moyennés des trois groupes sont ensuite organisés afin d'aboutir à un consensus ;
- Étape 3 - Seconde itération : Les trois groupes évaluent le poids relatif des trois grandes catégories d'action au regard de l'objectif principal qui est la réduction des dommages selon le même procédé ;
- Étape 4 : Présentation des résultats moyennés et des résultats à l'échelle de chaque action. Un retour/échange/discussion est lancé. Les groupes peuvent modifier leurs jugements relatifs aux catégories d'actions ou aux actions ;
- Étape 5 : Évaluation du maximum de points.

Lors de cette cinquième étape s'est aussi posée la question de la dispersion des points : l'activité la mieux notée obtenait six fois plus de points que la moins bien notée. Il a été convenu par les experts, tel que M. Lesser nous l'a rapporté, d'amplifier la dispersion pour que le ratio soit entre 15 et 20 entre le nombre de points acquis par la mieux et la moins bien notée.

Il faut en outre faire remarquer que, bien que le CRS mentionne l'utilisation d'une méthode Delphi, il ne s'agit pas de cette méthode *stricto sensu*. En effet, la méthode Delphi, si elle repose en effet sur le principe d'itération, ne se réalise pas en groupe mais de façon individuelle et à distance par les différents experts (Meyer & Booker, 2001 :103).

Si le groupe de travail initial se réunit deux à trois fois par an afin de réajuster les nombres de points au regard des retours d'expérience sur les terrains, la FEMA a décidé en 2011 d'organiser un nouveau forum. Selon les conclusions de M. Lesser, représentant de la FEMA, ce second forum a confirmé le bien-fondé du CRS et la robustesse des points accordés aux actions.

En mettant cette méthode en regard de la démarche que nous souhaitons élaborer, il nous faut donc nous questionner plus avant sur les avantages et les limites du recours aux avis d'experts ainsi que des méthodes de notation qui peuvent être employées.

4.3. ÉLABORATION D'UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE POUR L'APPRÉCIATION DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE

Comme nous avons pu l'évoquer en 4.1.2, la mesure quantitative de l'impact des actions sur la vulnérabilité à partir de données de dommages ne peut être conduite. D'une part, et même en considérant une expérimentation sans groupe témoin, il apparaît difficile de pouvoir identifier un nombre suffisant de situations exemplaires - deux événements d'inondation « équivalents » se déroulent sur le même territoire et une seule action de prévention bien identifiée est mise en œuvre dans la période inter-événement -. D'autre part, les données assurantielles relatives aux dommages indemnisés ont une disponibilité et une profondeur limitées. Il nous faut ainsi recourir à d'autres méthodes afin d'opérer une pondération et une hiérarchisation des actions au regard de l'objectif global. La méthode utilisée se doit d'être relativement objective (Renard, 2010 :356). L'exemple du *Community Rating System* aux États-Unis, présenté en 4.2, ouvre ainsi la voie à l'utilisation de jugements d'experts pour aboutir à une quantification.

En repartant de la notion d'experts, nous allons présenter les avantages et les limites associés aux jugements d'experts et se questionner sur les méthodes existantes (4.3.1) avant de mettre en avant la complémentarité d'une approche nationale quantitative à dire d'experts (4.3.2) et des études de cas locales afin de traiter l'ensemble des questionnements et hypothèses relatifs à cette thèse (4.3.3).

4.3.1. Le recours à une évaluation « à dire d'experts »

Définitions et utilisations des jugements d'experts

Le terme expert se réfère, selon le CNRTL, à une personne « *qui a acquis une grande habileté, un grand savoir-faire dans une profession, une discipline, grâce à une longue expérience* ». L'expert est ainsi un « *fournisseur de connaissance* » selon Roqueplo (1997 :11,14) reconnu comme un acteur central dans une société de connaissance, et légitime pour éclairer la résolution de problèmes complexes ou la prise de décision (Dubois et al, 2005), ce qui rejoint la définition de Meyer & Booker – « *personne qui a de l'expérience dans le domaine sur lequel le problème technique est posé et qui est reconnu par ses pairs comme en mesure de répondre à ces questions* » (Meyer & Booker, 2001 :3).

Le jugement d'expert quant à lui est une donnée fournie par un expert en réponse à un problème technique (Meyer & Booker, 2001 :3), aussi considérée comme une inférence ou une évaluation qui va au de-là des états de fait et des données, et qui est fondée sur des croyances, des opinions, des préférences (Otway & von Winterfeldt, 1992). Si l'une des limites les plus importantes souvent donnée au jugement d'expert est que ce dernier est subjectif et/ou une devinette, Meyer & Booker (2001 :3) nuancent ce propos : l'expert, reconnu comme tel, donne un avis circonstancié basé sur son expérience. Le jugement donné est ainsi une information (cardinal, ordinal, catégorique, descriptif) qui, comme toute donnée, peut être caractérisée par une qualité plus ou moins élevée, mais n'en est pas moins valide (Meyer & Booker, 2001 :17).

Il existe en ce sens un caractère rationnel attaché à la notion de jugement, comme le démontrent ces différentes définitions du CNRTL :

- « *Avis motivé donné par quelqu'un ayant compétence officielle, autorité reconnue sur quelqu'un, sur quelque chose* » ;
- « *Démarche intellectuelle par laquelle on se forme une opinion et on l'émet ; résultat de cette démarche* » ;
- « *Qualité de l'esprit, faculté intellectuelle qui porte à bien juger, à porter des appréciations sages, des jugements sains, pleins de discernement, d'équité et de bon sens* ».

Selon Meyer & Booker (2001 :17), la qualité dépend de la capacité de l'expert à se représenter de façon complète le problème ainsi que de comprendre la méthode utilisée. Otway & von Winterfeldt (1992) recommandent à ce titre d'entraîner les experts à la méthode. L'expert doit donc à la fois être en mesure de fournir une expertise substantive, liée à l'expérience de l'expert dans le domaine de la question posée ainsi qu'une expertise normative relative à la bonne maîtrise de la méthode utilisée pour obtenir les jugements (Meyer & Booker, 2001 :86).

Néanmoins, le jugement d'expert doit être vu comme une représentation, un instantané de la connaissance de l'expert au moment où la question lui est posée. Le jugement est donc un élément qui peut évoluer dans le temps et diffère d'un expert à un autre selon sa propre expérience (Meyer et Booker, 2001 :6). Il apparaît donc nécessaire d'associer un grand nombre d'experts ayant des opinions et des connaissances différentes (Otway & von Winterfeldt, 1992) afin d'obtenir un résultat objectif : il s'agit alors d'avoir une expertise collective contradictoire (Roqueplo, 1997 :94) en vue d'obtenir une connaissance raisonnable aussi objectivement fondée que possible (Roqueplo, 1997 :40).

Le recours aux jugements d'experts peut être justifié pour (Meyer & Booker, 2001 :3-5) :

- Établir des estimations sur des phénomènes nouveaux, rares, complexes et sur lesquels d'autres types de connaissance sont peu développés ;
- Prédire de futurs événements ;
- Intégrer ou interpréter des données existantes : les jugements d'experts peuvent servir à structurer un problème complexe ;
- Apprendre comment fonctionnent les processus d'aide à la décision mis en œuvre par les experts ;
- Déterminer ce qui est connu, ce qui est inconnu et ce qu'il faut savoir.

Les jugements d'experts permettent donc de pouvoir identifier mais aussi dépasser l'absence ou l'insuffisance des données. Le contexte du risque d'inondation et de l'efficacité des actions conduites s'insère particulièrement dans la première catégorie listée ci-dessus. Toutefois, la structuration du problème complexe à dire d'experts apparaît aussi une étape incontournable, comme cela était le cas pour le CRS.

Il apparaît en outre que l'avantage de recourir à ces méthodes, en permettant une approche collective et contradictoire de l'évaluation des actions, rejoint les processus relatifs au risque d'inondation et à sa dimension collective, telle que nous l'avons développée en 1.1.4. Outre les reproches faits aux jugements d'experts sur leur subjectivité, que nous avons discutés ci-dessus, il existe différents biais et écueils relatifs à l'utilisation des jugements d'experts dont il faut avoir conscience afin de permettre, dans la mesure du possible, de les supprimer ou, à tout le moins, de les réduire.

Les biais liés au recours aux jugements d'experts

Le recours aux jugements d'experts s'accompagne d'un certain nombre de biais que l'interviewer, tout autant que l'expert interrogé peuvent introduire de façon non intentionnelle (Meyer & Booker, 2001 :27). Meyer & Booker (2001 :40-44) distinguent à ce titre les biais de motivation qui correspondent au fait qu'un expert peut de manière consciente ou non modifier son jugement pour faire plaisir à l'interviewer et les biais cognitifs qui considèrent des limites à la pensée humaine.

Concernant les biais de motivation, Meyer & Booker (2001 :18-19,40-44) en recensent plusieurs types :

- Du biais que peut introduire l'interviewer en interprétant mal la réponse donnée par l'expert : en effet, au regard de sa formation et de sa propre expérience, il peut avoir tendance à vouloir traduire la réponse pour qu'elle colle à des schémas connus ;
- Du biais introduit par l'outil utilisé, et qui questionne la validité et la pertinence de ce dernier. En particulier, si l'expert ne saisit pas le fonctionnement de la méthode, il peut fournir un avis biaisé ;
- Du biais, intentionnel ou non, qui fait que l'expert va modifier son jugement afin de faire plaisir à l'interviewer. Il ne va donc pas communiquer son avis réel, notamment en raison de la question de l'acceptabilité (ressentie) de sa réponse ;

Les biais cognitifs sont quant à eux liés aux biais psychologiques classiques relatifs à la décision humaine (Tacnet, 2009 :87 ; Otway & von Winterfeldt, 1992). Meyer & Booker (2001 :39) l'illustrent par un exemple par lequel il est demandé à un expert d'allouer 100 points à un certain nombre d'actions : un biais cognitif pourrait résulter dans le fait que la somme finale des points attribués n'est pas de 100. Pomerol (2006) s'est notamment attaché à montrer le caractère limité de la rationalité de toute décision. Notamment, l'expertise substantive que nous avons évoquée précédemment, est difficile à garantir, en ce que, dans la pratique, la connaissance est souvent fragmentaire et incertaine (Simon, 1997 :93-94). Les biais cognitifs recourent notamment (Meyer & Booker, 2001 :18-19, 40-44 ; Tacnet, 2009 :87) :

- Le biais introduit par le nombre de choses qui sont à comparer : il existe en effet une limite du nombre de choses qu'une personne peut considérer en même temps. Ainsi, le psychologue Miller détermine et rapporte dans son article de référence en 1956 que l'homme est en mesure de considérer en parallèle et au maximum sept éléments (plus ou moins deux) (Miller, 1956) ;

- Le biais relatif à la granularité de l'information : il s'agit du niveau de détails que considère les questions posées. Ainsi, il apparaît que concernant les problèmes relativement simples, les techniques sont plus structurées et plus détaillées alors que le design est moins clair lorsque le problème se complexifie. Il existe alors une perte d'informations liées à la simplification de la technique ;
- Le biais de la sous-estimation de l'incertitude des experts dans leurs réponses ;
- Le biais du cadrage, qui peut être assimilé au fait qu'un jugement est dépendant de la façon dont est présenté le problème, ce que Otway & von Winterfeldt (1992) dénomment le biais structurel ;
- Le biais de récupération où l'expert accorde un poids plus important à des événements récents ;
- Le biais d'ancrage qui implique de donner une préférence à des éléments que l'expert arrive mieux à se représenter et/ ou qui sont mieux décrits.

Certains des biais présentés peuvent notamment être pris en compte, pour être sinon éliminés, du moins très atténués dans la construction du problème et des questions, ce que nous nous attacherons à faire dans la définition de la démarche et de ses modalités.

Il apparaît ainsi important de 1) structurer le problème afin de limiter le nombre d'éléments à comparer, par exemple en décomposant le problème en niveaux et sous-niveaux (Otway & von Winterfeldt, 1992 ; Meyer & Booker, 2001 :7 ; Pigeon & Rebotier, 2016 :104) et 2) de porter une attention particulière à la formulation des questions afin d'aider l'expert à bien se saisir du problème posé.

Par ailleurs, il existe des biais liés à la méthode retenue entre des entretiens individuels, la mise en place d'un groupe interactif ou la méthode Delphi (Meyer & Booker, 2001 :10-11). Les jugements en groupe, s'ils permettent d'obtenir des données plus précises et *a priori* partagées, peuvent avoir une qualité inférieure en raison des biais d'interaction et des rapports de force entre les experts en présence. Il est nécessaire dans un groupe de pouvoir organiser et gérer les interactions, ce qui nécessite d'avoir un médiateur (Meyer & Booker, 2001 :103). L'entretien individuel permet d'éviter les biais d'interaction mais il faut alors se poser la question de l'agrégation de l'ensemble des jugements et de sa validité. La méthode Delphi quant à elle permet un mode itératif où les experts répondent de façon individuelle et sans interaction mais peuvent revenir sur leurs réponses. Elle est souvent considérée comme la méthode la plus coûteuse en temps (Meyer & Booker, 2001 :103).

Si l'objectif de la démarche expérimentale à définir est de concourir à l'attribution d'un nombre de points représentatifs de l'efficacité des actions menées dans les PAPI, rappelons que, de façon plus large, les résultats doivent permettre de concourir à l'identification des modes d'actions à encourager par les gestionnaires du risque – pouvoirs publics, secteur de l'assurance mais aussi les gestionnaires à l'échelle des bassins de risque –.

À ce titre, nous nous rapprochons d'une démarche d'aide à la décision, définie par Roy & Bouyssou (1993 :21) comme :

« l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponse aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision et normalement à recommander, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part. »

⇒ Dans le contexte de la gestion du risque inondation, nous nous plaçons bien ici dans un processus de décision, ce qui signifie que la décision concernant le choix des actions à mener est la résultante des interactions entre de multiples acteurs (Roy & Bouyssou, 1993 :19). En outre, par la prise en compte de plusieurs points de vue, qui peuvent être contradictoires, chaque acteur peut aboutir à une décision différente sans qu'il ne soit jamais possible d'établir un optimum (Schärlig, 1985 :35). En raison des objectifs différents des acteurs en présence, ce qui est notamment le cas du risque inondation, il devient alors inévitable de recourir à une approche qui ne se fonde pas sur un seul critère mais sur un ensemble de critères (Roy & Bouyssou, 1993 :3 ; Schärlig, 1985 :35). Il s'agit alors de considérer que la décision sera la résultante d'un compromis entre les différents critères, lesquels sont des « axes de signification » qui permettent aux experts d'exprimer leur préférence entre les alternatives eu égard à chacun d'entre eux (Roy & Bouyssou, 1993 :49-50).

Ainsi, la méthode de notation directe des actions, telle qu'utilisée dans le CRS apparaît particulièrement difficile à conduire eu égard à la diversité des actions qui peuvent être mobilisées et à la complexité inhérente au risque d'inondation. En outre, Bottomley & Doyle (2013) ont pu montrer que les méthodes de notation directe des actions, si elles permettent une certaine validité à l'échelle individuelle des jugements, montrent une moindre validité lorsqu'il s'agit d'agréger plusieurs jugements individuels.

La reconnaissance de la nécessité de recourir à un ensemble de critères amène donc à considérer les approches multicritères (Schärlig, 1985 :35). Les Analyses MultiCritères (AMC) sont d'ailleurs reconnues comme une des techniques de jugement à laquelle faire appel dans le cadre des évaluations de politique publique (Perret, 2001 :54). À ce titre, si le recours aux jugements d'experts est justifié dans la démarche que nous cherchons à conduire, il faut noter qu'il existe une grande diversité d'analyses multicritères (Roy, 1990 ; Meyer, 2007 ; Saaty & Ergu, 2015). Le choix d'une méthode d'analyse ainsi que les modalités d'élaboration et de mise en œuvre seront l'objet du **Chapitre 6**. Il s'agit notamment de voir dans quelle mesure les différentes méthodes existantes sont adaptées à notre démarche et permettent de limiter les biais liés au recours aux jugements d'experts que nous venons d'identifier.

4.3.2. Une démarche collective d'évaluation à dire d'experts pour établir un système national de notation

Notre démarche s'inscrit dans un objectif d'évaluation de la capacité collective à faire face qui doit permettre 1) d'aboutir à une mesure de la vulnérabilité sur les bassins de risque, 2) de contribuer à l'identification des modes d'actions à encourager (cf. 1.1.3). Le recours à une évaluation à dire d'experts apparaît alors comme une solution permettant une approche quantitative, en l'absence de données suffisantes et adéquates. Ainsi, en faisant appel à un panel d'experts, il s'agit d'élaborer collectivement, pris dans le sens de la confrontation des différents avis, le système national de notations.

En se rapportant à l'exemple du CRS développé aux États-Unis, il apparaît alors nécessaire, en vue d'évaluer leur efficacité, de structurer les actions menées dans les PAPI : ces dernières doivent être catégorisées afin de permettre une notation des différentes catégories ainsi identifiées. Une telle structuration implique donc de poser l'hypothèse selon laquelle ce n'est pas uniquement la grille d'évaluation du PAPI qui doit être identique mais que les actions menées dans les PAPI sont comparables et peuvent être catégorisées en un nombre fini. Ainsi, il est nécessaire, de manière préalable à une notation et donc à une hiérarchisation des actions, de catégoriser ces dernières.

À ce titre, si aucune base de données n'existe concernant les actions prévues ou mises en œuvre, les relations privilégiées qu'entretiennent la Mission Risques Naturels et le Ministère en charge de l'Environnement, ont permis de bénéficier d'un accès privilégié à la base contenant les dossiers de candidature PAPI, soit le dossier complet envoyé à la DREAL puis communiqué aux instances de labellisation. À partir de ce type de dossier, il s'agira alors de se questionner sur la faisabilité d'une catégorisation des actions (**Chapitre 5**). Toutefois, en considérant les dossiers de candidature, cela implique un profond changement dans l'appréciation des PAPI. En effet, il ne s'agira alors plus d'évaluer la capacité « réelle » à dire d'experts des PAPI mais de l'évaluer *a priori*, de manière théorique, en fonction des actions qui sont prévues.

Par ailleurs, il faut faire remarquer que la mise en œuvre d'une expérimentation à dire d'experts ne permet de répondre que partiellement à l'ensemble des questionnements liés à cette thèse. Ainsi, si une notation des actions peut conduire à une quantification de l'efficacité des actions, et ainsi permettre d'observer la hiérarchisation pour en déduire les modes d'actions à privilégier, tout autant que d'obtenir une note globale, par addition, cette démarche, qui définit un système national homogène, ne permet pas de :

- s'interroger sur les facteurs d'influence des actions sur les PAPI ;
- tester l'hypothèse selon laquelle les PAPI sont une bonne fenêtre pour révéler la capacité collective à faire face aux inondations.

À ce titre, le recours à de nouvelles enquêtes, telles que mentionnées par Perret (2001 :37) pourrait permettre, à partir d'études de cas, de pousser la réflexion plus loin et de les confronter au système national établi.

4.3.3. La complémentarité d'une évaluation collective qualitative à dire d'acteurs sur des études de cas

L'approche quantitative permet la définition d'un système national d'appréciation de la capacité collective à faire face à partir de la notation des actions dans les PAPI. Si elle permet l'obtention d'une donnée objectivée et synthétique (une note), il nous faut recourir à d'autres données afin de pouvoir 1) identifier les facteurs d'influence du choix des actions PAPI et 2) questionner les hypothèses fortes de cette thèse.

À ce titre, Deleau avait souligné dans son rapport en 1986 l'intérêt de recourir, en l'absence de groupe contrôle ou dans le cas de mécanisme complexes, à des études de cas, comme nous l'avons mentionné en 4.1.1 (Deleau, 1986 :56). Le recours à de telles méthodes avait été en premier lieu écarté en raison de l'objectif défini d'établir une grille d'évaluation nationale. Toutefois, ces dernières s'avèrent complémentaires : elles permettent en effet d'aller vers une compréhension qualitative (Perret, 2001 :36). L'approche par des études de cas permet en effet de couvrir de nombreuses dimensions par des analyses approfondies, mais qui la limite en contrepartie à de petits échantillons (Desplat & Ferracci, 2016 :37-39 ; Perret, 2001 :37 ; Blanchet & Gotman, 2014 :37). Elle se fonde sur la compréhension des supports empiriques en considérant le comportement des acteurs comme décisif dans le processus de décision (Thoenig, 1985 :42). En ce sens, elle rejoint les questions relatives à l'analyse du fonctionnement de l'action publique, que nous avons évoquées en 3.1.1. Par l'analyse du processus de décision par les acteurs, il est alors possible d'interroger l'existence de facteurs d'influence sur le choix des actions.

Rappelons en outre que cette thèse repose, entre autres, sur l'hypothèse selon laquelle il est possible d'établir une grille nationale d'appréciation. Pourtant, les contextes géographiques français, le processus d'urbanisation, le prix du foncier, etc. sont très variables d'un territoire à un autre, ce qui tend à marquer une certaine diversité au regard de la vulnérabilité (exposition, sensibilité) de ces derniers (Defossez, 2009 :48). Nous avons pu montrer à ce titre que les choix des actions sont fonction de différents facteurs et notamment au regard de la fabrique sociale des risques (Short, 1984 ; Gilbert, 2003 ; Garcia-Acosta, 2011 ; Guerrin, 2014 :12). Le référentiel national de vulnérabilités souligne en ce sens que le choix et la priorisation des actions retenues dépend du caractère transposable de la solution considérée. Ainsi, les différents « *modes de réduction de la vulnérabilité ne sont pas toujours transposables* » au regard de « *la spécificité du territoire* », i.e. « *le contexte local, le relief, la géomorphologie, le fonctionnement hydraulique du cours d'eau, les acteurs locaux, etc.* » (CEREMA, 2016 :61).

De manière plus précise, plusieurs auteurs font état d'une différenciation des choix d'actions en fonction de la nature de l'aléa : les travaux relatifs au projet européen STAR-FLOOD en font état au titre des actions visant à résister au risque (Ek *et al.*, 2016 :8), Defossez (2009 :44-45) quant à elle, fait référence à l'importance de la prise en compte de la nature de l'aléa dans les politiques publiques et par conséquent dans le choix de l'ensemble des modes de gestion. Par ailleurs, les deux travaux mentionnés soulignent l'impact de l'urbanisation sur le risque et les conditions d'écoulement (Ek *et al.*, 2016 :10 ; Defossez, 2009 :45) ce qui implique, *a fortiori*, une possible priorisation différenciée des modes de gestion sur les territoires selon le degré d'urbanisation.

Eu égard à ces différents constats, il apparaît d'intérêt de pouvoir identifier des études de cas présentant des contextes variés, notamment en termes de contextes géographiques, en particulier au regard de la nature de l'aléa et de la dynamique d'urbanisation, mais aussi au regard des acteurs impliqués dans la gestion du risque inondation sur le territoire. Il s'agit ainsi de tester dans quelle mesure l'indicateur de la capacité collective à faire face, apprécié au travers de la notation nationale, à dire d'experts, de l'efficacité des actions menées, est adapté aux différents contextes. En effet, l'objectif de l'évaluation des politiques publiques sur des études de cas vise souvent davantage à dégager des caractéristiques ou des contrastes qu'à conduire une véritable évaluation (Perret, 2001 :40).

La confrontation des dires d'acteurs à l'indicateur de la capacité collective à faire face participe ainsi à tester les deux hypothèses structurantes de cette thèse : en effet, en interrogeant dans quelle mesure l'indicateur reflète bien la capacité collective à faire face au risque d'inondation du territoire, il s'agit à la fois de tester la pertinence 1) de l'établissement un système national de notation unique et homogène mais aussi 2) du choix du dispositif PAPI comme révélateur de la capacité collective à faire face.

⇒ La démarche expérimentale d'appréciation de la capacité collective à faire face repose donc sur deux dimensions complémentaires (Figure II.2) :

- D'une part, une évaluation nationale quantitative en ayant recours aux jugements d'experts. Il s'agit donc à la fois d'interroger ces experts sur l'efficacité des actions menées dans les PAPI au regard des six stratégies d'action mais aussi de l'efficacité des stratégies en considération de la vulnérabilité du bassin de risque considéré. Ainsi, l'analyse quantitative nationale n'interroge pas les acteurs et les facteurs d'influence sur le choix des actions à mobiliser.
- D'autre part, une évaluation locale qualitative sur des études de cas. Il s'agit, au travers des discours d'acteurs, d'interroger la capacité collective à faire face existante, ainsi que l'efficacité des stratégies et des actions menées. L'analyse des discours d'acteurs a vocation en outre de contribuer à identifier des facteurs d'influence sur le choix des actions.

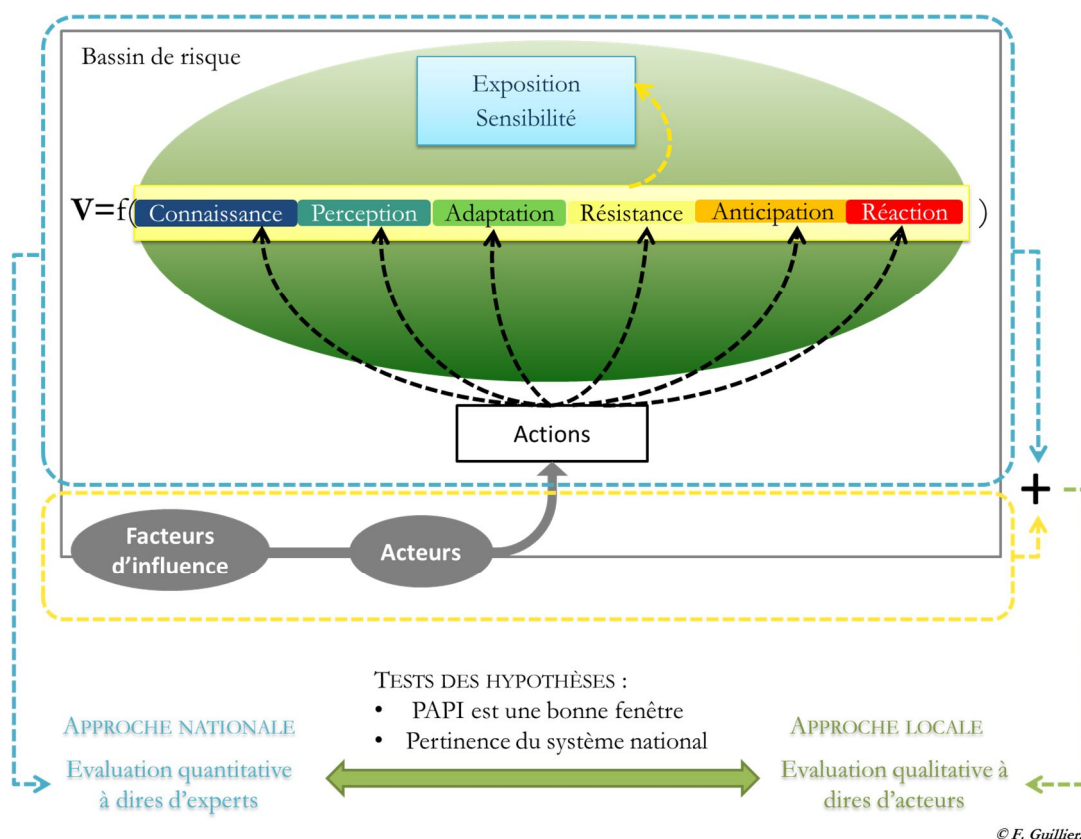


Figure II.2 - Complémentarité des approches nationales et locales pour conduire la démarche expérimentale d'appréciation de la capacité collective à faire face aux inondations

⇒ Au travers d'une évaluation quantitative nationale à dire d'experts et d'une évaluation qualitative locale à dire d'acteurs, il apparaît donc que cette démarche expérimentale d'appréciation repose sur une évaluation collective, qui repose sur le croisement et la confrontation des avis de différents acteurs. Un tel choix de démarche, s'il est justifié en termes de méthodes et au regard des questions de recherche, permet par ailleurs de considérer, dans sa construction même, l'importance du caractère collectif du risque et de sa gestion. Par analogie, il apparaît que cette démarche expérimentale répond à la définition de l'évaluation participative des politiques publiques, qui « recouvre tout type de dispositifs qui vise à intégrer le plus largement et le plus activement les diverses parties prenantes et/ou le citoyen à l'évaluation des politiques publiques, afin de porter un jugement sur la valeur des dites politiques et de contribuer à leur planification ou réalisation » (Plottu, 2013).

Cette démarche amène en outre à considérer une nouvelle hypothèse : afin d'apprécier l'efficacité des actions menées dans les PAPI à dire d'experts, nous supposons qu'il est possible de codifier les actions ; nous allons voir dans le **Chapitre 5** qu'il est ainsi possible d'offrir une grille de lecture homogène des actions intra et inter-PAPI, ce qui permettra dans un second temps de revenir sur le choix des études de cas et les modalités de mise en œuvre de la démarche expérimentale à l'échelle locale. Le **Chapitre 6** quant à lui présentera la méthode d'analyse multicritère retenue ainsi que les modalités de mise en œuvre.

Chapitre 5 - Analyse des actions menées dans les PAPI : méthode de codification et choix des études de cas

La démarche expérimentale que nous souhaitons conduire nécessite de disposer d'une base de données de l'ensemble des actions menées dans les PAPI. La construction d'une telle base de données se fonde sur l'hypothèse qu'il est possible de codifier les actions afin d'en fournir une lecture homogène sur l'ensemble des territoires couverts par des PAPI.

Nous allons, dans un premier temps, faire état de la méthode et du processus de codification qui ont été suivis et ont permis d'établir 88 codes-action pour décrire les actions mobilisables dans les PAPI, ainsi que de la constitution de la base de données.

À partir de premières analyses sur la base de données des actions PAPI, nous allons voir que les codes-action mobilisés répondent, dans une certaine mesure, de spécificités territoriales, ce qui nous permettra d'argumenter le choix de nos études de cas et d'en expliciter les modalités d'analyse à dire d'acteurs.

5.1. PROCESSUS DE CODIFICATION DES ACTIONS PAPI

La démarche expérimentale, dont l'objectif est de fournir une appréciation de la capacité collective à faire face aux inondations par le prisme des PAPI, nécessite de disposer d'une base de données des actions menées dans ces derniers. Toutefois, aucune base de données au sein du Ministère en charge de l'environnement n'a été constituée pour faire état des actions conduites dans les PAPI depuis 2002. En outre, dans un objectif d'appréciation de la capacité collective à faire face au travers des actions PAPI, il apparaît nécessaire de prévoir une grille de lecture de ces dernières, afin d'en fournir une vision homogène et comparable permettant d'associer une efficacité, c'est-à-dire un nombre de points, au regard de chaque type d'action identifié. Il faut rappeler que, bien que les programmes PAPI et leurs actions se structurent en sept axes, les actions mobilisées peuvent différer d'un PAPI à l'autre. Face à ce constat, nous faisons l'hypothèse qu'il est possible de créer une telle grille de lecture sur l'ensemble des PAPI, c'est-à-dire de considérer que les actions menées dans les PAPI sont comparables et qu'elles peuvent donc être catégorisées.

La nécessité d'une structuration des actions PAPI rejoint le dispositif américain du *Community Rating System* (CRS), que nous avons présenté en 4.2 : le CRS reconnaît quatre grandes catégories d'actions, dix-neuf activités ainsi que des éléments dans chacune des activités, ce qui s'apparente à notre notion d'action. Pour chacun des éléments et des activités, un nombre de points, relatif à leur impact théorique sur la réduction du risque d'inondation, est attribué. De façon analogue, nous cherchons à catégoriser les actions au travers d'un processus de codification : par définition, la codification est l'action de réunir et est souvent utilisée dans le domaine législatif selon le CNRTL⁵⁸. Nous l'entendons par le fait que l'objectif est d'attribuer des codes aux actions, qui sont « *un système de symboles permettant de représenter une information dans un domaine technique* » selon le CNRTL.

Nous allons voir que le processus de codification repose sur une classification, i.e. selon le CNRTL une « *répartition systématique en classes, en catégories, d'êtres, de choses ou de notions ayant des caractères communs notamment afin d'en faciliter l'étude* » (5.1.1). Puis, nous présenterons les éléments sur lesquels la base de données des actions PAPI a été construite (5.1.2). Enfin, nous conduirons une première analyse des différences entre les actions PAPI et les codes-action PAPI (5.1.3).

5.1.1. Création des codes-action : la classification des actions à partir d'un échantillon de PAPI et des typologies d'actions existantes

Le système de notation des actions menées par les communautés aux États-Unis (CRS) avait pour avantage d'avoir identifié au préalable, à partir d'enquêtes de terrain, les activités qui pourraient faire l'objet d'une reconnaissance. La démarche CRS apparaît ainsi un système construit *a priori*, c'est-à-dire avant qu'elle soit mise en œuvre. *A contrario*, notre approche se doit de repartir des actions effectivement mobilisées dans les PAPI afin de reconstruire les types d'action : il s'agit non pas de créer les codes d'actions à partir d'une étude bibliographique préalable mais bien de partir des actions qui ont été effectivement été mobilisées dans les PAPI depuis 2002. La démarche que nous poursuivons est donc conduite *a posteriori*, ce qui s'explique par le fait que l'une des hypothèses structurantes de cette thèse considère que les PAPI sont une bonne fenêtre pour saisir la capacité collective à faire face. Ainsi, il est considéré que l'ensemble des actions conduites dans les PAPI contribuent à la capacité collective à faire face aux inondations et doivent donc être prises en compte dans le cadre du processus de codification.

Le principe de la classification a été choisi pour construire le système de codification des actions. La classification est considérée comme une activité humaine fondamentale qui vise à reconnaître les éléments qui sont similaires de ceux qui ne le sont pas (Tinsley & Brown, 2000 :297). En termes de méthode, il existe beaucoup de procédures statistiques (« *cluster analysis* ») qui ont pour objectif de regrouper des objets de telle façon que les objets à l'intérieur d'une classe se ressemblent davantage qu'avec des objets des autres classes (Tinsley & Brown, 2000 :298). Dans le cadre de l'analyse et de la classification des actions PAPI, les données qualitatives qu'elles constituent ne permettent pas la mise en œuvre de telles méthodes.

⁵⁸ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

Afin de tester la faisabilité d'une classification des actions menées dans les PAPI, une première étape a consisté à échantillonner un nombre restreint de dossiers PAPI afin d'étudier les actions qui les composent. Sept PAPI ont ainsi été sélectionnés parmi les 130 PAPI qui étaient alors disponibles. Afin de disposer d'un panel le plus large possible d'actions sur l'ensemble des axes considérés par les PAPI, nous avons ciblé lors de cette étape uniquement des dossiers de PAPI complets de deuxième génération. Les critères de sélection des PAPI pour l'échantillon ont principalement porté sur leur répartition spatiale, afin de faire appel autant que possible à une diversité de contextes géographiques, à la fois en termes de :

- District hydrographique concerné ;
- Problématique de l'inondation : PAPI traitant d'inondations par submersion marine, par débordement de cours d'eau etc. ;
- Taille du bassin versant : nous avons en effet pu montrer que la taille du périmètre PAPI est fortement variable, de quelques dizaines de kilomètre carré à plusieurs milliers ;
- Urbanisation et enjeux exposés ;
- Type de structure porteuse du projet (Établissement Public Territorial de Bassin, Intercommunalité, syndicat de rivière etc.).

La localisation des sept PAPI sélectionnés sur les bassins de risque de l'Audomarois, de l'Austreberthe, de Brévenne-Turdine, de la Rochelle, de la Têt et de la Vilaine est présentée dans la **Figure II.3**.

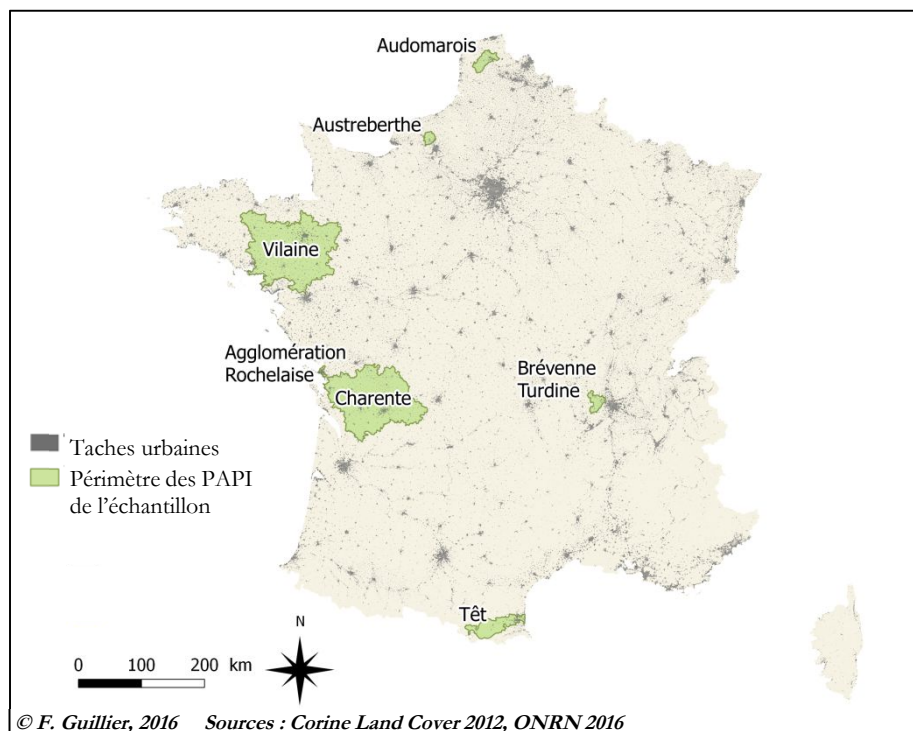


Figure II.3 - Localisation géographique des PAPI retenus pour l'étape préalable de codification

Tableau II.2 - Caractéristiques des territoires PAPI étudiés

Dossier PAPI	Type de PAPI	Porteur ^[1]	Période de mise en œuvre	Localisation géographique / Périmètre			Urbanisation / Enjeux			Types	Contexte Aléa
				Nombre communes	Taille du bassin (km ²)	District hydrographique	Densité (hab./km ²)	Population totale ^[3]	Population exposée ^[4]		
Agglomération Rochelaise	Complet	CA La Rochelle	2013-2018	8	90	Loire-Bretagne	1 308	117 767	CE - 19 646 SM - 21 050	SM	Littoral
Audomarois	Complet	Syndicat Mixte pour l'AT et la gestion des eaux de l'Aa	2012-2017	73	665	Artois-Picardie	142	94 576	CE - 42 731 SM - 10 160	DCE R CB	Fluvial
										Rui	
Austreberthe	Petit PAPI	Syndicat Mixte du BV Austreberthe et Saffimbec	2012-2018	31	214	Seine-Normandie	198	42 404	CE - 9 383 SM - 492	Rui DCE R	Fluvial
Brevénne-Turdine	Complet	Syndicat de Rivière	2012-2015	46	440	Rhône-Méditerranée-Corse	159	69 967	CE - 10 057 SM - 0	DCE	Fluvial
Charente	Complet	EPTB Charente	2012-2016	790	10 000	Adour-Garonne	55	555 726	CE - 100 264 SM - 15 960	SM DCE	Fluvial/ Littoral
Têt	Complet	Syndicat Mixte du BV Têt	2013-2017	99	1590	Rhône-Méditerranée-Corse	163	259 185	CE - 134 623 SM - 8 865	Rui DCE	Fluvial/ Littoral
Vilaine	Complet	EPTB Vilaine	2012-2018	515	13 000	Loire-Bretagne	99	1 294 112	CE - 119 304 SM - 8 929	DCE Rui SM	Fluvial/ Littoral

[1] CA : Communauté d'Agglomération // AT : Aménagement du Territoire // BV : Bassin versant // EPTB : Établissement Public Territorial de Bassin

[2] SM : Submersion marine // DCE : Débordement de cours d'eau // DCE R : Débordement de cours d'eau (crue rapide) // Rui : Ruissellement // CB : Coulee de boue

[3] Selon le recensement de la population de l'INSEE en 2006

[4] Exposition de la population selon l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles relative au Cours d'eau (indiqué CE dans le tableau) et à la Submersion Marine (SM)

Les diagnostics, issus de leur dossier de candidature, permettent d’apprécier au travers de plusieurs variables la diversité des contextes territoriaux dans lesquels ces PAPI s’inscrivent. Nous y avons ajouté des données relatives à l’exposition à partir des données de l’Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles, qui constitue la seule donnée d’exposition homogène sur l’ensemble du territoire (cf. **1.2.1**). Ces divers éléments sont retranscrits dans le **Tableau II.2** ci-contre.

Sans prétendre à une représentation parfaite et exhaustive de la variabilité des PAPI, cet échantillon fait montre d’une grande diversité de contextes. La classification des actions s’est donc fondée sur l’analyse des actions conduites dans les PAPI.

Parmi les différents éléments constitutifs du dossier de candidature PAPI, les fiches-actions ont été identifiées comme l'élément à retenir. En effet, chaque PAPI présente toutes les actions qu'il prévoit, au travers d'une fiche par action. Le cahier des charges, pour les PAPI de deuxième génération, permet d'avoir un patron commun pour ces fiches-actions, et des informations qui doivent y figurer, que nous présentons dans la **Figure II.4**.

Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque	
Fiche action n° I-1	
Objectif :	Objectif poursuivi par l'action, au regard de l'axe auquel elle est rattachée (à formuler dans la mesure du possible selon des critères mesurables, cf. indicateurs)
Description de l'action	
Territoire concerné	Communes et public concernés (par exemple)
Modalités de mise en œuvre :	Maître(s) d'ouvrage de l'action Modalités de pilotage, suivi, etc. Opérations de communication consacrées à cette action (le cas échéant)
Echéancier prévisionnel	Préciser l'échéancier prévisionnel des procédures réglementaires (le cas échéant), des réalisations et des dépenses
Plan de financement	
Indicateurs de suivi/réussite	

Figure II.4 - Exemple de fiche-action type (MEDDE, 2011)

Au regard de cette fiche-action, la partie « description » constitue l'information la plus importante afin d'en définir une classification. Elle permet en effet de détailler voire de clarifier l'intitulé de l'action qui peut être caractérisé par une certaine équivocité.

Nous prenons ici pour exemple le *Community Rating System* qui comprend une activité « Projet de communication » avec plusieurs éléments sous-jacents : ainsi, si une fiche-action mentionne un projet de communication, cet intitulé n'est pas suffisant pour déterminer les éléments qui le composent. Il pourrait s'agir, en effet, d'une action « chapeau » qui regroupe plusieurs actions sous-jacentes : commémoration, exposition, brochures etc.

La reconnaissance d'une action en tant que représentative d'une classe au travers de l'association à un code repose sur :

- L'existence de cette action de manière unitaire au sein d'une fiche-action, i.e. qu'elle ne constitue pas un élément d'une action chapeau ;
- La redondance de cette action au sein des différents PAPI ;
- La possibilité de l'identifier par des critères objectifs, notamment selon son appartenance à un axe d'action spécifique du PAPI, d'une particularité que ce soit l'action en elle-même, le public concerné ou le type de maître d'ouvrage, etc. ;
- L'existence d'une reconnaissance de cette action de manière spécifique dans d'autres travaux : nous citerons notamment les travaux du CEMAGREF (2004) sur le ralentissement dynamique et qui présente l'ensemble des actions au titre de la politique nationale de gestion du risque inondation, la thèse de Grelot (2004) sur la gestion collective des inondations et qui a proposé une classification des actions en fonction de leur impact sur l'exposition, la thèse de Defossez (2009) sur les mesures de gestion des inondations ainsi que dans le cadre des lignes de subventions attribuées par le Fonds Barnier.

Il faut bien noter que l'échantillon initial de PAPI n'a pas fixé les classes et les codes mais a permis de constituer une base pour la réflexion. La détermination des codes-action s'est faite de manière itérative et incrémentale avec l'ajout successif de nouveaux dossiers PAPI.

⇒ Au total, ce sont 88 codes-action qui ont été construits afin de rendre compte de la diversité des actions mobilisables dans les PAPI, qui peuvent être associés de manière arbitraire à une stratégie de référence :

Tableau II.3- Nombre de codes-action affiliés de manière arbitraire à une stratégie de référence

Stratégie	Nombre de codes	Sous-catégories
Connaissance	32	Connaissance de l'aléa, des enjeux, études préalables à une action
Perception	13	Projets de communication en fonction du public cible et du vecteur de communication
Adaptation	12	Planification de l'aménagement, mitigation, délocalisation
Résistance	17	Gestion des ouvrages hydrauliques et des milieux
Anticipation	3	Surveillance des cours d'eau et prévision
Réaction	11	Alerte et outils de gestion de crise

©F. Guillier, 2017

Le tableau détaillé des actions est présenté ci-après et une annexe permet d'avoir une description de l'ensemble des codes-action (**Annexe 1**). La classification rend ainsi compte d'une très grande diversité des actions qui peuvent être mobilisées dans les PAPI et elle permet de construire une grille de lecture homogénéisée de l'ensemble des PAPI dans une base de données des actions PAPI.

Tableau II.4 - Codes-action identifiés à partir de la démarche de classification

Stratégie	Axe PAPI	Caractérisation	Actions	Code associé
Connaissance du risque	Axe 1	Connaissance <i>stricto sensu</i> sans action de mise en œuvre identifiée	Risque	1-CGR
			Aléa	1-CA
			Enjeux	1-CE
			Suivi de l'aléa	1-CFH
	Axe 3	Connaissance devant aboutir à un programme d'actions	Évaluation en vue d'actions	1-Eval
Perception du risque	Axe 1	Communication Grand Public	Retour d'expérience post-inondation	3-Post
			Études de danger	1-ED
			Études préalables à l'action	Suffixe -Et
			Repères de crue	1-CommRC
			NTIC**	1-CommSI
			Lettres d'information	1-CommLI
			Événementiel	1-CommEV
			Panneaux	1-CommIP
	Axe 1	Sensibilisation d'un public cible	Formation pédagogique	1-Comm
			DICRIM	1-InDIC
			Scolaire	1-SensG
			Activités socio-économiques	1-SensPro
			Aménageurs	1-SensAT
			Décideurs publics	1-SensCT
			Communication réglementaire aux élus	1-CommReg
			Agriculteurs, forestiers	1-SensAgri
Adaptation	Axes 4 et 5	Délocalisation	Études en vue de définir une stratégie de communication	(1-CommSensEt)
		Planification	Délocalisation	4-Deloc (4-DelocEt)
			Stratégie globale de planification	4-InPG
			Stratégie ciblée	4-InPC
			Planification sectorielle sur l'assainissement et la gestion des eaux pluviales	4-InPS
			Annexion/ liens aux documents d'urbanisme	4-PLU
			Révision PPR	4-PPRRev
			Élaboration PPR	4-PPRElab
		Travaux sur le bâti	Mitigation sur l'habitat	4-TravHab (4-DiagHab)
			Mitigation entreprises	4-TravPro (4-DiagPro)
			Mitigation sur les bâtiments publics	4-TravBP (4-DiagBP)
			Mitigation sur les réseaux	4-TravRes (4-DiagRes)
			Mitigation sur les bâtiments agricoles	4-TravAgri (4-DiagAgri)

* Non explicitées dans cette partie car sont les phases d'études d'actions possédant un code propre relatif aux autres capacités (les codes seront indiqués entre parenthèses)

** Nouvelles technologies de l'information et de la communication

© F. Guillier, 2017

Stratégie	Axe	Caractérisation	Action	Code associé
Résistance face au risque	Axes 6 et 7	Actions de réalisation d'ouvrages	Construction de digues	7-Cons (7-ConsEt)
			Confortement de digues	7-Conf (7-ConfEt)
			Confortement avec rehausse de digues	7-Conf+ (7-ConsEt)
			Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique type bassin de rétention	6-Cons (6-ConsEt)
			Confortement d'ouvrages de ralentissement dynamique	6-Conf (6-ConfEt)
			Construction de canal, aménagement, recalibrage du cours d'eau à l'aval	7-Cons-Ca (7-Cons-CaEt)
			Aménagement de collecteurs à l'aval	7-Cons-Co (7-Cons-CoEt)
		Gestion des ouvrages	Entretien des ouvrages type digues	7-Ent (7-OptEt)
			Optimisation des ouvrages type digues	7-Opt (7-OptEt)
			Optimisation des ouvrages type bassin de rétention dont entretien	6-Opt (6-OptEt)
			Acquisitions foncières axe 6 et maintien des Zones d'Expansion des Crues (ZEC)	6-Fonc (6-FoncEt)
			Analyse juridique/acquisition foncière en vue de la construction d'ouvrages axe 7	7-Fonc
		Gestion des cours d'eau et des milieux	Entretien des cours d'eau	6-Ent (6-EntEt)
			Hydraulique douce (pratiques agricoles, parcelle)	6-Agri (6-AgriEt)
			Confortement des berges	6-Ent-Conf (6-Ent-ConfEt)
			Confortement des côtes littorales	6-Eros (6-ErosEt)
			Recalibrage du cours d'eau pour restaurer sa mobilité à l'amont	6-Rest (6-RestEt)
Anticipation	Axe 2	Surveillance	Surveillance nationale des cours d'eau	3-SurvN (3-SurvEt)
			Surveillance territoriale des cours d'eau	3-SurvT (3-SurvEt)
		Modélisation	Modèles de prévision	3-SurvC (3-SurvCEt)
Réaction	Axe 3	Alerte	Système d'alerte	3-Al (3-AlEt)
		Outils à l'échelle communale	PCS	3-PCS
			Cohérence PCS, PCS intercommunaux	3-CoPCS
			Exercice de gestion de crise	3-ExPCS
			Réserve communale de sécurité civile	3-RCSC
			Autre Plan de Sauvegarde	3-PS
			Amélioration/Mise à jour du PCS	3-PCS+
		Outils à une autre échelle	PCA/POMSE	3-PCA
			Référent Départemental Inondation	3-RDI
			PPMS	3-PPMS
			PFMS	3-PFMS

© F. Guillier, 2017

Ce travail de codification a d'ailleurs été une base d'échanges pour 1) construire le panel des mesures recensées par le groupe de travail « Référentiel de vulnérabilités », mandaté dans le cadre du plan d'action issu de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation, ainsi que 2) dans les réflexions concernant une évolution potentielle de l'outil SAFPA relatif au Suivi Administratif et Financier des PAPI, dont l'objectif était de pouvoir catégoriser les actions. Au travers de l'outil SAFPA, l'utilisation d'une codification partagée pourrait alors ouvrir la voie vers une mise à jour plus automatisée et plus robuste de la base de données des actions PAPI, en ce que ce suivi est réalisé par les porteurs de projet. Dans le cadre de cette thèse, et en l'absence d'une telle base de données, la constitution de cette dernière a requis l'analyse de l'ensemble des dossiers PAPI (programme d'actions).

5.1.2. Constitution d'une base de données des actions PAPI

Comme indiqué dans la sous-partie précédente, la classification des actions s'est appuyée sur les fiches-action contenues dans les dossiers de candidature PAPI. De la même façon, la codification des actions en vue de construire une base de données des actions PAPI repose de même majoritairement sur les fiches-actions.

Il faut rappeler en premier lieu qu'aucune base de données ne recense à l'échelle nationale les actions menées dans les PAPI que ce soit dans les dossiers de candidature ou après la réalisation des actions. Néanmoins, nous avons pu bénéficier d'un accès privilégié aux dossiers de candidature PAPI via l'extranet de la Commission Mixte Inondation, en charge de la labellisation des PAPI.

Au travers de cet accès, il a été possible de récupérer les dossiers complets de candidature PAPI, de tous les PAPI de deuxième génération. Le Ministère en charge de l'Environnement nous a de même fait parvenir les dossiers conservés concernant l'appel à projets de 2002. Les données recueillies ne sont malgré tout pas complètes : pour certains PAPI, il n'y a que peu voire pas de données.

Il faut noter, à titre d'exemple, que certains dossiers ont parfois été identifiés, comme le PAPI sur le bassin versant du Mamoul, mais que ces derniers ne sont parfois pas mis en œuvre. Les recherches qui ont pu être conduites sur Internet, notamment via les sites des structures porteuses de PAPI ont parfois permis de compléter les données mais se sont souvent avérées infructueuses.

Sur 150 dossiers PAPI recensés depuis 2002, 145 PAPI ont pu être renseignés en termes de codification des actions. Parmi les cinq dossiers manquants se trouvent quatre PAPI de première génération et un PAPI de deuxième génération. Il faut toutefois noter que la base de données des actions PAPI ne s'est pas limitée à la simple codification des actions mais à rendre compte d'un ensemble de données, comme le montre l'exemple ci-dessous :

Tableau II.5 - Informations renseignées dans la base de données des Actions PAPI

Nom PAPI	Axe	N° action	Intitulé action	MO	Début mise en œuvre	Fin mise en œuvre	Montant	Nombre communes concernées	Objectif	Génération	Type du PAPI	Code associé
Blavet	II	I-1	Recensement des enjeux en ZI	SMSB			25000 €			2 ^e	Complet	1-CE Connaissance enjeux
Lèze	III	5	Développer le système d'alerte de crue	État						1 ^{ère}		3-A1 Système d'alerte

La structure de la base de données se fonde donc sur la structuration du dossier PAPI en axes et actions. Elle reprend donc des éléments issus du dossier de candidature :

- Identification du PAPI : nom du PAPI ;
- Identification de l'action : axe du PAPI, numéro de l'action, intitulé de l'action, maître d'ouvrage ;
- Informations complémentaires : années de mise en œuvre, montant, nombre de communes concernées par l'action, objectif quantitatif.

L'ensemble de ces informations permet ainsi à la fois de permettre un retour au dossier PAPI initial, par l'identification de l'action, mais aussi de reporter l'ensemble des informations qui contribue à la codification. Les informations sur le montant de l'action ont été indiquées lorsqu'elles étaient disponibles pour pouvoir permettre des approches comparatives en termes d'efficience. Enfin, si le dossier indiquait le périmètre concerné par l'action, celui-ci était indiqué dans la colonne « Communes concernées par l'action » et un champ supplémentaire permet d'indiquer la présence d'objectifs quantifiés.

Les trois dernières colonnes permettent alors de catégoriser le PAPI selon la génération et le type de PAPI – nous avons pu mettre en évidence que les actions mises en œuvre et le cadre des programmes diffèrent selon ces deux variables – ainsi que la codification de l'action. Étant donné que la structure de la base de données repose sur les actions identifiées dans les PAPI, une fiche-action, i.e. une ligne du tableau, ne correspond pas *a fortiori* à un code-action. Une ligne du tableau équivaut à une fiche-action du dossier PAPI considéré, pour laquelle un ou plusieurs codes peuvent lui être associés en fonction de son caractère unitaire ou multiple (action chapeau), comme illustré dans la **Figure II.5**. À ce titre, la codification de l'ensemble des 145 PAPI a été réalisée par la même personne, ce qui permet de limiter les différences d'interprétation dans l'association des codes aux

actions – ainsi, si un biais d'interprétation sur une action est présent, il a été reproduit sur l'ensemble de la base de données -. Il apparaît, en termes de retour d'expérience sur le processus de codification, qu'environ 80% peuvent être codifiées à partir de l'intitulé de l'action : les actions relatives aux travaux (ouvrages hydrauliques) nécessitent souvent la lecture de la fiche-action afin de s'assurer du ou des codes à affilier (**Figure II.5**).

Force est de constater, à partir de l'exemple dans le **Tableau II.6**, l'existence d'une hétérogénéité dans la disponibilité des données, ce qui en limite l'exploitation pour l'ensemble de la base. Cela est d'autant plus vrai pour les PAPI de première génération qui ne faisaient pas l'objet d'un cahier des charges structurant. En outre, la majorité des dossiers concernant les PAPI de première génération, voire parfois de deuxième génération, sont des formats PDF non exploitables (numérisation de documents puis transformation en PDF) qu'il a fallu parcourir (il n'y a pas toujours de partie précise concernant les fiches-actions) et entièrement retranscrire.

Par ailleurs, les sources de données ne sont pas toujours les mêmes : il peut s'agir des dossiers de candidature, des conventions signées ou des bilans effectués à la fin de la mise en œuvre du PAPI. Au regard de l'hétérogénéité des sources de données, il a été choisi de favoriser, autant que faire se peut, les données les plus à jour voire les données réelles : ainsi, ont été privilégiées dans l'ordre les données issues 1) des bilans 2) des conventions et 3) des dossiers de candidature. Pour ces derniers, l'avis rendu par la CMi est pris en compte : en effet, la CMi peut décider de supprimer une ou plusieurs actions du PAPI. Le tableau suivant fait état des sources de données de la base PAPI :

Tableau II.6 - Sources des données pour les différents PAPI

<i>Sources</i>	Bilans	Conventions	Dossiers de candidature
<i>PAPI de première génération</i>	24 %	14 %	62 %
<i>PAPI de deuxième génération</i>	4 %	50 %	46 %

© F. Guillier, 2017

Cette hétérogénéité dans les sources de données ne semble néanmoins ne pas avoir beaucoup d'impacts en termes de codification des actions. En effet, les évolutions entre dossiers de candidatures, conventions et bilans concernent majoritairement des révisions budgétaires. S'il n'est pas exclu que certaines actions soient supprimées, nous faisons l'hypothèse que les actions non conduites sont peu nombreuses. À ce titre, le bilan de la CMi en 2015 fait état de 3% d'actions abandonnées pour tous PAPI confondus labellisés sur la période 2011 à 2014 : de façon détaillée, il s'agit de 10% d'actions abandonnées pour les PAPI lancés en 2011 et de 0% à ce jour pour les PAPI lancés entre 2012 et 2014 (**MEDDE, 2016 :30-31**).

En outre, nous faisons l'hypothèse qu'il est possible, au sein du programme, que d'autres actions se soient vues attribuer le même code : dans ce cas, l'annulation de l'action n'aura pas de conséquences en termes de codes-action mobilisés par le PAPI, comme le montre l'exemple dans la **Figure II.5** où la non-réalisation de l'action n°2 n'aura pas d'incidence.

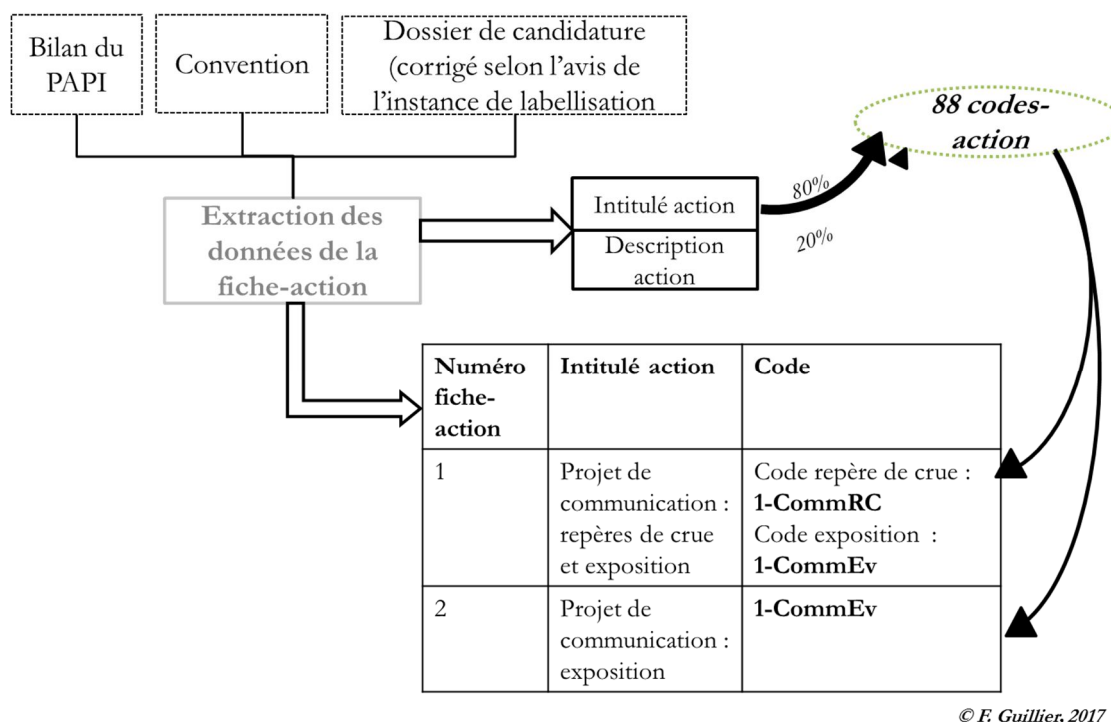


Figure II.5 - Illustration du processus de codification des actions

Pour étayer cette hypothèse, nous allons comparer dans la sous-partie suivante les actions PAPI (colonnes de gauche de la base de données) et les actions codifiées. Il s'agit donc d'étudier les grands traits de changement associés à la codification ainsi que les points de conservation.

5.1.3. Comparaison entre actions et actions codifiées : entre homogénéisation et conservation des caractéristiques

Le processus de codification des fiches-actions PAPI a un impact sur le nombre d'actions retenues par PAPI. D'une part, rappelons qu'une fiche-action peut se voir attribuer un ou plusieurs codes-action. D'autre part, à l'échelle d'un PAPI, la prise en compte des codes-action mobilisés repose sur une démarche binaire : le code-action a été mobilisé ou non, ce qui signifie que chaque code-action n'est comptabilisé qu'une seule fois, même s'il existe plusieurs fiches-action qui se sont vues attribuer ce code.

Ainsi, nous allons voir que le nombre de codes-action est globalement inférieur au nombre de fiches-actions dans les PAPI mais que le processus de codification conserve une variabilité entre les dossiers PAPI.

Comparaison, en nombre, des actions et des actions codifiées

Comme le montrent les graphiques ci-dessous, pour les PAPI complets, le nombre d'actions mises en œuvre varie entre 10 et 97. En moyenne, ces PAPI prévoient 34 actions. Avec le processus de codification, le nombre de codes-action varie entre 10 et 42, avec une moyenne de 27 actions. Un des intérêts potentiels de l'analyse des stratégies par code-action est une certaine homogénéisation

qui permet de ne plus avoir de valeurs extrêmes. En effet, pour le PAPI présentant 97 actions, il s'agit en grande partie d'un même type d'action réitéré sur plusieurs communes en parallèle (action Plan Communal de Sauvegarde – PCS - entre autres). Chaque commune fait alors l'objet d'une fiche-action tandis que d'autres PAPI ont recours à une unique fiche-action concernant l'action PCS. La codification permet par conséquent de niveler ces différences.

Pour les petits PAPI, la codification a un effet inverse. Alors que le nombre d'actions référencées dans les programmes se situe entre 7 et 35 actions avec une moyenne de 18, le nombre de codes-action varie de 13 à 39 avec une moyenne de 23. À ce titre, la dispersion des petits PAPI rejoint celle des PAPI complets. Cela peut résulter :

- de l'existence de fiches-action « chapeau » plus nombreuses dans les petits PAPI et/ou ;
- la présence de nombreuses actions détaillées dans les PAPI complets, notamment pour l'axe 7 et/ou ;
- d'une plus grande diversité d'actions dans chacun des axes.

Il faut rappeler que l'unique différence entre les PAPI complets et les petits PAPI complets se situe dans leur budget global, qui ne dépasse pas trois millions d'euros pour les petits PAPI. Néanmoins, ils peuvent mettre en œuvre toutes les actions potentielles.

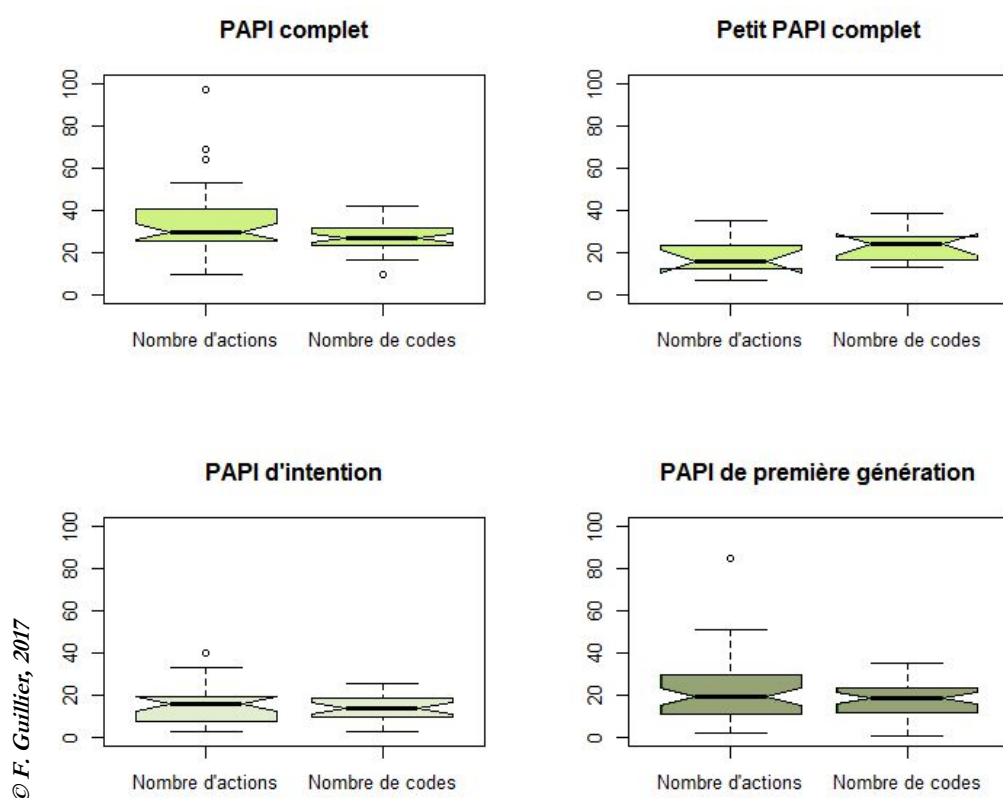


Figure II.6 - Comparaison du nombre de fiches-action dans un PAPI et du nombre de codes-action mobilisés par type de PAPI

Pour les PAPI d'intention, le nombre de codes est significativement inférieur à celui des PAPI complets et petits PAPI. Ainsi, les PAPI d'intention, qui sont des PAPI d'études, mettent en œuvre en moyenne 15 actions pouvant varier de 3 actions à 40 actions. Les codes-action ne modifient pas la moyenne, mais l'amplitude est moins importante (entre 3 et 26 codes-action).

Enfin, concernant les PAPI de première génération, le nombre d'actions mises en œuvre est significativement inférieur à celui des PAPI complets (deuxième génération). Ceci peut s'expliquer par le fait :

- que les PAPI de première génération avaient moins d'obligation en termes de diversité d'action (pas de cahier des charges) et/ou ;
- que certains PAPI de première génération sont dits « couveuses » et se réfèrent plus à des PAPI d'intention de première génération.

Cette différence significative est conservée avec le processus de codification. Le nombre de codes-action varie entre 1 et 25 avec une moyenne de 18.

Bien que le processus de codification et l'analyse des stratégies tend à diminuer la dispersion des données, celle-ci conserve les caractéristiques observées sur les nombres de fiches-action – par exemple le fait que le nombre est inférieur dans les PAPI d'intention – et semble même corriger une partie des biais issus de la liberté des porteurs de projet soit de détailler l'ensemble des fiches-action soit de créer des fiches-action « chapeau ».

⇒ Ainsi, la codification des actions semble offrir une clef de lecture plus homogène des PAPI. En outre, la conséquence de la codification, qui tend à attribuer un nombre de codes-action inférieur à celui des fiches-action, tend à montrer que les PAPI peuvent avoir plusieurs fiches-action qui se voient associer au même code et ainsi, que la différence entre les sources de données à un impact moindre : la non-réalisation d'une fiche-action n'entraîne pas *a fortiori* la non-mobilisation d'un code-action. Par ailleurs, l'analyse selon la typologie de PAPI permet d'observer un impact notable de cette dernière sur les actions et les actions codifiées.

Effet de génération des PAPI

Si l'impact de la typologie de PAPI sur les résultats a été mis en avant sur le nombre d'actions, il est de même possible d'observer des corrélations avec d'autres variables. À ce titre, il est important de connaître les éventuels liens entre la variable génération de PAPI et d'autres variables afin de ne pas fournir une mauvaise interprétation des résultats. Il faut à ce titre faire remarquer que l'appel à projets PAPI en 2002 ne traitait que du débordement de cours d'eau alors que l'appel à projet de 2011 a inclus la submersion marine, ce qui peut s'observer dans le type d'aléa traité par chacune des générations de PAPI, comme le présentent les tableaux ci-dessous :

Tableau II.7 - Effet de la génération de PAPI sur le type d'aléa traité

Génération de PAPI	Ne traitant pas de submersion marine	Traitant de submersion marine
1 ^{ère}	42	3
2 ^e	56	44
Génération de PAPI	Ne traitant pas de crues rapides	Traitant de crues rapides
1 ^{ère}	17	28
2 ^e	41	59
Génération de PAPI	Ne traitant pas de crues lentes	Traitant de crues lentes
1 ^{ère}	25	20
2 ^e	70	30

© F. Guillier, 2017

Ces tableaux confirment qu'il existe une différence générationnelle concernant la submersion marine : en effet, il y a une absence presque totale de PAPI de première génération traitant de la submersion marine. Concernant les autres types d'aléa, il ne semble pas y avoir d'effet de génération : il peut toutefois être noté que les PAPI de deuxième génération tendent à moins traiter des cas de débordement lent des cours d'eau.

⇒ Au regard de l'impact du type de PAPI sur le nombre de codes et de la corrélation entre génération de PAPI et traitement de la submersion marine, il faudra donc toujours porter une attention particulière quant à l'interprétation des résultats. À partir de la base de données des actions PAPI, nous souhaitons à présent questionner l'existence d'autres variables d'influence sur le type d'actions mobilisées. Notamment, l'hypothèse relative à cette démarche expérimentale étant que les actions PAPI sont comparables tout autant qu'il est possible d'établir un système national de notation, nous souhaitons voir s'il existe des spécificités territoriales qui peuvent influencer le programme.

5.2. ANALYSE DE L'EFFET DES SPÉCIFICITÉS TERRITORIALES SUR LES ACTIONS MENÉES DANS LES PAPI

La base de données des actions PAPI permet de disposer d'informations en termes de catégories d'actions mobilisées et permet aussi l'accès à d'autres données telles que les montants alloués. À ce titre, nous avons pu montrer que l'efficacité et la rationalisation budgétaire sont des questions prépondérantes, notamment en France (cf. 1.1.2). À ce titre, considérant que les mesures structurelles sont l'investissement majoritaire dans les PAPI, nous allons voir que la répartition budgétaire entre les différentes grandes catégories de mesures structurelles diffère d'un PAPI à l'autre et laisse apparaître une différenciation territoriale (5.2.1). L'analyse complémentaire concernant l'impact de variables, et en particulier de la nature de l'aléa, sur les codes-action mobilisés (5.2.2), nous permettra alors d'identifier et de justifier le choix des études de cas (5.2.3).

5.2.1. Un regard sur l'allocation budgétaire : priorité à la résistance et différenciation territoriale des types de mesures

La répartition des budgets entre les différents types de mesure a fait l'objet d'une attention particulière depuis l'institution des PAPI. En effet, l'appel à projets de 2002 mettait en avant la volonté de dépasser les « *simples projets de travaux* ». En parallèle, si l'ensemble des mesures qui modifient l'expression de l'aléa relèvent de la stratégie de résistance dans notre thèse, force est de constater qu'il est possible de distinguer plusieurs grandes catégories d'actions au sein de la résistance. En 2002, avec l'appel à projet PAPI était ainsi mise en avant l'importance de favoriser des « *plans ciblés sur le ralentissement du débit à l'amont* », techniques considérées comme « *efficaces pour lutter contre les inondations* » et plus respectueuses de l'environnement selon la circulaire du 1^{er} octobre 2002 relative au plan de prévention des inondations et à l'appel à projets. Il s'agissait alors de distinguer les ouvrages hydrauliques de type digue (protection rapprochée) des techniques mises en œuvre à l'amont des bassins versant, comme les bassins de rétention, afin de ralentir les écoulements.

Le bilan des PAPI de première génération avait conclu à l'importance, voire le monopole, des mesures structurelles dans l'allocation budgétaire des PAPI, avec en moyenne 80% du budget consacré aux mesures de gestion de l'aléa selon le rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD, 2009). Dans le cadre du bilan de la CMi en 2015, cette part représente 83,5% du budget total de l'ensemble des PAPI, malgré l'objectif renouvelé de favoriser une stratégie intégrée et non pas une logique tout-travaux (MEDDE, 2016 :29).

Au regard de l'existence de deux axes spécifiques dans les PAPI (axe 6 et 7 servant à différencier le ralentissement dynamique et les ouvrages hydrauliques de type digue⁵⁹), et en repartant des travaux du CEMAGREF en 2004 sur le ralentissement dynamique, il est possible de distinguer de manière synthétique trois grandes catégories au regard des « mesures structurelles » (CEMAGREF, 2004 :12):

- Les ouvrages relatifs à l'endiguement ;
- Les opérations de recalibrage dans les zones urbanisées et qui accélère les écoulements ;
- Les opérations à l'amont du bassin versant et dont l'objectif est de ralentir les écoulements.

À la lumière de ces trois catégories, et de l'opportunité qu'offre la codification des actions, nous nous questionnons sur l'existence d'une différenciation dans l'allocation des budgets à ces dernières. L'Analyse en Coordonnées Principales (ACP), en tant que l'une des méthodes les plus répandues pour l'analyse factorielle pour les données multidimensionnelles, permet de traiter des données numériques quantitatives afin de fournir des groupes homogènes en termes statistiques ou d'analyser les liaisons entre plusieurs variables (Foucart, 1997 :15). Afin de tester l'existence de groupes de PAPI caractérisés par une répartition budgétaire similaire en lien avec les types de mesures structurelles, une ACP est donc réalisée sur les parts de montants alloués aux trois catégories susnommées ainsi qu'aux mesures non structurelles, tel qu'un PAPI est caractérisé par :

- La part du montant total alloué aux ouvrages relatifs à l'endiguement ;
- La part du montant total alloué aux opérations de recalibrage au droit des zones urbanisées ;
- La part du montant total alloué aux opérations de ralentissement des écoulements à l'amont du bassin versant ;
- La part du montant total alloué aux autres actions.

Les PAPI d'intention, qui ne comprennent pas de travaux, sont exclus de cette partie de l'analyse. L'ACP se fonde sur la notion de distances entre les différents individus à analyser et fournit un système d'axes orthonormé qui conservent l'ensemble des distances (Foucart, 1997 :19). Les résultats de l'ACP peuvent être représentés graphiquement, d'une part, par le cercle des corrélations qui montrent les corrélations entre les variables (deux variables opposées sur un axe signifient que si l'une est privilégiée par un individu, la seconde sera d'autant plus faible) et, d'autre part, une représentation de l'ensemble des individus dans les axes orthonormés que l'ACP permet de construire (Foucart, 1997 :24).

⁵⁹ Il est à noter qu'entre les PAPI de deuxième génération et celle de troisième génération à venir, la dénomination de l'axe 6 a été modifiée : de ralentissement dynamique des écoulements, elle devient gestion des écoulements afin d'inclure les opérations de recalibrage au droit des zones urbanisées.

Les quatre variables quantitatives considérées dans l'analyse étant des parts de montant, qui sont par conséquent corrélées, l'ACP conduit à pouvoir conserver au sein de trois axes 100% de l'information (76% des données relatives aux distances peuvent être représentées dans un espace en deux dimensions). Le cercle des corrélations issu de l'ACP montre en effet que les quatre variables se situent globalement à chacun des quatre pôles du cercle : ces corrélations montrent que les PAPI qui vont allouer une importante part de leur montant à l'endiguement vont d'autant moins en allouer au ralentissement des écoulements à l'amont, tandis que le fait de recalibrer le cours d'eau au droit des zones urbanisées s'oppose, en part de montant, aux mesures non structurales. Les quatre variables étant relativement proches du périmètre du cercle signifie qu'elles sont bien représentées par l'ACP. Il est alors possible de replacer l'ensemble des PAPI dans un espace en deux dimensions et au regard de ces variables.

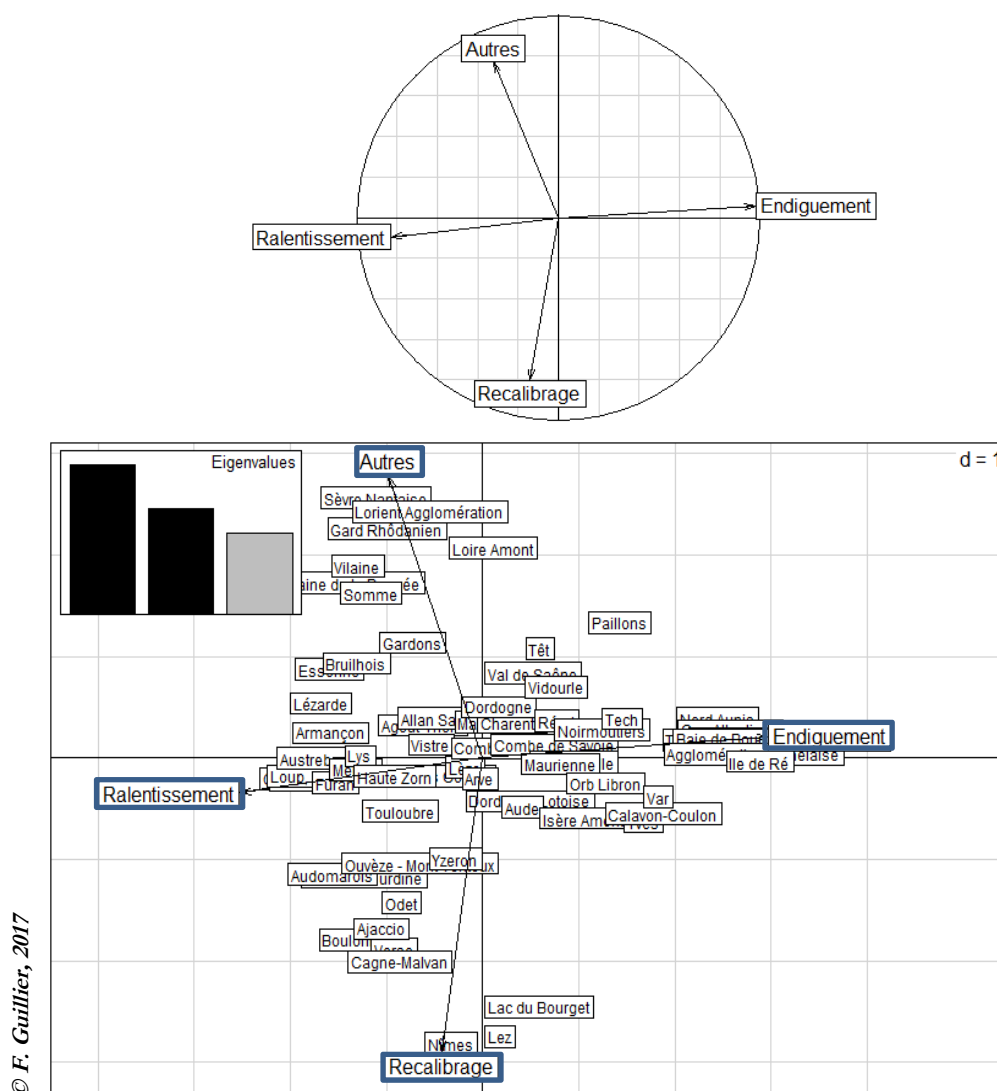


Figure II.7 - Cercle des corrélations entre les variables (proportion du montant alloué à différents types de mesures) et Représentation des PAPI selon les composantes principales (Étude réalisée en 2015 sur 67 PAPI au regard de la base de données PAPI alors disponible)

Une autre visualisation des PAPI est possible sous la forme d'une arborescence qui consiste à réaliser une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur les PAPI, au regard de leurs coordonnées calculées avec la méthode ACP⁶⁰. La CAH a en effet pour principe de regrouper deux à deux les individus les plus proches de façon itérative jusqu'à ne former plus qu'un seul groupe (Chessel *et al.*, 2004).

Le schéma ci-dessous présente l'arborescence, qui permet donc une lecture plus facile du graphique de la

Figure II.8. Nous avons schématisé plus spécifiquement les groupes de PAPI qui sont focalisés sur un seul type de mesures (encadrés dans le schéma issu de la classification ci-dessous).

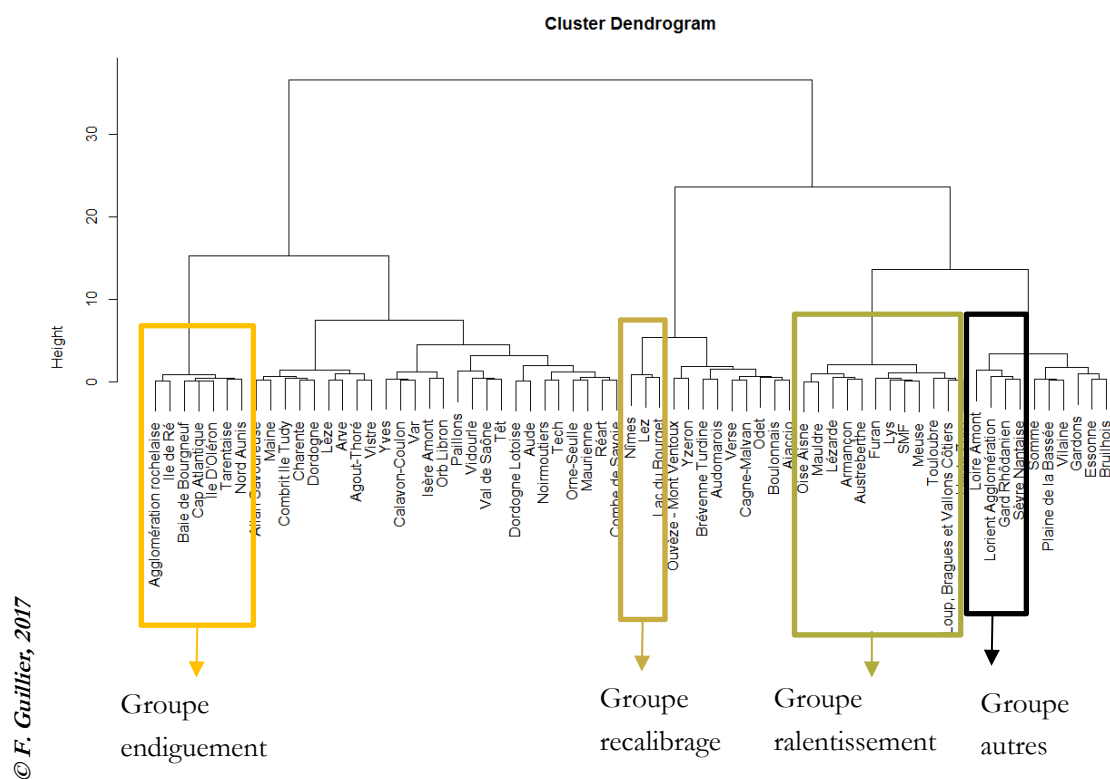


Figure II.8 – Arbre de classification des PAPI issu de la CAH sur les coordonnées de l'ACP

⁶⁰ La méthode de regroupement utilisée est la méthode de Ward qui consiste à regrouper deux individus ou deux groupes d'individus telle que la variation d'inertie intra-classe est minimum (Thioulouse *et al.*, 2003). D'autres tests ont été réalisés également avec la méthode « *average linkage* » (lien moyen). Les métriques de « *single linkage* » (lien simple ou saut minimum) et « *complete linkage* » (lien complet ou agrégation par le diamètre) n'ont pas été retenues (Thioulouse *et al.*, 2003).

L'ACP et la CAH qui l'accompagne permettent donc d'identifier des PAPI faisant appel de manière plus ou moins exclusive à l'un ou l'autre des types de mesures. Nous pouvons en outre croiser ces informations avec la localisation des PAPI, ce que nous illustrons dans la **Figure II.9**.

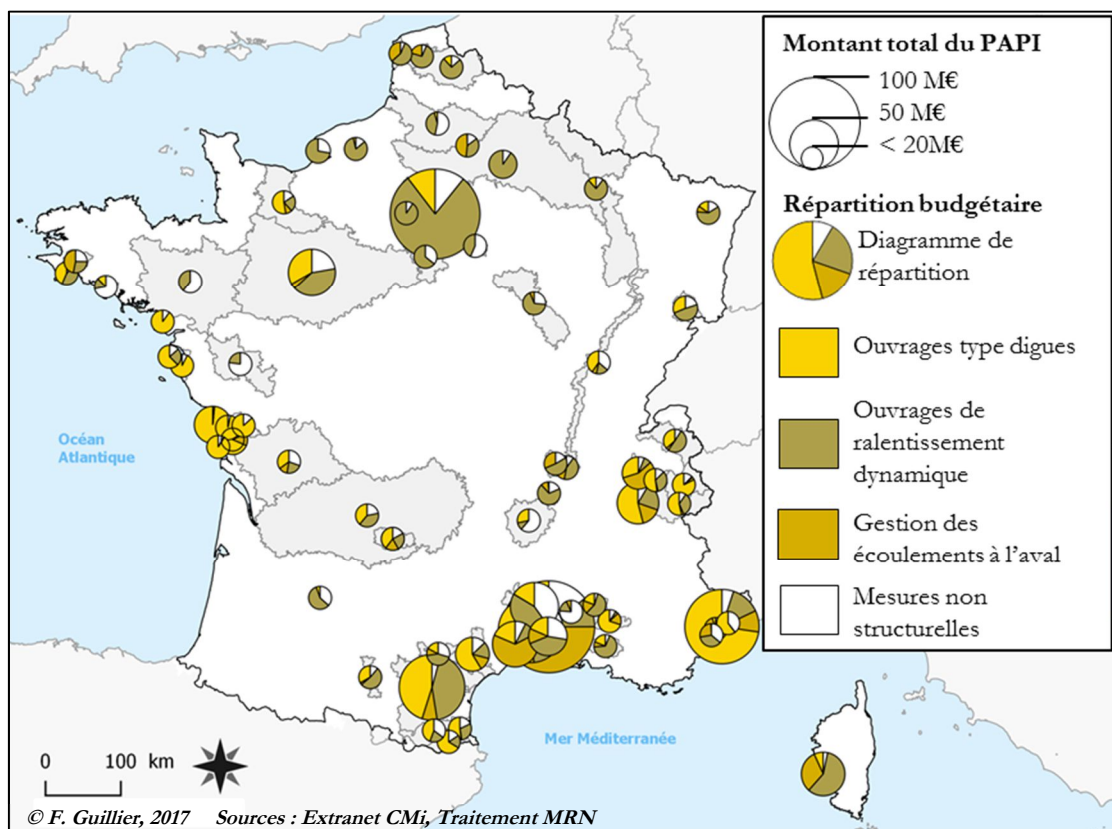


Figure II.9 - Répartition du budget dans les programmes PAPI

La répartition budgétaire, replacée dans un contexte géographique permet de mettre en avant l'existence de logiques territoriales. Ainsi, il apparaît que les PAPI localisés sur le littoral atlantique favorisent les mesures d'endiguement, ce qui peut être remis dans le contexte de la particularité relative à la submersion marine, qui s'assimile souvent à l'idée de « défense contre la mer ».

Les opérations à l'amont des bassins versants semblent être privilégiées dans une grande partie du Nord de la France où les crues sont de type débordement de cours d'eau et globalement plus lentes (Bourguignon, 2014 :158).

Le contexte alpin, caractérisé par des crues torrentielles et le transport de matières solides, semble aussi favoriser l'endiguement alors que le contexte est plus variable dans le sud de la France, notamment sur l'arc méditerranéen caractérisé par des crues rapides, souvent de type cévenol (Bourguignon, 2014 :158), où il semble y avoir une répartition entre ralentissement des écoulements, endiguement et recalibrage.

⇒ En résumé, la répartition des montants, qui est majoritairement dédiée aux mesures structurelles, permet de mettre en avant une logique territoriale au regard du type de mesures structurelles privilégiées qui apparaissent en lien avec la nature de l'aléa. Au-delà de la répartition budgétaire, nous souhaitons voir dans quelle mesure la variable « *nature de l'aléa* » influence l'ensemble des codes-action mobilisés dans les PAPI, comme certains travaux le soulignent (Ek *et al.*, 2016 :8 ; Defossez, 2009 :44-45).

5.2.2. Analyse de l'effet de la nature de l'aléa sur les choix d'action

À partir de la base de données des actions PAPI codifiées, il est possible de se questionner sur l'impact de l'aléa en termes de choix d'actions. Pour cela, le diagnostic des dossiers PAPI a été étudié afin d'extraire l'information concernant le type d'aléa traité dans celui-ci.

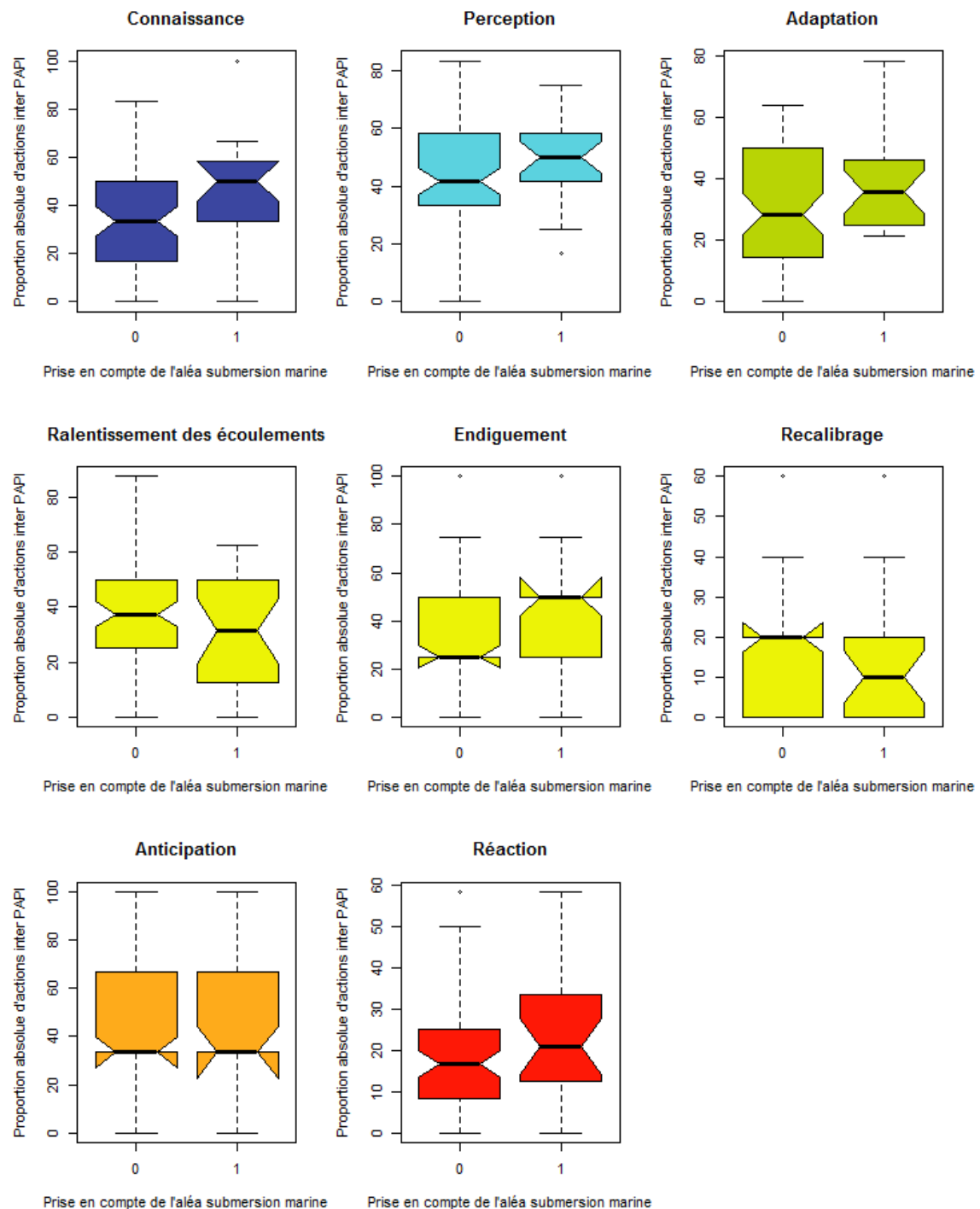
En effet, un territoire peut être soumis à deux natures d'aléa, par exemple la submersion marine et le débordement de cours d'eau et décider de ne traiter qu'un seul de ces deux aléas. Toutefois, il faut faire remarquer que bon nombre de PAPI ne traite pas d'un unique aléa dans leur programme (42% des PAPI ont un programme traitant de plusieurs natures d'aléa).

Par ailleurs, afin de pouvoir considérer les codes-action au sein des différentes stratégies, il a été fait le choix dans cette partie de l'analyse, de rattacher les codes-action selon l'axe du PAPI dans lequel il apparaît le plus fréquent. Par exemple, si un code-action est toujours rattaché aux axes 4 ou 5 des PAPI, il a été considéré qu'il contribuait à la stratégie d'adaptation selon la correspondance entre les axes du cahier des charges PAPI et les stratégies (cf. 3.2.1). La distinction entre endiguement, recalibrage au droit des zones urbanisées et ralentissement des écoulements à l'amont a été conservée.

Afin d'analyser l'impact de la nature de l'aléa sur le choix d'action, une étude croisée est conduite afin de comparer la part de codes-action mobilisés en regard de l'ensemble des codes-action mobilisables entre les PAPI traitant d'un aléa spécifique et ceux ne le traitant pas.

Il s'agit de voir si selon la nature de l'aléa, certaines stratégies sont plus mobilisées que d'autres. Cette analyse se fonde donc sur une hypothèse analogue au constat fait sur les montants : les territoires mobilisent un plus grand nombre de codes-action pour les stratégies qu'ils considèrent efficaces.

L'ensemble des graphiques ci-dessous montre les résultats des comparaisons entre les PAPI qui traitent ou non de la submersion marine dans leur programme :



© F. Guillier, 2017

Figure II.10 - Comparaison de la part de codes-action mobilisés par stratégie selon que la submersion marine est traitée ou non dans le PAPI

L'observation des résultats concernant les codes-action relatifs à la résistance (les trois graphiques du milieu) tend à confirmer l'hypothèse. Ainsi, nous avons montré dans la sous-partie précédente que les PAPI du littoral atlantique ont un budget majoritairement dédié à l'endiguement.

De façon parallèle, la **Figure II.10** montre que les PAPI traitant de la submersion marine mobilisent en moyenne plus de codes-action relatifs à l'endiguement que les PAPI ne traitant pas de submersion marine (les encoches des deux *boxplots* ne se superposent pas).

Au regard des différents graphiques, il faut toutefois faire remarquer que les *boxplots* ont une amplitude de valeurs similaires que l'aléa submersion marine soit traité ou non mais qu'il est possible de dresser de légères tendances et ainsi de caractériser les programmes d'action en fonction de l'aléa.

Nous reportons dans le tableau ci-dessous les caractéristiques en lien avec les différents types d'aléas et nous indiquons entre parenthèse si le pourcentage indiqué est significativement plus grand (+) ou plus faible (-) que pour les PAPI ne traitant pas de la problématique :

Tableau II.8 - Mobilisation moyenne des codes-action par stratégie et par nature d'aléa (Étude conduite sur 97 PAPI complets, petit PAPI complet et de première génération)

	PAPI traitant de submersion marine (24 PAPI)	PAPI traitant de débordement rapide (57 PAPI)	PAPI traitant de débordement lent (35 PAPI)	PAPI traitant de ruissellement (27 PAPI)
Connaissance	60% (+)	33%	38%	35% (-)
Perception	50%	50%	38% (-)	50%
Adaptation	35%	28%	20%	28%
Résistance – Endiguement	47% (+)	25%	23%	22%
Résistance – Recalibrage	9% (-)	20% (+)	0% (-)	20%
Résistance – Ralentissement	28%	38%	38%	38%
Anticipation	33%	33%	33%	33%
Réaction	20%	15% (-)	8% (-)	15%

Exemple de lecture pour les PAPI traitant de la submersion marine au regard de la stratégie de connaissance : Les PAPI qui traitent de la submersion marine mobilisent en moyenne 60% des codes-action lié à la connaissance. En outre, nous pouvons dire qu'ils mobilisent significativement plus les codes-action de la connaissance que les PAPI qui ne traitent pas de la submersion marine.

© F. Guillier, 2017

Si le tableau des caractéristiques permet d'apprécier la différence de mobilisation des codes-action selon la nature de l'aléa, plusieurs constats peuvent être faits :

- Il y a peu de différences significatives, ce qui pourrait remettre en cause l'hypothèse selon laquelle il existe une différenciation dans la mobilisation des codes-action selon la nature de l'aléa. Malgré tout, pour chaque nature d'aléa, il est possible de déterminer une caractéristique significative. En outre, il nous faut rappeler ici que beaucoup de PAPI traitent de plusieurs aléas, ce qui rend plus difficile la détection de seuils statistiques significatifs ;
- Certaines différences significatives semblent étonnantes au premier abord, notamment en considérant que les PAPI traitant du débordement (rapide ou lent) mobilisent moins de codes-action liés à la réaction. Il faut ici rappeler l'existence de l'influence des générations de PAPI. En effet, les PAPI de première génération sont davantage représentés dans la catégorie des PAPI traitant de débordement et les instruments liés à la réaction, comme par exemple le Plan Communal de Sauvegarde et tout ce qui s'y rattache n'ont été institués qu'en 2004, soit dans un temps postérieur à l'appel à projet de 2002.

Il est donc malgré tout difficile de pouvoir interpréter ces résultats en identifiant de manière certaine des liens de causalité. Toutefois, il semble bien y avoir un lien entre les actions mobilisées et la nature de l'aléa. D'autres hypothèses ont été testées, notamment au regard de l'urbanisation du territoire mais les analyses statistiques ne permettent pas de détecter d'influence. Au regard de l'existence d'une influence de variables relatives à des spécificités du territoire, il apparaît d'autant plus pertinent d'avoir des études de cas qui répondent de contextes géographiques variés.

5.2.3. Des spécificités territoriales à l'identification des études de cas

L'analyse de la base de données des actions PAPI a permis de mettre en évidence une diversité dans la mise en œuvre des actions et des stratégies. Notamment, l'allocation budgétaire semble être centrale dans la différenciation qui peut être faite entre les PAPI et a permis de mettre en avant l'existence d'une logique territoriale.

L'existence d'une telle différenciation nous apparaît ici opportune dans le choix des études de cas à conduire sur certains PAPI. En effet, notre démarche expérimentale se fonde sur la complémentarité entre 1) une approche par un système national et ainsi unique et 2) une approche à l'échelle locale qui doit permettre de tester à la fois la pertinence du système national et la robustesse des informations fournies au travers de l'appréciation.

Afin de tester la pertinence d'un système national, il est donc indispensable de le confronter avec des études de cas bien distinctes et qui font montre, au regard des premières analyses, de différences dans la mise en œuvre des PAPI. Le choix des études de cas doit donc chercher à représenter la diversité des contextes possibles, en particulier au regard des éléments soulignés en 5.2.1 et 5.2.2.

Il nous apparaît donc intéressant de tenter de disposer de plusieurs études de cas qui permettent d'aborder une nature d'aléa exclusive, qui réponde à la fois aux caractéristiques identifiées en termes de codes-action mobilisés mais aussi au regard de l'allocation budgétaire.

Au titre de la submersion marine, et ce de manière exclusive, il est possible d'identifier huit PAPI. Parmi ces derniers, seuls trois PAPI permettent de considérer à la fois une mobilisation accrue des codes-action relatifs à l'endiguement et à la connaissance ainsi qu'une mobilisation moindre des codes-action relatifs au recalibrage : le PAPI de l'Agglomération Rochelaise, celui de l'île de Noirmoutier et le PAPI Combrit-Ile-Tudy. Le PAPI de la Rochelle a finalement été sélectionné en ce qu'il a l'avantage de ne pas considérer un territoire ilien et peut alors être un cas plus facilement représentatif de l'ensemble des territoires sur le littoral.

Au regard du débordement rapide de cours d'eau, il est possible d'identifier 30 PAPI qui le traitent de manière exclusive. Au regard des spécificités en termes de codes-action, et notamment au vu d'une répartition plus répartie entre les différentes stratégies (**Tableau II.8**), sept PAPI peuvent être identifiés dont trois sont bien localisés au niveau de l'arc méditerranéen : le PAPI de première génération de l'Aude, le PAPI de première génération du Vidourle et le PAPI de deuxième génération des Gardons. Le bassin versant des Gardons a été retenu notamment au regard des relations existantes entre la MRN et les acteurs du bassin versant, en particulier la structure porteuse du projet ainsi que l'observatoire du Gard.

Au titre du débordement lent de cours d'eau, et qui répond à une moindre mobilisation des codes-action de la réaction, de la perception et du recalibrage, tout en ne s'éloignant pas trop des autres caractéristiques, quatre PAPI peuvent être identifiés dont trois sont bien localisés dans le Nord de la France, à savoir le PAPI du Boulonnais, du bassin versant de la Mauldre ainsi que le projet de la Plaine de la Bassée. Ce dernier est un projet très particulier de construction de casiers écrêteurs pour la métropole parisienne. La présence de travaux communs antérieurs, avec le Boulonnais, notamment dans le cadre des événements comparables de 1998-2000 et de 2012 ont favorisé le choix de ce dernier. Il est malgré tout à noter que ce PAPI traite à la fois du débordement de cours d'eau mais aussi du ruissellement sur les bassins versants (parcelles agricoles).

Ces trois PAPI s'inscrivent donc bien dans les logiques de spécificités territoriales décrites dans les sous-parties précédentes et répondent de même d'une grande hétérogénéité dans les montants alloués. Nous les avons localisés sur le graphique issu de l'ACP, repris ci-après.

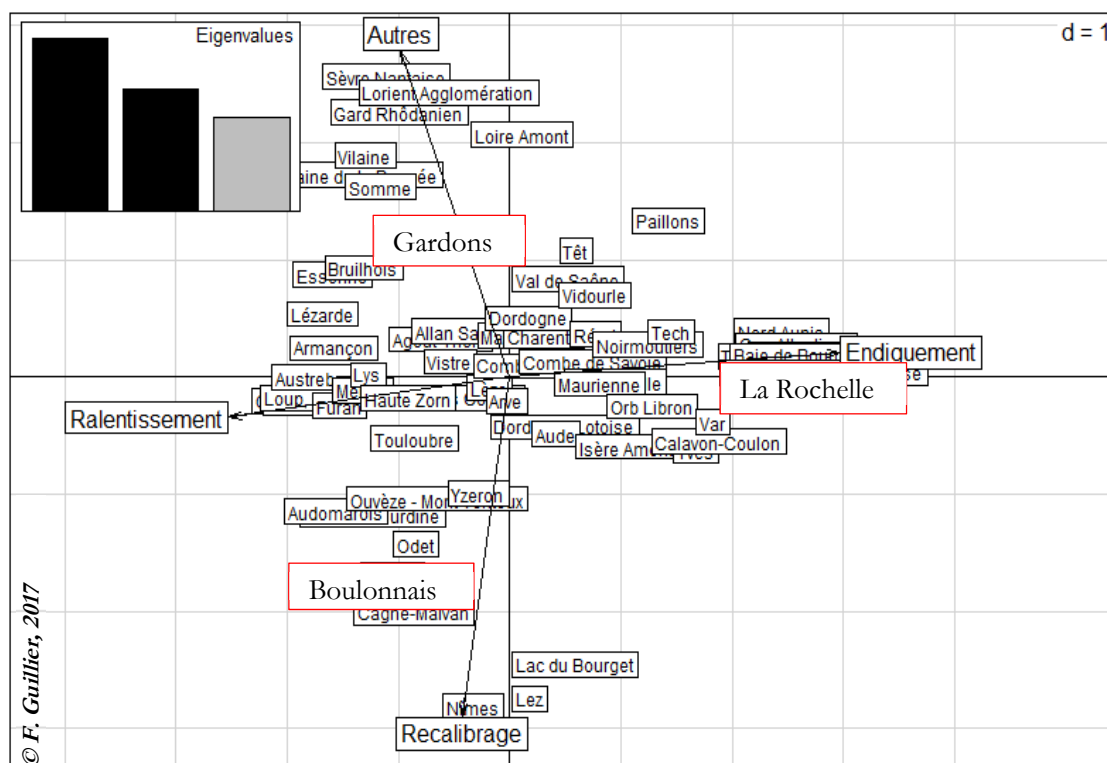


Figure II.11 - Répartition budgétaire selon l'ACP et identification des études de cas

Dans le système en deux dimensions de l'ACP, et selon une relative discrimination entre les quatre variables considérées, les trois études de cas confirment leur hétérogénéité.

À ce titre, le PAPI du Boulonnais a majoritairement axé ses dépenses sur le recalibrage ainsi que le ralentissement, le PAPI des Gardons qui se situe plus au centre, possède ainsi une répartition des montants plus équilibrés tandis que le PAPI de la Rochelle met bien la majorité de son effort sur l'endiguement. Ces trois études de cas apparaissent représentatives des différences détectées entre les territoires à partir de la base de données des actions PAPI.

Au sein de la démarche expérimentale, les études de cas ont notamment vocation à confronter le système national de notation des actions à la diversité des contextes locaux. En ce sens, elles doivent être suffisamment variées afin de confirmer ou d'infirmer la pertinence d'un tel système de notation national. En cela, nous allons revenir sur la description plus détaillée de la diversité des trois études de cas retenues avant d'en présenter les modalités d'analyse.

5.3. ÉTUDES DE CAS ET APPROCHE LOCALE QUALITATIVE À DIRE D'ACTEURS

Comme nous l'avons évoqué en 4.3.3, les études de cas sont une approche complémentaire à l'approche nationale quantitative à dire d'experts qui permet de tester les hypothèses structurantes de cette thèse :

- Les PAPI sont une bonne fenêtre pour révéler la capacité collective à faire face sur les territoires ;
- Il est possible d'établir un système unique et homogène de notation des actions menées dans les PAPI à l'échelle nationale.

Il existe donc un intérêt particulier quant à disposer d'études de cas suffisamment différentes pour tester les hypothèses énoncées ci-dessus. Il s'agit notamment de voir dans quelle mesure l'indicateur produit par le système national de notation, qui consiste en un score, est représentatif de la capacité collective à faire face locale.

Par ailleurs, les études de cas permettent d'identifier les acteurs parties prenantes et de questionner l'existence de facteurs influençant le choix des actions à mener sur les territoires.

Après avoir fait état de la diversité des contextes des PAPI sur les trois études de cas préalablement identifiées (5.3.1), nous allons présenter les modalités de mise en œuvre de l'analyse qualitative à l'échelle locale, fondée sur les dires d'acteurs (5.3.2 et 5.3.3).

5.3.1. La diversité des contextes territoriaux et des PAPI entre les trois études de cas

Les trois études de cas, sélectionnées au regard de leurs caractéristiques en termes d'actions et d'allocation budgétaire, permettent de considérer trois des six districts hydrographiques français, à savoir les districts Artois-Picardie, Loire-Bretagne et Rhône-Méditerranée-Corse, comme illustré en **Figure II.12**.

À partir des informations disponibles dans les dossiers de candidature de chacun d'entre eux, nous allons en proposer ci-après des portraits en termes de contextes géographiques mais aussi au regard des PAPI mis en œuvre.

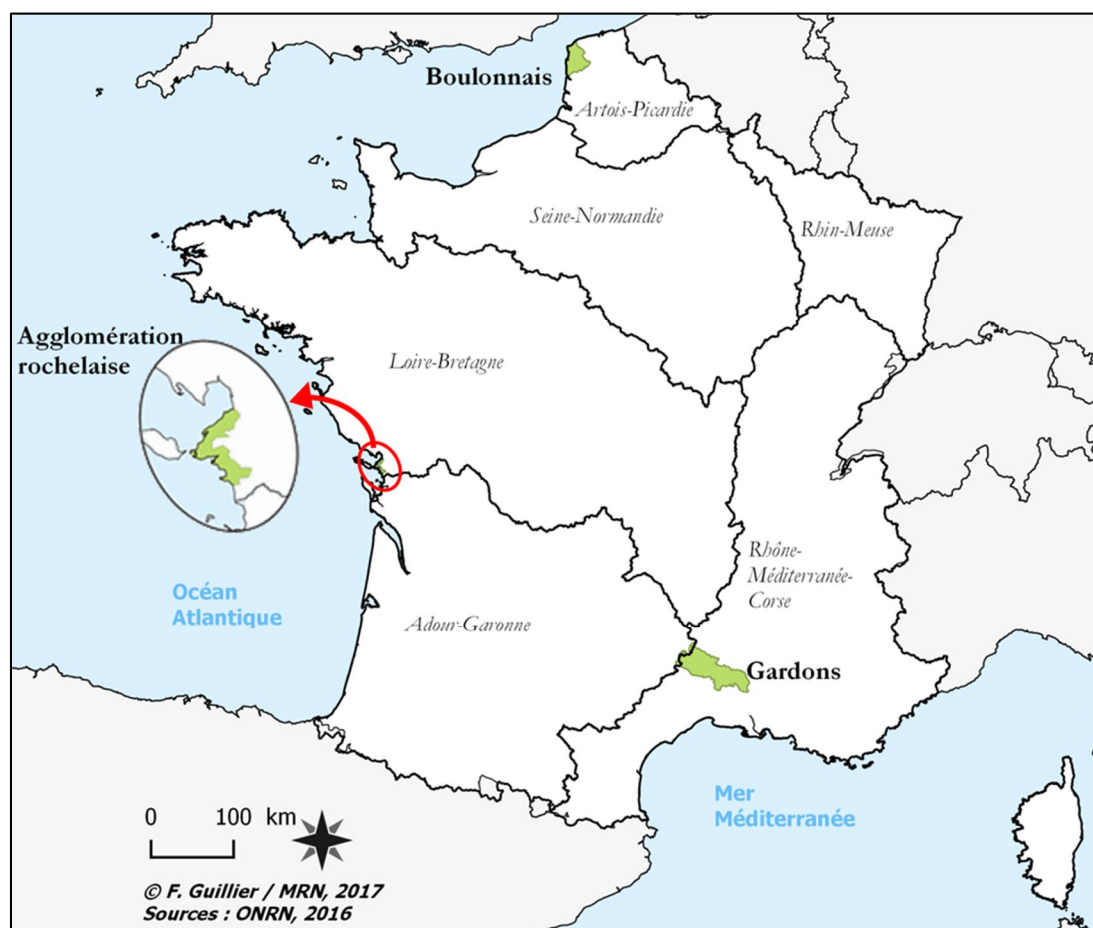


Figure II.12 - Localisation des études de cas

Les deux pages suivantes sont organisées telles que les cartographies des trois territoires sont présentées à gauche, avec, en regard, une description du territoire.

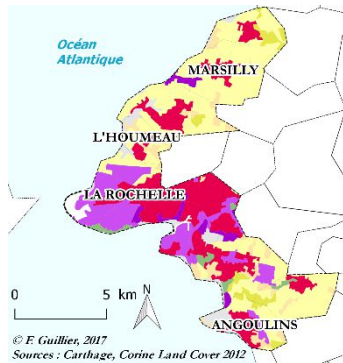
Contextes géographiques : carte de l'occupation du sol sur les trois bassins de risque retenus

Figure II.15 – Occupation du sol sur le périmètre du PAPI de l'Agglomération Rochelaise

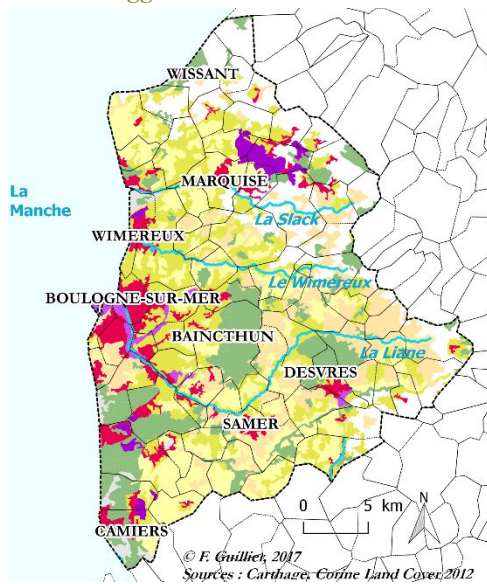


Figure II.15 - Occupation du sol sur le périmètre du PAPI du Boulonnais

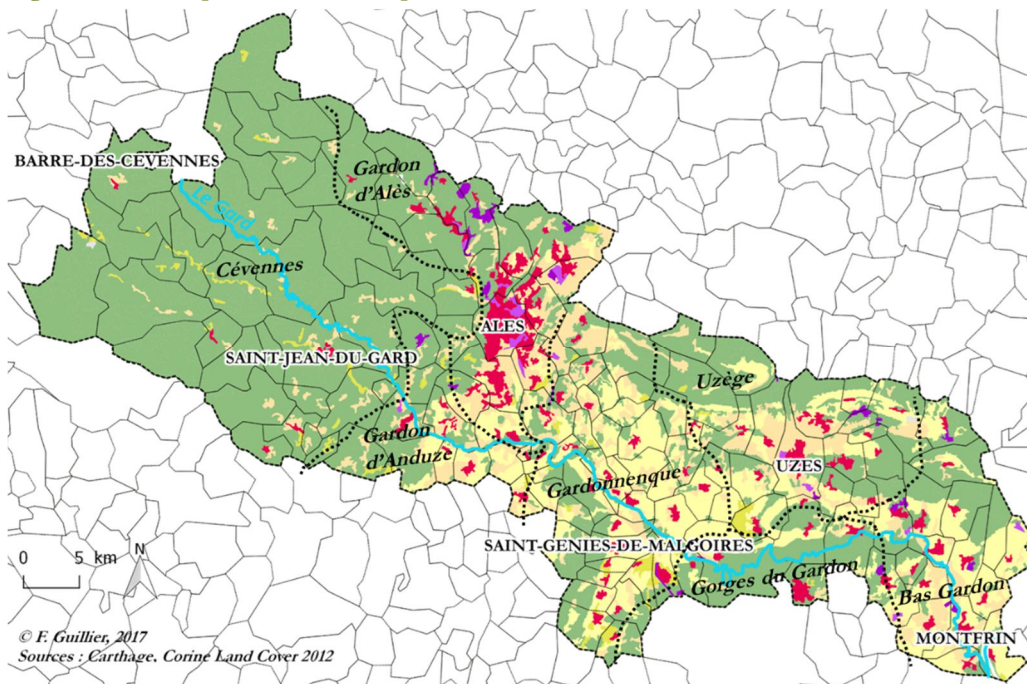


Figure II.15 - Occupation du sol sur le périmètre du PAPI des Gardons

Légende des trois études de cas

— Périmètre PAPI

— Cours d'eau principaux

Occupation du sol

■ Zones urbanisées

■ Zones industrielles, commerciales et réseaux de communication

■ Mines, décharges, chantiers et autres espaces artificialisés

■ Terres arables et cultures permanentes

■ Prairies

■ Autres zones agricoles

■ Forêts et milieu à végétation arbustive et/ou herbacée

■ Espaces ouverts et zones humides

Contextes géographiques

Le bassin de risque de l'agglomération rochelaise

Le PAPI de la Rochelle se situe sur la façade atlantique, dans le département de Charente-Maritime (17) et à la limite sud du district hydrographique Loire-Bretagne. Ce périmètre fait partie de la zone des pertuis charentais qui se caractérise par des terrains sédimentaires constitués de calcaire, de marne et de grès. Il couvre un bassin de risque de 90 km² sur un périmètre de huit communes (sept communes littorales et une commune rétro-littorale), comme illustré en **Figure II.15**. Il s'agit donc d'un PAPI relativement petit qui concerne les communes de la communauté d'agglomération de la Rochelle fortement frappées lors de l'événement Xynthia en février 2010.

Au regard de l'occupation du sol, il s'agit d'un territoire qui peut être qualifié comme étant à dominante urbaine : 42% de la surface coorespond à des zones urbanisées et/ou industrielles et commerciales selon le Corine Land Cover. Les zones naturelles y sont très peu présentes et les terres arables sont des périmètres irrigués en permanence – elles correspondent à la majorité des zones en blanc sur la carte -. Avec 118.000 habitants, la densité de population est très importante avec environ 1300 habitants par km², ce qui dépasse de loin la moyenne nationale de 103 habitants par km² (selon l'INSEE en 2011⁶¹). Selon l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP)⁶², près de 20 000 habitants sont exposés au risque de submersion marine sur ce territoire⁶³.

Le bassin versant du Boulonnais

Le bassin versant du Boulonnais se situe sur le district hydrographique Artois-Picardie dans l'ouest du Pas de Calais. Bordé par la Manche sur sa partie ouest, ce bassin côtier de 700 km² comprend 81 communes et se caractérise par une demi-boutonnière avec d'une part le Haut Boulonnais qui constitue une ceinture de falaises sous forme de cuesta crayeuse et le Bas Boulonnais d'autre part, constitués de terrains de types argileux qui s'ouvre sur le littoral (**CLE du SAGE Boulonnais, 2013 :23**). Trois fleuves côtiers, la Liane, le Wimereux et la Slack parcourent le territoire et délimitent trois sous-bassins versants (**Figure II.15**).

Avec 172.207 habitants selon le recensement de l'INSEE en 2008, ce territoire se découpe entre une zone urbanisée à l'aval, centrée sur la Communauté d'Agglomération du Boulonnais à l'aval de la Liane, et le reste du territoire à dominante rurale de type bocager (8% du territoire est urbanisé). Environ 28.000 habitants sont soumis au risque de débordement de cours d'eau selon l'EAIP. Les débordements des cours d'eau, bien que plus lents que dans le sud de la France, sont relativement rapides, du fait des pentes et du caractère argileux.

⁶¹ Bien que les données concernant le nombre d'habitants proviennent du recensement de l'INSEE de 2006, la densité nationale moyenne n'a pas fortement évolué entre 2006 et 2011.

⁶² Nous rappelons que l'EAIP est la seule donnée homogène concernant l'exposition sur l'ensemble du territoire national.

⁶³ Nous indiquons uniquement les personnes exposées au risque traité dans le cadre du PAPI.

Le bassin versant des Gardons

Le bassin versant des Gardons couvre le plus grand périmètre des trois études de cas avec un bassin versant de plus de 2.000 km² regroupant 148 communes sur deux départements : 21 communes lozériennes et 127 communes gardoises (**Figure II.15**). Le bassin versant des Gardons, qui est sous influence méditerranéenne, est soumis aux épisodes méditerranéens mais aussi aux crues cévenoles caractéristiques de l'arc méditerranéen. Il comprend plusieurs cours d'eau, les gardons ou « petits gards », et se caractérise par plusieurs entités géographiques :

- Un territoire forestier au nord-ouest, les Cévennes, qui correspond à l'amont du bassin versant, compris pour partie dans le périmètre du Parc National des Cévennes ;
- Le piémont cévenol qui correspond à un territoire davantage urbanisé avec le Gardon d'Anduze et le Gardon d'Alès. Un TRI (territoire à risque important d'inondation) couvre notamment Alès et les communes alentours ;
- La plaine de la Gardonnenque est, quant à elle, un territoire plutôt tourné vers l'agriculture (viticulture, arboriculture) ;
- L'Uzège, les Gorges du Gardons qui font l'objet d'un périmètre Natura 2000 et le Bas Gardons présentent des activités entre agriculture et tourisme.

Avec 180.000 habitants dont 54.600 habitants en zone inondable selon l'EAIP (42.000 selon le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion des Gardons), la densité de population y est faible et le taux d'urbanisation n'est que de 4%.

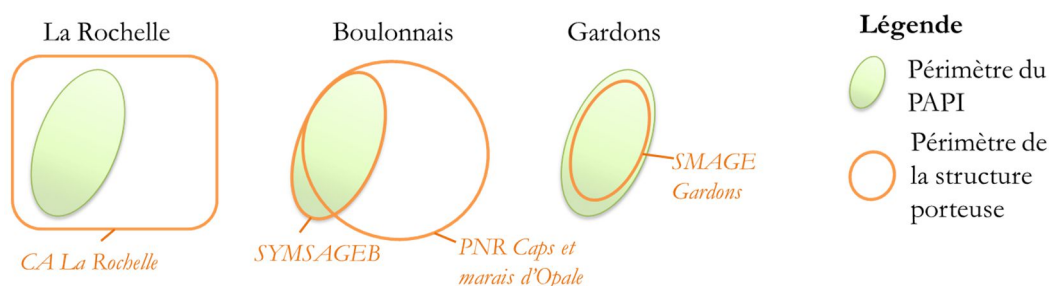
Acteurs du PAPI et programme d'actions

Chacune des trois études de cas présente un pilotage différent. Sur le PAPI de la Rochelle, la Communauté d'Agglomération (CA) est en charge du PAPI lancé en 2012. Il est à noter que l'intercommunalité regroupe un nombre plus important de communes (28) mais que le périmètre du PAPI ne concerne que les communes fortement frappées par la tempête Xynthia en février 2010.

Sur le PAPI de première génération du Boulonnais, le pilotage relève de deux structures : le Syndicat Mixte pour le SAGE du Boulonnais (SYMSAGEB), reconnu en tant qu'EPTB en 2012, et le Parc Naturel Régional Caps et Marais d'Opale (PNR). Le périmètre du SYMSAGEB, syndicat créé en 2002 pour la mise en œuvre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux et du PAPI, équivaut à celui du PAPI, et regroupe la communauté d'agglomération du Boulonnais ainsi que cinq autres communautés de communes. Le PNR quant à lui s'étend sur un périmètre bien plus vaste mais n'intègre pas, *a contrario*, la Communauté d'Agglomération. Ce double portage s'explique par les compétences respectives, en 2003, de ces deux structures, le SYMSAGEB ayant la compétence en termes de travaux hydrauliques lourds (défense contre les inondations) tandis que le PNR était en charge des aménagements légers de types fascines, haies, fossés qui sont réalisés sur les parcelles agricoles.

Enfin, les deux PAPI successifs sur les Gardons, de première et de deuxième génération, ont été portés par le Syndicat Mixte pour l'Aménagement et le Gestion Equilibrée des Gardons (SMAGE des Gardons) créé en 1995. Ce syndicat regroupe le conseil départemental du Gard, des syndicats et communautés de communes sur 118 des 148 communes du bassin versant – en effet, le SMAGE n'inclut pas 30 communes qui sont localisées à la périphérie du bassin versant et dont la part communale sur les Gardons est faible -. Le SMAGE est le pilote à la fois du SAGE, du contrat de rivière et du PAPI. La Communauté d'Agglomération d'Alès n'est néanmoins pas adhérente du syndicat.

Il existe donc schématiquement trois cas :



© F. Guillier, 2017

Figure II.16 - Diversité de pilotage des PAPI

Tout autant que le pilotage des PAPI, leurs programmes d'actions sont très divers. Nous en proposons une lecture synthétique ci-dessous :

Tableau II.9 - Caractéristiques des PAPI étudiés

	PAPI Agglomération rochelaise	PAPI Boulonnais	PAPI Gardons	PAPI Gardons
Génération	2 ^e	1 ^{ère}	2 ^e	1 ^{ère}
Budget total	30,1 M€	4,9 M€	19 M€	40,4 M€
Nombre d'actions	26	14	45	27
Nombre de codes-action	24	18	35	22
Dont communication (% du nombre total d'actions)	6 (25%)	7 (39%)	7 (20%)	6 (27%)

© F. Guillier, 2017

Le nombre d'actions et de codes-action est variable selon le programme considéré, bien que l'amplitude soit moins marquée eu égard aux codes-action ; À ce titre, il existe pour chacun des PAPI un nombre similaire de codes-action dont l'objectif est de communiquer sur le territoire : ces dernières représentent en outre les codes-action les plus représentés au regard des stratégies (un cinquième des actions pour le PAPI Gardons de deuxième génération et près de 40% pour le PAPI du Boulonnais. Force est de constater en outre que la comparaison entre les deux PAPI de première génération permet de mettre en avant des différences importantes, ce qui suggère la forte variabilité inter- et intra- générationnelle.

Il est de même possible de mettre en regard les actions et les maîtres d'ouvrage de ces dernières afin de mettre en avant la diversité des acteurs impliqués à ce titre (**Figure II.17**).

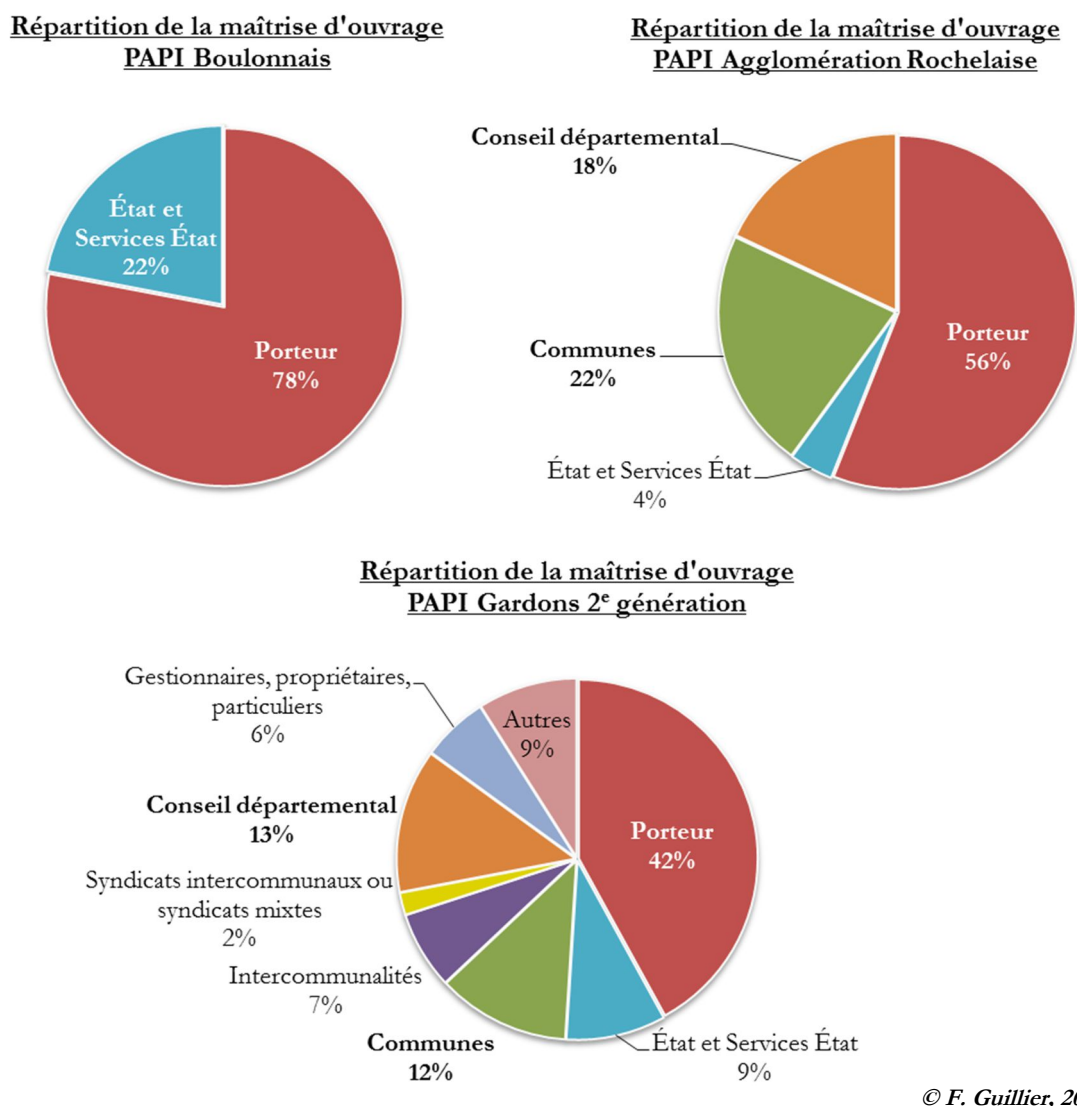


Figure II.17 - Répartition des maîtrises d'ouvrage des actions dans les études de cas

La répartition des maîtrises d'ouvrage ainsi que les acteurs impliqués sont très variables d'un PAPI à un autre, avec une diversité croissante entre une maîtrise d'ouvrage peu diversifiée pour le PAPI du Boulonnais et très diversifiée pour le PAPI Gardons. En effet, il faut rappeler qu'en moyenne, 86% des actions sont sous maîtrise d'ouvrage de collectivités territoriales dont 50% par le porteur du PAPI et 20% par des communes ou intercommunalités. Les services de l'État sont maîtres d'ouvrage quant à eux pour 11% des actions en moyenne (cf. 3.2.2).

Il est toutefois difficile d'interpréter ces différences en termes d'impact sur la capacité collective à faire face aux inondations : selon Gérard-Varet *et al.* (2002), une action collective coopérative tend à élire et reconnaître un représentant en leur nom tandis que l'action collective non coopérative entraîne des actions menées individuellement par chaque acteur. Étant donné que le PAPI est un

cadre pour coordonner les actions, il est difficile de trancher entre avoir des actions avec des maîtres d'ouvrage variés ou un acteur principal. Néanmoins, eu égard aux compétences de chacun de ces acteurs, et notamment au regard de certaines compétences qui ne peuvent être transférées à l'intercommunalité ou une autre collectivité territoriale (par exemple les PCS), nous pouvons supposer que moins la maîtrise d'ouvrage est variée, moins le type d'actions menées est varié et par conséquent moins la capacité collective à faire face est élevée. Cela semble notamment le cas pour le Boulonnais dont les codes-action apparaissent en première lecture moins variés (près de la moitié concerne la communication). Toutefois, cela dépend du choix détaillé des actions : si le Boulonnais a, à chaque fois, sélectionné l'action jugée la plus efficace, il est possible qu'il soit caractérisé par une « bonne » capacité à faire face.

Au-delà de ces premières présuppositions, les études de cas ont plusieurs fonctions dans notre démarche expérimentale : elles permettent à la fois de confronter un système établi à l'échelle nationale avec la diversité des contextes locaux, en testant la capacité de l'indicateur à être réellement représentatif de la capacité collective locale, mais aussi à s'interroger sur les facteurs influençant les choix des acteurs en termes d'action. Fondées sur les discours d'acteurs, nous allons voir les modalités de recueil de ces derniers.

5.3.2. Modalités de recueil des discours d'acteurs à l'échelle locale

Il existe plusieurs modalités afin de recueillir les avis et discours d'acteurs à l'échelle locale. Perret (2001 :37), dans le cadre des nouvelles enquêtes pouvant être menées dans la perspective d'évaluer une politique publique, énumère les suivantes : l'interview ouverte ou semi-ouverte, le questionnaire postal ou téléphonique, l'enregistrement audiovisuel, la discussion en groupe, l'observation participative. Les nouvelles enquêtes, i.e. le recueil du point de vue des acteurs, sont ainsi reconnues en évaluation de politique publique en ce qu'elles sont souvent la source principale d'information pour en apprécier la réussite (Perret, 2001 :34).

Les différents types d'entretien

L'objectif de l'analyse qualitative à l'échelle devant permettre de répondre à plusieurs questionnements – apprécier la capacité collective à faire face sur le territoire ainsi que l'efficacité des actions menées, connaître les liens entre les acteurs, comprendre les choix d'action – il s'agit donc de comprendre et d'analyser quelle représentation les acteurs ont de leur territoire et des actions menées dans le cadre du PAPI. En ce sens, il apparaît que les entretiens sont des méthodes à privilégier (Blanchet & Gotman, 2014 :23 ; Desplat & Ferracci, 2016 :37-39) : ils s'imposent « *chaque fois que l'on ignore le monde de référence ou qu'on ne veut pas décider a priori du système de cohérence interne des informations* » (Blanchet & Gotman, 2014 :37). Il s'agit de recueillir la vision de l'acteur et sa logique propre (Blais & Martineau, 2006 ; Blanchet & Gotman, 2014 :22). Ainsi, il ne s'agit pas de savoir si l'acteur dit la vérité mais pourquoi ce qu'il dit est sa vérité (Crozier & Friedberg, 1977 :457-458).

L'entretien de recherche produit des « *données discursives destinées à l'analyse* », que l'enquêteur, en tant que chercheur, recueille dans le cadre d'échanges sur des « *thèmes qu'il a déterminés* » (Duchesne & Haegel, 2004 :46). Il peut permettre de (Blanchet & Gotman, 2014 :38-39) :

- Explorer un sujet en vue de préparer un questionnaire ;
- Analyser le problème considéré : l'entretien est alors la source d'information principale ;
- Compléter et replacer dans un contexte des résultats obtenus par ailleurs, objectif qui rejoint celui visé par notre démarche de confrontation avec les résultats de l'analyse quantitative.

Au sens des auteurs précités - Blanchet & Gotman (2014), Desplatz & Ferracci (2016) ainsi que Duchesne & Haegel (2004) - l'entretien se distingue des questionnaires qui comprennent des questions fermées, i.e. où les réponses et leurs formulations sont imposées : les questionnaires ne permettent pas, d'ailleurs, de saisir les représentations des acteurs de manière approfondie (Fenneteau, 2015 :10). Toutefois, les questionnaires doivent se comprendre *stricto sensu* comme des entretiens directifs, au « *pôle extrême de la directivité* » (Michelat, 1975), alors que les entretiens au sens de ces différents auteurs correspondent davantage à des modalités non directives ou à un degré moindre de directivité. Ainsi, les entretiens non directifs reposent sur l'idée selon laquelle la « *personne interrogée est la plus apte à explorer le champ du problème qui lui est posé, en fonction de ce qu'elle pense et ressent* » (Michelat, 1975). À ce titre, et comme le fait remarquer Michelat (1975), dès lors que les thèmes abordés durant l'échange sont prédéterminés, il n'est pas possible de parler d'entretien non directif. Nous préférons en ce sens le terme de semi-directif (Fenneteau, 2015 :10).

L'entretien tient compte du fait qu'il n'est pas pertinent de disposer de questions préconstruites, qui vont avoir tendance à fermer le discours (Blanchet & Gotman, 2014 :8). Dans la conduite d'un entretien semi-directif, l'idée n'est toutefois pas tant de n'avoir aucune structure et aucun cadre mais de ne disposer que d'une grille d'entretien, comprenant les thèmes à aborder, sans que cette dernière soit inflexible. La grille d'entretien est plus que susceptible d'évoluer : chaque entretien réalisé constitue en effet une nouvelle base d'interrogation, d'exploration et de vérification pour les entretiens suivants (Blanchet & Gotman, 2014 :35-36). Comme le déclare Frémontier (1980 :12) : « *Je me raccrochais [...] à ma sacro-sainte grille [cette dernière étant] le prototype de l'interview idéale que, grâce au Ciel, je ne réaliserai jamais* ».

Élaboration de la grille d'entretien

La grille d'entretien est un ensemble organisé de thèmes que le chercheur souhaite explorer : ces thèmes résultent de la traduction des hypothèses et de la reformulation des questions de recherche en questions d'enquête (Blanchet & Gotman, 2014 :58). En effet, les questions posées lors des entretiens ne sont jamais celles de recherche (Duchesne & Haegel, 2004 :74).

Dans le cadre de l'élaboration de la grille d'entretien, nous avons fait le choix de faire débiter chaque entretien sur un échange concernant l'organisme et les missions de la personne interviewée. Ce choix s'explique par l'importance de la prise en compte d'un temps nécessaire pour que l'acteur interviewé soit « *mis en confiance* » (Perret, 2001 :39), et ainsi pour « *mettre en route la discussion* » (Duchesne & Haegel, 2004 :61).

Au regard des questions qui peuvent ensuite être posées à des fins d'analyse de politique publique, Deleau (1986 :93) mentionne les suivantes dans son rapport : comment la politique publique a été mise en œuvre ? Quels en sont les objectifs et dans quelle mesure ont-ils été atteints ? Existe-t-il un lien de causalité entre la politique publique et l'atteinte des objectifs ?

Ces différentes questions, si elles servent notre démarche, doivent être précisées eu égard à nos objectifs et à nos questions de recherche. Notamment, rappelons que l'analyse des PAPI à la lumière des discours d'acteurs ne cherche pas uniquement à rendre compte des effets de la politique publique mais aussi de son fonctionnement (cf. 3.1.1). À ce titre, l'analyse des discours sur les études de cas doit permettre à la fois de :

- Identifier les facteurs locaux qui peuvent influencer le choix des actions et des stratégies à mettre en œuvre ;
- Tester dans quelle mesure le système de notation des actions menées dans les PAPI est un bon indicateur de la capacité collective à faire face sur le bassin de risque.

Concernant le premier point, les trois études de cas retenues présentent des contextes diversifiés à la fois en termes de territoire mais aussi en termes de PAPI (cf. 5.3.1) : la mobilisation, et par conséquent la priorisation, des codes-action y étant différente, comment expliquer ces différences ? Quels en sont les facteurs d'influence ? Notamment, nous avons pu montrer une différence significative de mobilisation des codes-action en regard de la nature de l'aléa (5.2.2). Il s'agit alors de voir dans quelle mesure les discours d'acteurs étaient ou non l'impact de ce facteur.

Par ailleurs, rappelons que les modes d'action sont le résultat d'une fabrique sociale du risque (Short, 1984 ; Gilbert, 2003 ; Garcia-Acosta, 2011 ; Guerrin, 2014 :12) : ainsi, les représentations des acteurs peuvent influencer sur la gestion retenue tout autant que les rapports entre les acteurs. Les stratégies d'action mises en œuvre sur les territoires résultent de l'identification des hypothèses de causalité et d'intervention, lesquelles sont fonction de la représentation du problème public qu'ont les acteurs parties prenantes sur le territoire. L'analyse de la représentation du problème public passe donc avant tout par le recensement des acteurs parties prenantes ainsi que par l'analyse des interactions entre ces derniers (Larrue, 2000 :128). Au-delà des acteurs parties prenantes, dont il s'agit d'identifier les objectifs poursuivis dans le cadre de leurs fonctions, il s'agit en outre d'interroger, parmi les acteurs présents sur le territoire, ceux qui sont en charge de chacune des capacités collectives à faire face identifiées, à savoir la connaissance, la perception, l'anticipation, la réaction, l'adaptation et la résistance. Ce travail permet d'identifier les acteurs potentiellement non impliqués dans la démarche de PAPI.

La grille d'entretien, disponible en **Annexe 2**, reprend alors ici un fil suivant la logique des processus de décision publique telle que définie par Dewey (1910) : cette dernière débute par la définition du problème avant de s'interroger sur les solutions (cf. 1.1.2). L'entretien se décompose alors en deux phases afin de répondre à notre premier questionnement :

- La première s'interroge sur la représentation du risque d'inondation et comprend deux parties : il s'agit en premier lieu de comprendre la vision propre de l'acteur sur le problème. Afin de faciliter les échanges et de permettre une représentation dans l'espace, des cartes du territoire localisant les communes, les cours d'eau, les zones urbanisées et forestières étaient mises à disposition. Il s'agit en second lieu de comprendre l'élaboration et la logique du PAPI ainsi que les objectifs poursuivis par ce dernier ;
- La seconde interroge les interactions avec les autres acteurs notamment en identifiant des actions en commun, les difficultés de compréhension entre différents acteurs, le déroulement des réunions, les prises de décision, etc.

Concernant le second point, qui vise à tester la pertinence de l'indicateur national de notation, nulle mention n'a été faite quant aux résultats de la notation à dire d'experts du PAPI, i.e. que nous n'avons jamais donné aux acteurs la valeur de l'indicateur de la capacité collective à faire face du territoire : l'objectif de l'entretien est ainsi d'obtenir des informations sur la situation du territoire, en termes de capacité collective, au travers de la réussite des actions menées et de leur pertinence, sans introduire de biais par un indicateur préétabli. Cela rejoint notre volonté de conduire des entretiens sans avoir de système *a priori* de référence (Blanchet & Gotman, 2014 :37).

En outre, afin de tester la pertinence de la fenêtre PAPI en tant que révélateur de la capacité collective à faire face, nous avons questionné les acteurs sur les éventuelles différences entre les actions initialement prévues dans le PAPI (dossier de candidature) et celles réalisées ainsi que sur l'existence d'autres cadres dans lesquels des actions de prévention des inondations seraient réalisées.

5.3.3. Entretiens menés et analyse

Les entretiens avec les acteurs sur les trois études de cas ont été réalisés à des périodes différentes entre 2015 et 2016. L'objectif était de rencontrer les acteurs d'un PAPI donné à une période donnée afin de croiser et vérifier les informations fournies au fil des entretiens. Le choix des acteurs à interroger s'est fondé sur le programme d'actions du PAPI, c'est-à-dire au regard des acteurs impliqués dans la mise en œuvre des actions dont, de manière centrale, le porteur du projet tout autant que des instances et organismes intervenant dans le financement et l'instruction locale des dossiers. Ainsi, pour chaque territoire, entre sept et dix entretiens ont été réalisés comprenant :

- Des échanges avec le porteur du projet PAPI ainsi que des représentants de collectivités locales (intercommunalités, communes, conseil départemental, etc.) ;
- Des représentants de l'État (DREAL, DDT) ;
- Des représentants des autres catégories d'acteurs concernés (agriculteurs, conchyliculteurs, association de riverains, etc.).

Les entretiens ont majoritairement été conduits en présentiel. Chaque entretien, d'une durée moyenne d'environ deux heures, a été enregistré avec un magnétophone, avec l'accord de la personne interviewée. En effet, comme l'indiquent Duchesne & Haegel (2004 :61-62), l'enregistrement est essentiel en ce que c'est le discours qui est analysé : il est ainsi nécessaire de mener une à deux heures d'entretien, voire plus, pour que la discussion se mette en place. Quelques fois, nous avons eu recours à des échanges téléphoniques. Pour ces derniers, d'une durée de 30 minutes à une heure, un compte-rendu des échanges était envoyé afin que l'acteur puisse compléter, le cas échéant, ses propos.

La méthode suivie pour l'analyse des entretiens est l'approche inductive. L'objectif premier de ce type d'approche est de permettre de faire émerger des résultats scientifiques à partir des thèmes fréquents, dominants, significatifs inhérents aux données dans les restrictions imposées par des cadres méthodologiques (Thomas, 2006 :238). Elle s'appuie sur une lecture détaillée des données brutes (Blais & Martineau, 2006). Il s'agit de retranscrire l'intégralité des entretiens puis d'en avoir des lectures répétées (Miles & Huberman, 2003 :22).

Le travail d'analyse se fonde sur plusieurs étapes (Blais & Martineau, 2006) :

- La réduction des données, ce qui correspond à une phase de transcription-traduction selon Paillé & Mucchielli (2003) : il s'agit de comprendre le sens donné par l'acteur en attribuant une catégorie aux portions de discours, c'est-à-dire une brève expression (Blais & Martineau, 2006) ;
- La condensation des données (Miles & Huberman, 2003 :29) qui est une transposition et un réarrangement de ces dernières ;
- La reconstitution-narration qui procède à la présentation de ce qui ressort de l'analyse (Miles & Huberman, 2003 :29). Il est notamment possible de conduire une vérification de certaines des données issues de l'analyse en les croisant avec des notes, des échanges ou d'autres travaux existants (Miles & Huberman, 2003 :30).

L'étape de condensation des données, selon la dénomination de Miles & Huberman (2003), se fonde notamment sur l'idée de recoupement, c'est-à-dire le croisement de différents entretiens réalisés afin d'identifier des discours présentant des catégories similaires voire identiques. Le recoupement est ainsi la source d'objectivation (Perret, 2001 :39). À ce titre, le nombre d'entretiens peut être jugé suffisant à partir du moment où les informations recueillies apparaissent redondantes, et que le nombre de nouvelles informations est négligeable (Blanchet & Gotman, 2014 :50). Thoenig (1985 :41) considère qu'en analyse de politiques publiques, il est possible de partir du principe qu'une information n'existe que si elle a été donnée par au moins deux sources indépendantes l'une de l'autre – i.e. deux acteurs interrogés séparément, et ne travaillant pas au sein du même organisme –, et si possible de première main – l'acteur mentionne l'information considérée, sans que ce soit une réponse à une question précise posée par l'interviewer –. Blanchet & Gotman (2014 :50) vont même plus loin en considérant qu'une information donnée même une seule fois dans un entretien peut valoir plusieurs fois cette même réponse au sein d'un questionnaire. Cela rejoint notamment l'idée que la grille d'entretien n'est jamais fixée, et que les entretiens successifs ont de même pour objectif de conforter ou de nuancer des informations données précédemment.

⇒ Les discours d'acteurs ainsi analysés ont donc pour objectif de compléter, de nuancer et de confronter les résultats obtenus à partir de l'expérimentation nationale d'appréciation de l'efficacité des actions menées dans les PAPI. Notamment, si pour deux territoires, l'indicateur national est identique, il s'agit de voir dans quelle mesure la capacité collective à faire face est similaire sur les deux territoires. En outre, l'analyse des discours d'acteurs permettra de comparer si, entre acteurs du même territoire ainsi qu'entre acteurs de différents territoires, l'efficacité d'une même action est la même.

Ce chapitre a permis de tester et de valider, en première mesure, la possibilité de codifier les actions menées dans les PAPI, afin de fournir une grille de lecture homogène permettant de comparer les actions menées dans chacun d'entre eux. L'analyse de cette base de données a permis en outre d'attester de la mobilisation différenciée des codes-action selon les PAPI ainsi que de l'effet de la nature de l'aléa sur cette mobilisation.

À partir de cette base de données, et des codes-action identifiés, il s'agit alors de se questionner sur l'analyse multicritère à mobiliser (cf. 4.3.1) afin d'apprécier l'efficacité des actions. Ainsi, en considérant que l'efficacité d'une action est représentée par un nombre de points, à la manière du CRS (cf. 4.2), et en prenant un exemple fictif sur le code-action « Repères de crue » selon lequel ce dernier vaudrait 100 points, quel serait alors le nombre de points à attribuer au confortement d'une digue, tel que cela est prévu sur la commune des Moutiers-en-Retz (photographie de droite) (**Figure II.18**) ?



Figure II.18 - Illustration de l'appréciation de l'efficacité des codes-action : exemple fictif de comparaison entre un repère de laisse de mer suite à la tempête Xynthia (Photographie de gauche : repère de laisse aux Moutiers-en-Retz) et une digue (Photographie de droite : digue en bord de mer aux Moutiers-en-Retz)

Chapitre 6 - Analyse multicritère de la capacité collective à faire face : élaboration des modèles et expérimentation

Afin d'apprécier l'efficacité des stratégies et des actions mobilisées dans les PAPI, dans le cadre d'une approche multi-acteurs fondée sur des jugements d'experts, les méthodes d'analyses multicritères ont été identifiées comme pertinentes.

Parmi la diversité de méthodes existantes, nous allons voir que les processus d'analyse hiérarchique et de réseau, alias AHP-ANP, développés par le Professeur Saaty sont les plus adaptés au regard de notre objectif.

À ce titre, nous allons présenter la construction des modèles d'analyse multicritère propre à cette thèse et qui permet d'une part de tenir compte des interactions/interdépendances entre les stratégies, et d'autre part de permettre la comparaison de l'efficacité entre les 88 codes-action.

À partir de ces modèles, ainsi que des principes des analyses AHP-ANP, nous allons présenter les modalités retenues pour la mise en œuvre de l'expérimentation à dire d'experts, en ayant une attention particulière quant à la limitation des biais préalablement identifiés en **Chapitre 4**.

6.1. LES MÉTHODES D'ANALYSE MULTICRITÈRE : DIVERSITÉ ET PRINCIPES

Les méthodes multicritères d'aide à la décision permettent de répondre à des problématiques nécessitant de recourir à de multiples critères qualitatifs et quantitatifs pour guider la décision (Cherqui, 2005 :32 ; Renard, 2010 :356-357 ; Meyer, 2007). Si le recours à de telles méthodes a été jugé pertinent dans le cadre d'une approche multi-acteurs reposant sur des jugements d'experts (cf. 4.3.1), force est de constater que ces méthodes se sont largement développées dans les années 1960-1970 et qu'il existe actuellement plus d'une centaine de méthodes d'aide à la décision (Roy, 1990 ; Meyer, 2007 ; Saaty & Ergu, 2015).

Pour toutes ces méthodes, le principe général consiste à définir des critères et à évaluer les alternatives selon chaque critère (Figure II.19) (Saaty & Ergu, 2015). Ainsi, les alternatives, dénommées aussi actions ou solutions, sont l'ensemble des éléments de réponse qui peut être envisagé au regard de la décision à prendre (Roy & Bouyssou, 1993 :26-27) : une action potentielle se définit comme une action, c'est-à-dire « la représentation d'une éventuelle contribution à la décision globale susceptible, en égard à l'état d'avancement du processus de décision, d'être envisagée de façon autonome (i.e. considérer isolément de toute autre) et de servir de point d'application à l'aide à la décision » qui peut être « réelle ou fictive [mais qui est] jugée provisoirement réaliste par au moins un acteur » (Roy & Bouyssou, 1993 :64).

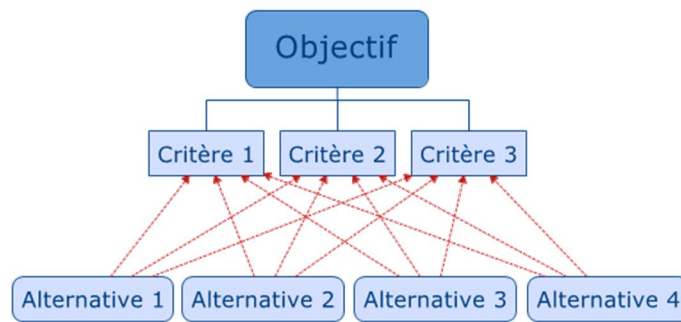


Figure II.19 - Principe général des méthodes multicritères d'aide à la décision

Eu égard à l'ensemble A qui représente les alternatives, les préférences des acteurs, i.e. les jugements qu'ils peuvent émettre, peuvent être variables en fonction des aspects considérés (Roy & Bouyssou, 1993 :46). Par exemple, une alternative $A1$ peut être préférée à $A2$ au regard de sa beauté mais $A2$ est préférée à $A1$ en raison de son coût beaucoup moins élevé. Pour établir une préférence, le critère constitue alors le concept-clef afin de considérer les diverses dimensions pertinentes pour la décision (Roy & Bouyssou, 1993 :46). La construction de plusieurs critères constitue alors la structuration d'un ensemble d'axes de signification, qui permet de rendre la décision moins arbitraire, plus lisible en regard d'un objet complexe et d'admettre que les choix sont le résultat d'un compromis entre ces différents critères (Roy & Bouyssou, 1993 :49-50). Les critères permettent d'établir des aspects objectifs en vue de contribuer à l'aide à la décision (Henriet, 2000 :13) et constituent une fonction g à valeurs réelles définie sur A (Roy & Bouyssou, 1993 :65).

La diversité des méthodes d'analyse multicritères permet de répondre à de multiples questions et il apparaît nécessaire d'identifier celle qui répond le mieux à l'objectif de cette thèse tout en cherchant à ce que cette dernière permette de limiter les biais relatifs à l'utilisation de jugements d'experts, tels que nous les avons identifiés dans le **Chapitre 4** (cf. 4.3.1).

Afin d'identifier une méthode d'analyse multicritère pertinente au regard de l'objectif de la démarche expérimentale de cette thèse, nous allons voir que seules les méthodes dites d'agrégation complètes permettent de répondre à notre objectif de notation de l'ensemble des codes-action et que, parmi elles, la méthode de type AHP (Analytic Hierarchy Process) apparaît la plus facile à mettre en œuvre (6.1.1) avant d'en présenter les principes, avantages et limites (6.1.2) ainsi que les différentes modalités d'application (6.1.3).

Cette partie n'a donc pas vocation à présenter de façon exhaustive les différentes méthodes existantes, ce qui a déjà fait l'objet de nombreux ouvrages (Roy & Bouyssou, 1993 ; Schärli, 1985 ; Vincke, 1989), mais de justifier le choix de la méthode retenue.

6.1.1. Classification des méthodes d'analyses multicritères selon les objectifs poursuivis et les principes d'agrégation

Afin de sélectionner la méthode d'analyse multicritère adéquate, il est tout d'abord nécessaire de resituer la problématique dans laquelle notre démarche expérimentale s'inscrit. La problématique se définit à ce titre comme la « *façon dont le problème de décision est posé* » au regard des résultats attendus (Pugnet, 2015 :92). Il convient donc de rappeler, au préalable, que la démarche expérimentale qui a été définie en **Chapitre 4** vise à construire une appréciation de la capacité collective à faire face aux inondations. Cette appréciation, qui se fonde *in fine* sur les actions mobilisées dans le cadre des PAPI, requiert de pouvoir connaître et apprécier :

- L'efficacité des stratégies d'actions identifiées : la capacité collective à faire face au risque d'inondation constitue en effet une combinaison de ressources, i.e. une combinaison de stratégies qui influencent la vulnérabilité du territoire considéré. Afin d'apprécier la capacité collective à faire face, il faut donc pouvoir apprécier quel est l'impact de chacune des six stratégies sur la vulnérabilité, et notamment sur l'exposition et la sensibilité, qui sont les facteurs biophysiques qui supportent et caractérisent le coût des dommages matériels directs ;
- L'efficacité des actions mobilisées dans les PAPI, et qui ont été définies au travers des 88 codes-action (cf. **Chapitre 5**). Il s'agit alors de rendre compte de la contribution de ces dernières au regard des stratégies.

Au travers des codes-action et des stratégies, il s'agit donc de pouvoir construire un système de notation permettant de rendre compte, par l'addition des points acquis au titre des codes-action mobilisés dans un PAPI, de la capacité collective à faire face aux inondations sur le territoire de ce dernier. Le recours aux méthodes d'analyse multicritères d'aide à la décision en constitue donc une utilisation originale, en ce que notre objectif n'est pas, en soi, de contribuer à une décision.

À ce titre, les méthodes d'analyses multicritères s'inscrivent dans des problématiques bien plus larges que la simple décision d'une solution qui serait considérée comme optimale (Roy & Bouyssou, 1993 :30). Quatre types de problématiques existent, tout problème pouvant se référer à l'une d'entre elles (Roy & Bouyssou, 1993 :31; Henriot, 2000 :16-17 ; Brans, 1986 :185) :

1. **La problématique de choix**, dite **P α** , qui cherche par une procédure de sélection à identifier un sous-ensemble des « meilleures » alternatives. Il s'agit de formuler le problème sans chercher *a fortiori* à identifier une solution optimale. L'optimisation, c'est-à-dire la sélection d'une unique solution constitue donc un cas particulier de cette catégorie (Roy & Bouyssou, 1993 :30) ;
2. **La problématique de tri** ou **P β** qui segmente et affecte les alternatives selon des catégories prédéfinies (souvent au travers d'une alternative de référence). Elle relève d'une procédure de tri ou d'affectation. Les examens médicaux font partie des domaines qui s'inscrivent dans cette problématique (Roy & Bouyssou, 1993 :30) ;

3. **La problématique de rangement, $P\gamma$** , qui opère un classement des alternatives ou de classes d'alternatives, de façon complète ou partielle ;
4. **La problématique de description alias $P\delta$** , qui sert souvent d'étape préalable aux autres problématiques, par la description des alternatives et de leurs conséquences, notamment en vue d'identifier des critères.

L'évaluation de la capacité collective à faire face aux inondations, en ce qu'elle cherche à attribuer un nombre de points aux différents codes-action, implique la volonté de vouloir hiérarchiser et ordonner les actions les unes par rapport aux autres selon leur impact sur la vulnérabilité aux inondations. En ce que la problématique de rangement permet de classer les alternatives de la meilleure à la moins bonne, et permet des *ex aequo* (Brans, 1986 :185), notre démarche s'inscrit donc dans le cadre de la problématique du rangement. Henriet (2000 :17) met ici en avant une des limites inhérentes aux $P\gamma$, en ce que l'action obtenue au rang 1 n'implique pas qu'elle soit une « bonne » solution. Toutefois, cela ne constitue pas un biais dans notre approche. En effet, nous cherchons à apprécier l'efficacité des actions mobilisables, au travers d'un nombre de points : il ne s'agit donc non pas d'identifier la meilleure action, ou dans quelle mesure la meilleure action est vraiment optimale, mais de rendre compte de l'efficacité relative des actions. Cette approche permet malgré tout, par un classement entre les meilleures actions et les moins bonnes, de contribuer à l'identification de celles qui sont à encourager sur les territoires.

Si le type de problématique permet de clarifier le type de résultats attendus, les étapes pour toute méthode d'analyse multicritère sont communes. De cette façon, Schärli (1985 :54) ainsi que Ben Mena (2000) les présentent de manière simplifiée :

- Dresser la liste des solutions possibles. Tacnet (2009 :90) va plus loin en associant cette étape à l'ensemble du processus de définition du problème de décision (objectifs, acteurs, actions, etc.) ;
- Élaborer et choisir des critères ;
- Juger les solutions : il s'agit donc d'évaluer les alternatives en fonction de chacun des critères ;
- Agréger les jugements afin d'identifier la ou les solutions qui sont globalement les meilleures, c'est-à-dire qui obtiennent les meilleures évaluations.

À ce titre, nous allons voir que la question de l'agrégation est déterminante dans le choix de la méthode d'analyse multicritère : le procédé d'agrégation est en effet propre à chaque méthode alors que les trois étapes précédentes sont communes à toutes (Pugnet, 2015 :98 ; Ben Mena, 2000). L'agrégation est le procédé par lequel, une fois les préférences exprimées sur chacun des critères et pour l'ensemble des alternatives, il est possible de fournir une vision synthétique (Roy & Bouyssou, 1993 :61) et de déterminer, dans le cadre d'une problématique de rangement, l'ordre des différentes actions.

Les méthodes multicritères d'aide à la décision se distinguent selon trois catégories principales d'agrégation que nous présentons ci-après (**Ben Mena, 2000**) :

1. Les procédés d'agrégation complète qui sont une approche issue de l'école américaine ;
2. Les procédés d'agrégation partielle développés par l'école française ;
3. Les procédés d'agrégation locale et itérative.

L'agrégation complète

Elle consiste en une synthèse totale des avis d'experts qui vise à conserver l'ensemble des informations comprises dans les jugements au travers d'une formulation mathématique qui aboutit à la construction d'un indicateur unique (**Cherqui, 2005 :88 ; Renard, 2010 :357-358 ; Ben Mena, 2000**). Les méthodes d'agrégation totale reposent sur deux hypothèses fortes, discutées et discutables (**Schärlig, 1985 :63 ; Pugno, 2015 :97**) : 1) la commensurabilité, c'est-à-dire, selon le CNRTL⁶⁴, qu'il est possible de comparer une grandeur « *à une autre grandeur par l'emploi d'une unité de mesure commune* » et 2) la transitivité, qui suppose que si l'alternative A1 est jugée meilleure que A2, et que A2 est meilleure que A3, alors A1 est meilleure que A3 (**Renard, 2010 :357**).

Les méthodes les plus utilisées sont celles de la Weight Sum Method, de la multiplication de ratios (Weight Product Method), l'AHP (Analytic Hierarchy Process) de Thomas Saaty et les méthodes fondées sur la théorie de l'utilité (MAUT) développée par Ralph Keeney et Howard Raiffa (**Maystre et al., 1994 :17 ; INERIS, 2009 :16-24**).

L'agrégation partielle

Les procédés d'agrégation partielle respectent l'incommensurabilité et l'intransitivité des jugements, au contraire des méthodes d'agrégation totale (**Renard, 2010 :357**). Toutefois, le résultat peut être discutable et souffrir d'un manque de clarté, en ce qu'il implique une représentation partielle des jugements d'experts initiaux et une absence de décision qui soit indiscutable (**Pugno, 2015 :100 ; Renard, 2010 :358 ; Ben Mena, 2000 ; Schärlig, 1985 :64**).

Ainsi, les procédés d'agrégation partielle reposent sur un principe de comparaison des alternatives deux à deux telles que, si une alternative A1 est meilleure que A2 sur une majorité de critères alors A1 surclasse A2. Ils fournissent une analyse synthétisée une fois l'ensemble ou une partie des comparaisons effectuées (**Ben Mena, 2000 ; Maystre et al., 1994 :17**). Ainsi, ces méthodes ne considèrent pas toujours l'ensemble des solutions envisagées.

Parmi les procédés les plus répandus se trouvent les familles de méthodes ELECTRE (ELimination et Choix Traduisant la REalité) développée notamment par Bernard Roy, PROMETHEE (Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluations) fondée par Jean-Pierre Brans et Philippe Vincke, et la méthode MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) de Carlos Bana e Costa.

⁶⁴ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

L'agrégation locale et itérative

Ces procédés abandonnent toute vision synthétique du problème. L'approche consiste, à partir d'une « bonne » alternative, de voir si d'autres alternatives « proches » sont meilleures et de réitérer à partir de la nouvelle alternative identifiée (**Renard, 2010 :358 ; Ben Mena, 2000**). C'est le cas des méthodes des cônes d'amélioration de Geoffrion, Dyer et Feinberg et STEM de Benayoun et Tergny (**Maystre et al., 1994 :17**). L'approche itérative est particulièrement chronophage et implique souvent de ne considérer qu'une partie des alternatives.

Au regard de l'objectif d'appréciation de la capacité collective à faire face au travers de l'affectation d'un nombre de points à chacun des code-actions, ainsi que de la construction d'une note globale affiliée à chaque PAPI, il apparaît nécessaire de recourir aux méthodes faisant appel au procédé d'agrégation complète qui considère l'ensemble des alternatives et permet de fournir un indicateur synthétique (**INERIS, 2009 :24**). Il est à noter que l'agrégation complète permet en outre de ne pas se cantonner à la problématique de rangement et peut servir tout à la fois à répondre à des problématiques de choix, de tri et de rangement (**Schärli, 1985 :82**). À ce titre, si nous avons déjà fait état des hypothèses inhérentes à ces méthodes, la commensurabilité et la transitivité, le rapport de l'INERIS sur les méthodes d'analyse multicritère attire l'attention sur d'autres précautions à prendre ou à considérer (**INERIS, 2009 :24**) :

- La construction d'un indicateur unique et synthétique peut amener à repêcher une action ayant une mauvaise performance sur un critère en raison de ses bonnes performances ailleurs ;
- La solution optimale qui ressort ne doit pas être considérée seule : il faut de même considérer l'écart avec les solutions suivantes et voir dans quelle mesure il est nécessaire d'établir de nouveaux critères afin de les départager ;
- Les critères doivent souvent être évalués sur une échelle numérique, ce qui peut être difficile à mettre en œuvre (évaluation subjective, manque de transparence, etc.).

Ainsi, comme pour toute méthode d'analyse multicritères, il existe des limites. Ben Mena l'exprime en ces termes : en faisant un choix entre une méthode plutôt qu'une autre, on choisit forcément sur quel critère l'on accepte de céder et parfois, on choisit la seule méthode utilisable (**Ben Mena, 2000**). Nous souhaitons à présent nous interroger sur les méthodes d'agrégation complète afin de voir dans quelle mesure chacune d'entre elles peut ou non être pertinente en regard de notre approche. Le choix de la méthode nécessite d'aller plus avant sur ce qui les différencie. Notamment, Cherqui (**2005 :35**) souligne l'importance de sélectionner une méthode en fonction de la simplicité, la clarté d'utilisation, la finesse de l'évaluation et la flexibilité. Il est en particulier important pour la bonne mise en œuvre de l'évaluation que les experts puissent comprendre et se saisir de la méthode utilisée afin de fournir des jugements adéquats (**Meyer & Booker, 2001 :17 ; Roy & Bouyssou, 1993 :52**).

Les différences concernant les méthodes d'agrégation complète tiennent notamment à la formulation mathématique qui sous-tend la construction d'un indicateur synthétique unique : il est nécessaire à cette fin d'attribuer un poids aux différents critères, poids qui caractérise les préférences recueillies au travers des jugements d'experts (Cherqui, 2005 :33 ; Renard, 2010 :358).

Le procédé d'agrégation totale qui repose sur une somme de notes pondérées (Weight Sum Method) est la méthode la plus utilisée dans la vie de tous les jours ainsi que la plus simple (INERIS, 2009 :16). Elle consiste à construire un indicateur synthétique en multipliant la performance de l'action a sur chaque critère par le poids accordé au critère g , à la manière du calcul de la moyenne générale lors du passage du baccalauréat. L'une des limites principales de cette méthode est le fait que, malgré sa simplicité, de très légères variations dans les poids accordés peuvent fortement influencer la solution choisie (INERIS, 2009 :16-18). Le procédé de la multiplication de ratio est analogue, mais se différencie par le fait que les poids de tous les critères sont divisés par le poids de l'un d'entre eux. Cela permet notamment de pouvoir considérer des critères dont les échelles d'appréciation ne sont pas sur les mêmes amplitudes. Toutefois, l'un des désavantages de ces méthodes est qu'il faut pouvoir avoir des critères exprimés de façon quantitative. (INERIS, 2009 :16-18).

Or, Meyer & Booker (2001 :8) ont souligné le fait que les personnes, et ainsi les experts, éprouvent des difficultés à traduire un jugement en quantité. Les méthodes de pondération qui reposent sur une allocation directe de points (par exemple de 100 points à répartir ou de noter entre 1 et 100) apparaissent ainsi parfois difficiles à conduire. D'autres méthodes reposent sur le simple classement des critères entre eux, ou au travers de la technique du jeu de cartes (les experts rangent les cartes critères et peuvent intercaler des cartes blanches pour concrétiser une différence plus importante) mais ne permettent souvent pas d'avoir une pondération qui représente les écarts réellement perçus entre les critères (Cherqui, 2005 :34).

Les deux autres méthodes largement répandues, la Multi-Attribute-Utility-Theory (MAUT) et l'Analytic Hierarchy Process (AHP), ont ici développé des approches différentes pour agréger les performances et allouer des poids aux critères.

La MAUT se fonde sur l'idée que tout décideur cherche à maximiser une fonction d'utilité U qui synthétise les préférences sur chacun des critères (Pugnet, 2015 :99). Il s'agit alors pour l'expérimentateur d'extraire du discours de l'expert l'expression de la fonction d'utilité afin de simuler les préférences du décideur. Toutefois, c'est une méthode difficile à mettre en œuvre, puisqu'il faut traduire le discours du décideur en termes mathématiques (INERIS, 2009 :21-22). De plus, si le décideur participe au moment de l'entretien, ce dernier n'intervient que rarement lors de l'élaboration de la fonction (INERIS, 2009 :21-22). Ce travail apparaît d'autant plus laborieux en considérant un panel d'experts, notamment en considérant des entretiens individuels qu'il faut ensuite synthétiser.

La méthode AHP quant à elle a recours à une échelle de ratio sémantique (Pugnet, 2015 :102) : il s'agit alors non pas pour l'expert de quantifier mais d'établir de façon qualitative le rapport entre les éléments comparés deux à deux. Ce sont les jugements qualitatifs qui sont rattachés à une échelle quantitative préétablie telle que :

Tableau II.10 - Échelle de ratio sémantique dans la méthode AHP (Adapté de Saaty, 2010 :105)

Échelle qualitative des jugements d'experts	Échelle quantitative associée
L'élément en ligne est absolument plus important que celui en colonne	9
... beaucoup plus important ...	7
... plus important ...	5
... un peu plus important ...	3
Les deux éléments ont une importance égale	1
L'élément en ligne est un peu moins important que celui en colonne	1/3
... moins important ...	1/5
... beaucoup moins important ...	1/7
... absolument moins important ...	1/9

Si l'utilisation d'une telle échelle, reportée sur une échelle quantitative de 1 à 9 a été discutée par certains auteurs, notamment en l'absence de démonstration mathématique de son bien-fondé (Cherqui, 2005 :35), le neuropsychologue et mathématicien Dehaene a pu montrer dans ses travaux que cette échelle permettait à toute personne de la saisir avec une bonne acuité (Saaty, 2010 :106) et avait d'ailleurs été reconnue de longue date dans des travaux de psychologues (Fechner, 1860 ; Stevens, 1957). La méthode AHP s'appuie en outre, de façon parallèle à cette échelle de ratio sémantique, sur le principe de la comparaison par paire, que des travaux de psychologie avaient de même reconnu comme plus adapté que l'allocation directe de points (Yokoyama, 1921 ; Thurstone, 1927). Ainsi, la comparaison par paire, selon Saaty (2010 :112) et la façon d'en déduire de poids est une méthode scientifique de création des poids et des échelles sans faire appel à l'assignation d'un nombre arbitraire sorti de nos têtes sans raison explicite.

La méthode AHP, développée à la *Wharton School of Business* de l'université de Pennsylvanie dans les années 1970 par le Pr Saaty est d'ailleurs utilisée dans de nombreux domaines (Ishizaka & Labib, 2011 ; Pugnet, 2015 :101). Ishizaka & Labib (2011) ont à ce titre réalisé une revue de l'ensemble des domaines dans lesquels elle a été appliquée et recense de façon non exhaustive 24 domaines : la banque, les systèmes de production, la sélection de sites, d'armes, de drogues, de projets, le recrutement de personnel, les évaluations d'université, de la performance de sites internet, etc. En France, il apparaît que cette méthode est relativement peu utilisée, notamment en raison du développement des méthodes françaises d'agrégation partielle : il est possible de citer malgré tout des travaux en lien avec la vulnérabilité tels que la thèse de Pugnet (2015) sur la vulnérabilité des forêts aux incendies, la thèse de Renard (2010) sur le risque d'inondation sur l'agglomération lyonnaise, ainsi que des travaux du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) sur la vulnérabilité des zones côtières au changement climatique (Cozannet *et al.*, 2013).

Au regard de ces différents éléments et des différentes méthodes, il apparaît que l'AHP semble la plus pertinente au regard de notre expérimentation. Nous allons en présenter plus avant les principes ainsi que les avantages et limites.

6.1.2. Les principes de l'Analytic Hierarchy Process : avantages et limites

Comme énoncé précédemment, la méthode AHP est une méthode d'agrégation totale qui permet d'affilier un poids et d'ordonner l'ensemble des alternatives considérées au travers d'un indicateur unique et synthétique de l'ensemble des préférences. Elle repose sur le principe structurant de la comparaison par paire, en faisant appel à une échelle de ratio sémantique.

En tant que processus d'analyse de hiérarchie, l'AHP part du principe selon lequel, afin de pouvoir traiter d'un problème complexe de décision, ce dernier doit et peut être structuré afin de former une hiérarchie entre les objectifs, les critères et les alternatives : la structure hiérarchique est alors un moyen puissant de classification, utilisé par la pensée, pour ordonner de l'information pour comprendre la complexité du monde (Saaty & Shih, 2009). La structuration du problème en une hiérarchie, en tant que système stratifié où l'ensemble des éléments d'un niveau inférieur sont subordonnés à ceux du niveau supérieur (Saaty & Shih, 2009) est donc une étape fondamentale dans la mise en œuvre de cette méthode et la première à mener (Pugnet, 2015 : 102; INERIS, 2009 :23).

Afin de démontrer la facilité de compréhension de cette méthode, et sans vouloir trop entrer dans les démonstrations mathématiques qui la sous-tendent, et qui sont explicitées dans l'ouvrage Mathematical Principles of Decision Making que Saaty a publié en 2010 (Saaty, 2010), nous reprenons ici l'exemple d'initiation à l'AHP à travers les aires géométriques présentés dans l'introduction de l'ouvrage et que nous avons modifié afin de considérer plusieurs critères.

Prenons donc l'exemple de plusieurs formes géométriques avec diverses couleurs, comme illustré en **Figure II.20**. L'objectif fixé est le choix de la forme la plus visible. Les trois formes géométriques sont donc les trois alternatives à considérer.

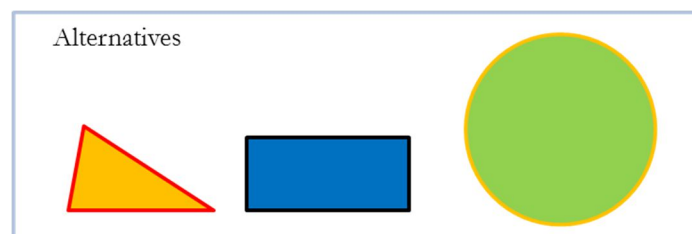


Figure II.20 - Alternatives de l'exemple des aires géométriques adapté de Saaty (2010 :xvii)

La première étape consiste donc, comme nous l'avons énoncé, à structurer le problème et notre décision. Il s'agit notamment d'identifier des critères pertinents afin de guider notre choix. Il est possible, par exemple, d'identifier deux critères principaux : la taille et la couleur. Toutefois, en considérant la couleur, il est possible de distinguer la couleur du remplissage et la couleur du contour. Une façon de structurer le problème est donc de considérer deux critères, la taille et la couleur, et de prendre en compte deux sous-critères pour la couleur : l'un considérant la couleur du remplissage de la forme, le second la couleur du contour. Le problème ainsi structuré en hiérarchie donne :

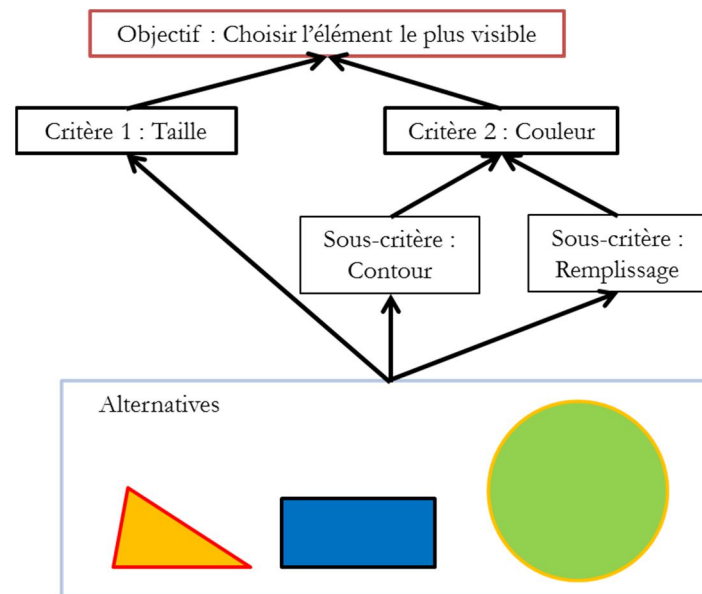


Figure II.21 - Étape 1 de l'AHP : Structuration du problème en une hiérarchie adapté de Saaty (2010 :xvii)

La seconde étape de l'AHP va donc consister à réaliser les comparaisons par paire afin d'évaluer les alternatives au regard de chaque critère mais aussi d'évaluer les critères entre eux. Les différents jugements permettent alors de construire une matrice réciproque : sur le critère de la taille par exemple, il s'agira de comparer deux à deux les trois formes géométriques et d'établir à l'aide de l'échelle de ratio sémantique les préférences.

Tableau II.11 - Matrice réciproque des préférences pour le critère Taille

Figures	Cercle	Triangle	Rectangle
Cercle	1	9	5
Triangle	1/9	1	1/2
Rectangle	1/5	2	1

Exemple de lecture : Nous jugeons que le cercle est absolument plus grand que le triangle selon l'échelle sémantique développée par Saaty. Un 9 est donc inséré pour la ligne Cercle et la colonne Triangle. De manière réciproque, sur la ligne Triangle et la colonne Cercle est donc indiquée la valeur 1/9

À partir de cette matrice, il est possible de dériver les poids des trois figures géométriques pour le critère Taille. Les poids attribués sont exprimés en pourcentage dont la somme fait 1. Ainsi, la dérivation de poids par l'AHP équivaut à répartir 100 points entre les différentes alternatives. Le calcul consiste à diviser chaque valeur de la matrice par la somme de chaque colonne, puis de calculer, sur la nouvelle matrice, la moyenne sur la ligne. Les valeurs des priorités correspondent au vecteur propre de la matrice (Saaty, 2010 :xxi).

Tableau II.12 - Calcul des priorités pour le critère Taille

				Priorité
Cercle	0.76	0.75	0.77	76%
Triangle	0.08	0.08	0.08	8%
Rectangle	0.15	0.17	0.15	16%
Somme colonne Matrice du Tableau II.11	1.31	12	6.5	

Exemple de lecture : pour la ligne Cercle et la première colonne (0.76), la valeur de la case correspondante dans la matrice de jugement (soit 1 d'après le **Tableau II.11**) a été divisée par la somme des valeurs de la colonne de la matrice de jugement (1.31), soit $1/1.31 = 0.76$

La colonne des priorités indique donc le poids de chacune des trois formes géométriques : le cercle obtient 76% des points devant le rectangle et le triangle pour le critère de la taille. Des matrices de préférences similaires doivent en parallèle être construites pour le sous-critère Contour et le sous-critère Remplissage. De façon analogue, il faut de même établir les préférences d'une part entre les deux sous-critères au regard du critère Couleur - le plus important est-il la couleur du contour ou la couleur du remplissage ? Dans quelle mesure ? - et d'autre part entre les deux critères au regard de l'objectif - le plus important est-il la couleur ou la taille ? Dans quelle mesure ? - . Le calcul de l'indicateur synthétique consiste, une fois l'ensemble des matrices de préférence remplies à multiplier les priorités par les poids des critères puis de les ajouter, tel que :

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} * X_j$$

Avec A_i le score attribué à l'alternative i
 a_{ij} le poids de l'action i au titre du levier j
 et X_j le poids accordé au levier j

Dans le cadre de notre exemple, le score attribué au Cercle correspondra à :

$$\begin{aligned}
 \textbf{Poids du cercle} &= (\text{Poids calculé pour le critère Taille}) * \text{Poids du critère Taille} \\
 &+ (\text{Poids du cercle pour le sous-critère Contour}) * \text{Poids du sous-critère Contour} * \text{Poids du critère Couleur} \\
 &+ (\text{Poids du cercle pour le sous-critère Remplissage}) * \text{Poids du sous-critère Remplissage} * \text{Poids du critère Couleur}
 \end{aligned}$$

⇒ L'AHP permet donc de décomposer un problème complexe et se fonde sur une méthode dont les principes (échelle de ratio sémantique, comparaison par paire) peuvent être saisis par tout un chacun. À ce titre, lors du Symposium International sur l'AHP qui s'est tenu en août 2016 à Londres, une session AHP pour les enfants avait été mise en place. En outre, il existe un logiciel de libre accès *SuperDecisions* afin de construire les modèles et de la mettre en œuvre.

Toutefois, il faut bien comprendre que la structuration du problème est une étape primordiale en ce qu'elle peut fortement influencer les résultats (Ishizaka & Labib, 2011 ; Saaty, 2010 :75). Elle est donc à la fois un avantage et un inconvénient, puisqu'il est nécessaire que le modèle hiérarchique soit partagé pour en garantir la validité et la légitimité (Ishizaka & Labib, 2011).

L'utilisation des comparaisons par paire, si elle constitue une méthode adéquate selon les psychologues, amène à considérer une des limites relatives à ces dernières : en effet, l'esprit humain ne peut comparer qu'un certain nombre d'éléments en conservant une certaine cohérence entre les différentes comparaisons émises. Cela rejoint les propos de Miller (1956) que nous avons déjà évoqués et qui a déterminé que l'homme est en mesure de considérer en parallèle et au maximum sept éléments (plus ou moins deux) (Miller, 1956) ce que Saaty & Ozdemir ont cherché à démontrer dans le cadre des mathématiques (Saaty & Ozdemir, 2003). Rappelons que la cohérence est primordiale pour l'ensemble des méthodes d'agrégation complète qui repose sur l'hypothèse de transitivité selon laquelle si A1 est meilleure que A2 et A2 meilleure que A3, alors A1 est meilleure que A3. Ainsi, les comparaisons par paire ne peuvent considérer dans une même matrice que sept éléments. Cela doit donc être pris en compte lors de la structuration du problème en hiérarchie. La méthode AHP tient compte, à ce titre, de l'importance de la cohérence et propose un indice de cohérence calculé sur chacune des matrices de préférence et qui permet de savoir si un expert i, en remplissant la matrice, est « d'accord avec lui-même ». L'AHP est l'unique méthode qui rend compte de la cohérence des jugements. Cet indice de cohérence est très lié à la valeur propre de la matrice tel que (Saaty, 2010 :xxi ; Rakotoarivelo, 2015 : 10) :

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Avec IC l'indice de cohérence
 $\lambda_{\max}$ la valeur propre
 n le nombre d'éléments comparés

Afin de justifier de la cohérence de la matrice de jugement, et de lire plus facilement l'indice de cohérence, Saaty a mis en place des indices aléatoires (IA) de cohérence en appréciant la cohérence d'un grand nombre de matrices générées aléatoirement, et ce pour des nombres variables d'éléments comparés. En divisant l'indice de cohérence par l'IA correspondant, il est alors considéré que la matrice de jugements justifie d'une cohérence suffisante si le ratio ne dépasse pas 10% (Rakotoarivelo, 2015 : 11).

Tableau II.13 - Indices aléatoires de Saaty (Saaty, 2010 :121)

Nombre d'éléments comparés n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IA	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Cet indice de cohérence constitue un avantage important dans le cadre de la méthode AHP puisqu'elle permet, au fur et à mesure de l'expression des préférences, d'apprécier cette dernière et de pouvoir questionner l'expert en cas d'incohérence. En cela, le suivi de la cohérence peut contribuer à une décision plus robuste (Rakotoarivelo, 2015 : 12 ; Saaty, 2010 :22).

Enfin, en ce qui concerne la comparaison par paire, Cherqui (2005 :35) fait état du fait que le nombre de comparaisons augmente beaucoup plus rapidement que le nombre de critères. En ce sens, il apparaît qu'il existe un compromis à faire entre le niveau de détails du modèle (avec au maximum sept éléments pour un étage considéré) et le temps nécessaire à la réalisation des comparaisons.

Au travers de l'exemple sur les aires géométriques, nous avons souhaité montré la simplicité de compréhension de la méthode et cela nous a permis d'évoquer certains des avantages et des limites affiliés à la méthode AHP. Rappelons encore, à ce titre, l'importance de la structuration du problème qui peut affecter les résultats obtenus, ainsi que de la limite fixée à sept éléments pour chacun des « étages » relatifs aux critères, aux alternatives, sous peine de ne jamais pouvoir en assurer une cohérence suffisante.

Certains auteurs ont mis en avant d'autres limites relatives à la méthode AHP, notamment concernant la problématique de l'inversion de rang. Ainsi, si une alternative est supprimée ou ajoutée, cela peut entraîner des inversions de rang dans les alternatives du fait du principe des comparaisons par paire (Saaty & Peniwati, 2012 :52 ; Perez, 1995 ; Dyer, 1990). Perez (1995) indique à ce titre que l'inversion de rang ne doit pas se comprendre comme un argument qui invalide la méthode mais qui doit être pris en compte et voir dans quelle mesure l'inversion de rang est adaptée ou non aux objectifs de la décision. En outre, il existe des méthodes au sein de l'AHP qui permettent de corriger la problématique de l'inversion de rang, notamment par l'utilisation de priorités idéalisées et non relatives : il s'agit alors non pas de distribuer les poids pour que la somme de ces derniers fasse 1 mais de diviser par le poids le plus élevé obtenu par une des alternatives (Saaty & Peniwati, 2012 :52). Par ailleurs, le fondement parfois considéré peu mathématique de l'échelle de 1 à 9 est souvent mentionné comme une limite, notamment eu égard à des incertitudes que pourraient avoir les experts sur leurs jugements (Cheng, 1997). Néanmoins, Saaty démontre que les résultats fournis par la méthode AHP sont peu sensibles si l'on considère des variations dans les jugements d'une à deux unités (Saaty, 2010 :22). Des analyses de sensibilité sont, à ce titre, disponibles dans le logiciel libre d'accès afin de tester les résultats obtenus.

L'AHP se montre, en outre, une méthode très flexible qui peut s'adapter à un grand nombre de problèmes, ce qu'atteste notamment la diversité de domaines qui y font appel (Ishizaka & Labib, 2011). En particulier, l'expression des jugements sur une échelle qualitative, et qui ne requiert donc pas de disposer de données quantitatives sur les critères, permet de considérer l'ensemble des critères pertinents, que ces derniers soient tangibles ou intangibles, et de les apprécier sur une même échelle (Saaty, 2008). La flexibilité de la méthode tient en outre aux différents modes utilisables dans l'AHP, et qui permet d'aller plus loin que l'analyse de hiérarchies ainsi que de certaines des limites identifiées.

6.1.3. Les différents modes de l'AHP

L'AHP s'est largement développée depuis les années 1970 dans ses utilisations et même ses formes : à ce titre, elle est de même utilisée, sous une forme adaptée, pour modéliser et comprendre le fonctionnement du cerveau et du système nerveux (Saaty, 2015).

Ainsi, l'AHP, telle que nous l'avons présentée jusqu'ici, en tant qu'analyse de hiérarchie, n'est qu'une des nombreuses AHP potentielles. En effet, au sein de l'AHP, il est possible de considérer un nombre illimité d'alternatives ainsi que de dériver du principe de la hiérarchie à des méthodes tenant compte de réseaux de critères et d'alternatives, tout autant que la réalisation d'analyse BOCR (Bénéfices – Opportunités – Coûts – Risques).

Considérer un grand nombre d'alternatives : le mode « ratings » de l'AHP

Comme nous l'avons énoncé dans la sous-partie précédente, le processus d'analyse de hiérarchie est confronté à la limite du nombre d'éléments que le cerveau est en mesure de comparer deux à deux tout en conservant une certaine cohérence (Saaty & Ozdemir, 2003). Saaty présente ici une seconde manière de saisir l'AHP en permettant de considérer, si ce n'est pour les critères, *a minima* un nombre illimité d'alternatives (Saaty, 2006).

Rendre possible la considération d'un nombre illimité d'alternatives repose sur le fait de passer de priorités dites relatives à des priorités dites absolues, en passant du mode « *relative* » développé dans la sous-partie précédente à un mode « *ratings* » (Saaty, 2006). Le mode *ratings* part du principe que les alternatives ne vont alors plus être comparées deux par deux mais qu'il va leur être alloué une intensité pour chaque critère. Les intensités sont alors des niveaux ou des degrés de variation dans la qualité du critère (Saaty, 2006).

Si nous reprenons l'exemple des aires géométriques, le critère Taille pourrait se voir donner des intensités telles que :

- Très petit ;	- Plutôt grand ;
- Petit ;	- Grand ;
- Plutôt petit ;	- Très grand.

Pour chacune des alternatives (le cercle, le triangle et le rectangle), il s'agira alors de leur attribuer une de ces six intensités. Toutefois, le principe de comparaisons par paire ne disparaît pas totalement de ce mode : s'il n'est plus appliqué à la comparaison des alternatives, il est appliqué afin d'apprécier le poids de chacun des intensités les uns par rapport aux autres.

Une autre évolution importante de cette méthode *ratings* repose sur le fait que les priorités associées aux intensités sont et doivent toujours être idéalisées (Saaty, 2008) : ainsi l'intensité qui est considérée la meilleure obtiendra la note de 1. Ainsi, les poids idéalisés sont calculés en divisant les priorités obtenues lors des comparaisons par paire par la priorité la plus élevée, tel que :

Tableau II.14 - Passage des priorités relatives aux priorités idéalisées

Intensité	Priorité relative	Priorité idéalisée
Très grand	42%	100%
Grand	27%	64%
Plutôt grand	15%	36%
Plutôt petit	9%	21%
Petit	4%	10%
Très petit	3%	7%

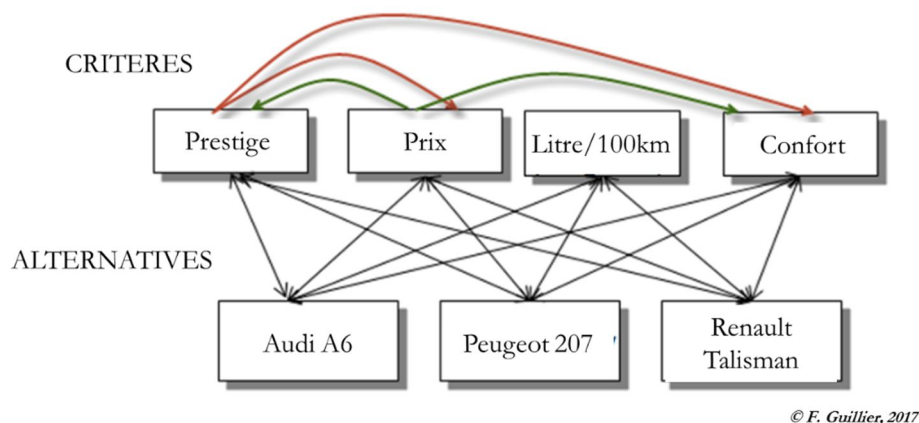
Cela permet par ailleurs de reconsidérer une des limites lors de l'application de l'AHP qui revient à répartir 100% entre les différents critères ou alternatives. Ainsi, le mode *ratings* permet de faire en sorte que chaque élément ne se voit pas attribuer un nombre de points plus faible car ces derniers sont plus nombreux (Saaty, 2006) : ainsi, si plusieurs alternatives obtiennent l'intensité « Très grand » dans l'exemple ci-dessus, elles obtiendront toutes 100%. Malgré tout, Saaty reconnaît que le mode *ratings*, s'il permet de prendre en compte de nombreuses alternatives et de les noter rapidement, fournit des réponses un peu moins adéquates (Saaty, 2010 :111 ; Saaty, 2008). Les alternatives ne sont plus comparées les unes aux autres et se voient assigner un nombre d'intensités limité, ce qui peut amener à noter deux alternatives de manière équivalente alors que la comparaison par paire pourrait, peut-être, faire émerger une préférence. Toutefois, Saaty (2008) a pu démontrer que la comparaison des résultats, pour un même problème traité par le mode *relative* et le mode *ratings*, fournit des résultats assez proches.

Par ailleurs, il est à noter que l'AHP, que ce soit pour le mode *ratings* ou le mode *relative*, considère une structure hiérarchique : celle-ci suppose l'absence d'interaction entre les critères. En effet, seuls les éléments des niveaux inférieurs sont subordonnés au niveau supérieur. Dès qu'il y a une interaction, il est alors nécessaire de mettre en place un système en réseau.

Le passage de l'analyse de hiérarchie à l'analyse de réseau

Si l'AHP est très connue et fortement utilisée, l'*Analytic Network Process* (ANP) qui correspond au processus d'analyse de réseau est encore peu répandue (Görener, 2012 ; Chung *et al.*, 2005). Pourtant, cette méthode permet de considérer plus avant la complexité des problèmes : en effet, il est parfois impossible de structurer un problème à l'aide d'une hiérarchie, en raison des interactions existantes entre les critères voire même avec les alternatives. Dès qu'il existe une dépendance, l'ANP devrait être préférée à l'AHP (Saaty, 2010 :162).

Nous reprenons ici l'exemple présenté dans les tutoriels de l'ANP disponibles sur le site de la méthode www.superdecisions.com concernant le choix d'une voiture. Le modèle est présenté ci-dessous. Les quatre critères qui ont été identifiés pour guider le choix sont le prestige, le prix, la consommation et le confort. Or, force est de constater que ces critères ne sont pas indépendants les uns des autres. Le prix d'une voiture est souvent corrélé au prestige de la marque tout autant qu'au confort. L'ANP permet alors de tenir compte de ces liens de dépendance et d'en tenir compte dans les poids attribués aux différents critères. En effet, les interdépendances sont prises en compte en opérant de nouvelles comparaisons par paire. Concernant le prix, il s'agira d'apprécier dans quelle mesure celui-ci dépend plus du prestige que du confort. Les liens de dépendance entre les critères sont schématisés par les flèches vertes sur la figure ci-dessous.



© F. Guillier, 2017

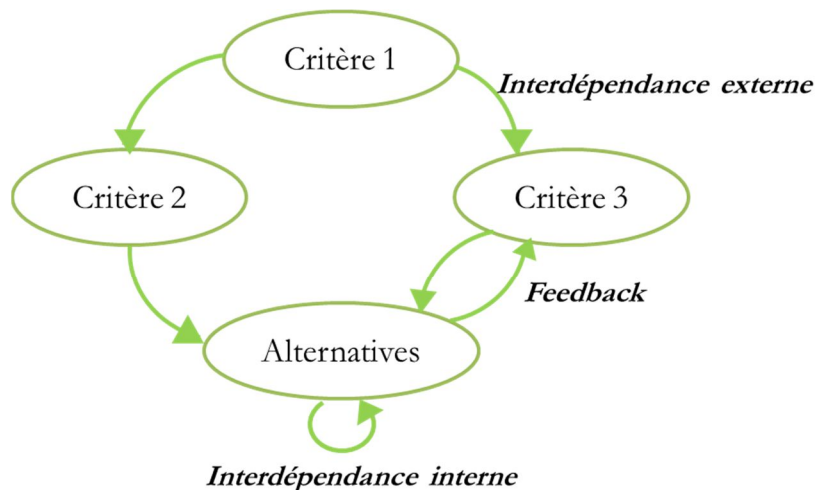
Figure II.22 - Exemple de la sélection d'une voiture et interdépendances entre les critères (Adapté du site www.superdecisions.com)

L'ANP amène à un autre changement notable dans la structure du modèle : il n'existe alors plus d'objectif en tant que tel. En effet, l'ANP introduit un élément de rétroaction (*feedback*) qui entraîne un changement lors de l'évaluation du poids des critères : elle consiste à ne plus évaluer l'importance relative des critères en les comparant au regard de l'objectif global mais au regard de chacune des alternatives. Ainsi, dans une AHP, seuls les critères influent sur le poids des alternatives ; dans une ANP, les alternatives contribuent au poids des critères et par conséquent sur leur propre poids (Saaty, 2010 :162).

Nous reprenons ici l'exemple de Saaty (2010 :162) concernant la sélection d'un pont à construire. Imaginons deux ponts qui soient très solides : celui qui est le plus solide est aussi le plus laid, le second pont est de même solide mais ce dernier est beau. Dans le cadre d'une AHP, la question consisterait à évaluer l'importance relative entre les critères de solidité et d'apparence. Le choix du premier pont serait privilégié. Toutefois, en passant à une ANP, la question devient double : en considérant tour à tour chacun des deux ponts, il s'agit de dire lequel des deux critères est le plus important eu égard au pont considéré. Les deux ponts étant solides, l'apparence obtiendra un poids plus important que si l'on mène une AHP. La construction des poids des critères par rétroaction permet souvent de pouvoir mieux considérer des critères qui auraient obtenu peu de poids par une AHP. Il faut toutefois faire remarquer que l'utilisation de la rétroaction amène à devoir réaliser plus de comparaisons par paire

pour les critères : le nombre de comparaisons est à multiplier par le nombre d'alternatives. Cette méthode est donc plus consommatrice de temps (Saaty, 2010 :163).

L'ANP permet donc de pouvoir dépasser le problème de la hiérarchisation du problème lorsque celui-ci est trop complexe et intègre des interactions entre les éléments du système. L'ANP est en cela d'autant plus flexible et toutes les formes d'interaction, entre un plus ou moins grand nombre d'éléments peuvent être considérés (Figure II.23) :



© F. Guillier, 2017

Figure II.23 - Diversité des liens de dépendance pris en compte dans l'ANP

En contrepartie, comme dit juste ci-dessus, l'analyse par réseau amène à devoir effectuer un plus grand nombre de comparaisons par paire, et aussi à se questionner sur les interactions à prendre en compte.

Il existe en outre un modèle ANP bien spécifique qui permet d'aller plus loin et de considérer une structuration des critères telle que sont considérés les Bénéfices, les Opportunités, les Coûts et les Risques, dites analyses BOCR et parfois appelés Forces-Faiblesses-Opportunités-Risques.

Les analyses BOCR

Les analyses BOCR permettent de considérer les alternatives au travers des bénéfices, opportunités, coûts et risques. Si ce type d'analyses apparaît très intéressant, nous en avons néanmoins identifié une limite dans le cadre de notre démarche expérimentale. Les analyses BOCR sous AHP consistent à mettre en place quatre ensembles de critères, selon les bénéfices, les opportunités, les coûts et les risques. Il existe ainsi quatre *clusters*, dans chacun desquels il est fait état des critères pertinents afin d'apprécier respectivement les bénéfices, les coûts, les opportunités et les risques relatifs aux alternatives.

La structure BOCR comprend donc un réseau et des sous-réseaux, tel que :

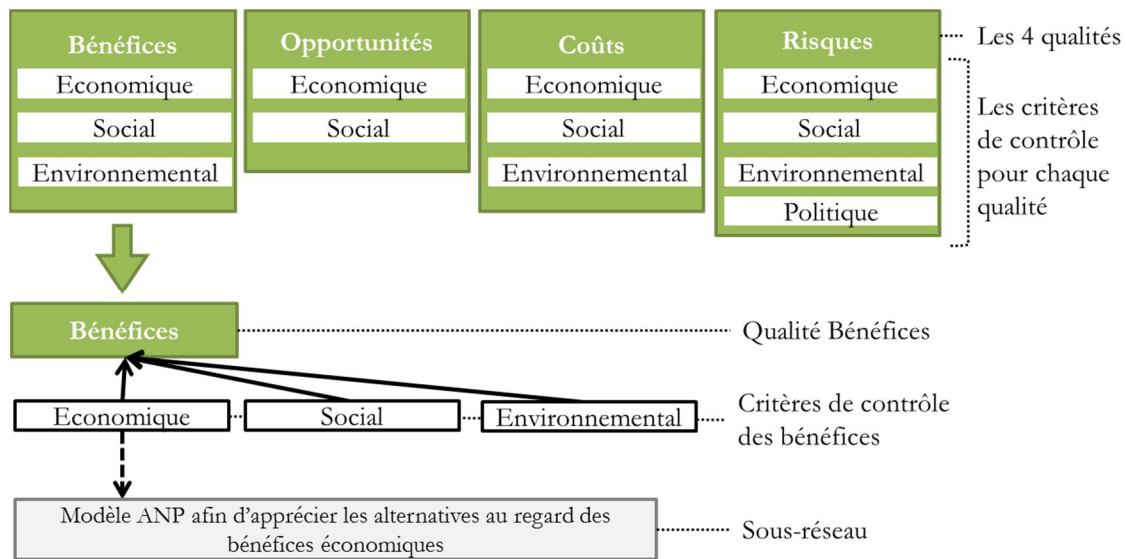


Figure II.24 - Exemple fictif d'un modèle BOCR (Modifié depuis Saaty, 2009:108)

Ainsi, chaque sous-réseau correspond à un modèle ANP et permet de comparer les alternatives. Il s'agit alors de mener les modèles contenus dans les sous-réseaux de chaque critère de contrôle et pour chacune des qualités. L'objectif premier est de pouvoir déterminer la meilleure alternative au regard des bénéfices, la meilleure alternative au regard des coûts, la meilleure au regard des opportunités et la meilleure au regard des risques (Saaty, 2008). Si pour chacune des quatre qualités, la même alternative est identifiée comme la meilleure, alors cette alternative est choisie. Dans le cas contraire, il s'agit de comparer les quatre alternatives ainsi identifiées au regard de nouveaux critères, dits critères stratégiques, qui permettent de pondérer l'importance relative entre les coûts, les bénéfices, les opportunités et les risques. Une fois le poids relatif des qualités connu, il est possible de noter l'ensemble des alternatives de départ (Saaty, 2008).

Si ce type de modèle est probablement l'un des plus complets, il est de même l'un des plus complexes à mettre en œuvre, en particulier dans le cadre de notre démarche qui considère 88 codes-action. En outre, nous avons d'ores et déjà argumenté le fait que la notation des actions menées dans les PAPI a pour objectif de rendre compte de leur efficacité, et non pas de leur efficience. Nous ne remettons donc pas en cause l'intérêt de telles analyses, ce qui pourrait d'ailleurs ouvrir des opportunités en termes de perspectives futures, mais nous ne retenons pas cette approche eu égard aux objectifs de cette thèse.

⇒ Les modèles AHP-ANP sont donc une méthode pertinente afin de construire une échelle d'appréciation des poids respectifs, et ainsi des scores respectifs, des codes-action et des stratégies qu'elles sous-tendent dans la perspective d'évaluer la capacité collective à faire face. En effet, ces dernières font preuve d'une grande flexibilité selon le problème à considérer, sont simples à mettre en œuvre et sont les seules méthodes à fournir un indice de vérification de la cohérence des jugements exprimés. Comme énoncé, la structuration du problème est déterminante dans ces processus d'analyse multicritère. À ce titre, et au regard des deux objectifs d'évaluation que sont d'une part les stratégies relatives à la capacité collective à faire face, et les codes-action qui y contribuent d'autre part, il s'agit donc de voir quel modèle est le plus adapté entre l'AHP, l'ANP, le mode relative ou ratings.

6.2. CONSTRUCTION DES MODÈLES AHP-ANP

Quel que soit le modèle utilisé au sein des méthodes AHP-ANP, la question de la structuration du problème, notamment au regard de l'identification des critères, est une étape fondamentale. Nous allons présenter ci-après les modèles relatifs à la démarche expérimentale d'appréciation de la capacité collective à faire face. La structuration du problème a fait l'objet de nombreux travaux préalables afin de questionner les familles de critères à retenir, notamment dans un objectif de :

- Garantir la faisabilité de l'expérimentation (**Meyer et al., 2007 :6**) : rappelons que la comparaison par paire est une méthode qui est consommatrice de temps. Il est donc nécessaire de faire un compromis dans le nombre de critères à renseigner ;
- Répondre aux exigences auxquelles doit répondre la famille de critères (**Roy & Bouyssou, 1993 :47**) :
 - L'exhaustivité : il faut avoir un nombre suffisant de critères qui permettent d'exprimer des préférences et de discriminer les alternatives. Ainsi, si deux alternatives A et B obtiennent les mêmes performances sur l'ensemble des critères, alors A et B ne peuvent pas être différenciées entre elles. S'il existe une préférence entre A et B, alors cela signifie que la famille de critères n'est pas exhaustive : il existe un axe de signification qui n'a pas été inclus (**Roy & Bouyssou, 1993 :80**) ;
 - La non-redondance : il ne doit pas y avoir de critères redondants et par conséquent superflus (**Roy & Bouyssou, 1993 :99**).

Ainsi, la structuration du problème et de la famille de critères est le résultat :

- De travaux en interne à la Mission Risque Naturels : il s'agissait de questionner les critères, mais aussi d'expérimenter les modèles afin d'en étudier la faisabilité et de construire les questions relatives aux critères, en particulier dans un souci de ne pas orienter les réponses (biais de l'interviewer) ;
- D'échanges avec le Groupe de Travail Prévention des Catastrophes Naturelles de la Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA⁶⁵) afin de valider le modèle en amont du lancement de l'expérimentation ;
- D'une rencontre de plusieurs jours complétée par de nombreux échanges postérieurs avec M. Thomas Saaty et Mme Rozann Saaty, les fondateurs de la méthode AHP-ANP, permettant les itérations nécessaires pour faire valider les décisions conceptuelles du modèle et approfondir la compréhension des différentes méthodes.

La démarche expérimentale poursuivie repose, comme nous l'avons vu en **Chapitre 4**, sur le modèle conceptuel de la vulnérabilité préalablement établi et considère donc :

- d'une part, l'appréciation de l'efficacité des six stratégies, afin de déterminer quelle serait une combinaison optimale de ces dernières pour construire la capacité collective à faire face, dont nous allons expliciter le modèle en **6.2.1** ;
- d'autre part, 88 codes-action, en tant que contributeurs aux différentes stratégies, dont le modèle d'appréciation sera présenté en **6.2.2** ;
- l'ensemble des résultats ci-dessus doit permettre de construire un score exprimant la capacité collective à faire face au travers des PAPI (**6.2.3**).

Ainsi, l'accent est mis sur l'appréciation de l'efficacité des actions et des stratégies, ce qui implique que l'impact d'autres variables – tel que le coût de l'action, la difficulté de mise en œuvre, etc. – n'est pas pris en compte. Ce choix s'explique par le fait qu'un des objectifs de l'appréciation de la capacité collective à faire face est de disposer d'une mesure de la vulnérabilité sur les territoires. Or, si l'on prend l'exemple du coût associé à une action, ce dernier va questionner sa faisabilité mais non pas l'efficacité de l'action une fois mise en œuvre.

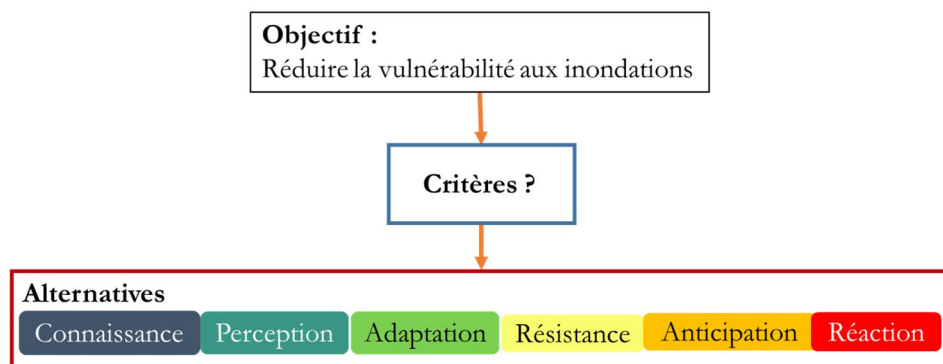
⁶⁵ La FFSA est devenue depuis juin 2016 la Fédération Française de l'Assurance par la fusion entre les deux fédérations françaises FFSA et GEMA.

6.2.1. La prise en compte de l'interdépendance des stratégies : construction d'un modèle d'analyse de réseau

Nous avons défini la capacité collective à faire face comme la combinaison de six stratégies que sont la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction. À ce titre, et dans la perspective d'évaluer la capacité collective à faire face aux inondations, il est nécessaire de pouvoir apprécier dans quelle mesure ces différentes stratégies ont une incidence sur la vulnérabilité aux inondations. Il s'agit de déterminer quelle est la combinaison optimale pour construire une « bonne » capacité collective à faire face et s'il existe, par conséquent, des stratégies à encourager davantage sur tel ou tel territoire. Rappelons ici que la politique nationale de gestion du risque inondation en France ne permet pas d'identifier de priorisation particulière entre ces différentes stratégies. Selon la Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation, l'ensemble des stratégies est nécessaire et doit permettre une synergie. À ce titre, nous conservons l'hypothèse selon laquelle l'ensemble des six stratégies doivent être mises en œuvre afin de garantir une capacité collective à faire face optimale.

En ce sens, il apparaît que la méthode AHP-ANP reste pertinente puisqu'elle cherche à construire des poids entre les différentes alternatives, et ainsi à exprimer leur efficacité relative. Il faut ici faire remarquer que la problématique relative à l'inversion de rang, critique faite à la méthode AHP-ANP, ne constitue pas une limite dans le cadre spécifique de cette thèse puisque le cadre conceptuel a arrêté les six stratégies à considérer. Toutefois, si certaines des stratégies venaient à être supprimées ou bien si de nouvelles stratégies devaient être intégrées, il pourrait en effet y avoir des inversions de rang dans les résultats finaux des alternatives.

L'approche initiale que nous avons eu concernant le modèle d'appréciation des stratégies était au travers de la méthode AHP, étant donné sa simplicité en termes de compréhension et de mise en œuvre, ce qui explique que beaucoup d'auteurs ont recours à cette dernière de façon préférentielle à l'ANP (Görener, 2012 ; Chung *et al.*, 2005). Il s'agit donc de chercher à identifier des critères pertinents afin d'apprécier l'efficacité des stratégies au regard de leur impact sur la vulnérabilité, tel que schématisé ci-dessous :



© F. Guillier, 2017

Figure II.25 - Schématisation d'un modèle AHP pour l'appréciation des stratégies

En conservant en première mesure le principe des comparaisons par paire, et au regard des six alternatives que constituent nos six stratégies, le nombre de comparaisons à effectuer pour un critère est de 15. Par conséquent ce nombre se voit multiplié par le nombre de critères, auquel s'ajoute le nombre de comparaisons par paire à effectuer entre les critères. Afin de garantir la faisabilité de l'expérimentation, nous avons fait le choix de limiter au maximum le nombre de critères (granulométrie), ce qui constitue un compromis dans lequel tout expérimentateur doit se positionner (Meyer *et al.*, 2007 :6). Par conséquent, il est apparu pertinent de repartir du modèle conceptuel de la vulnérabilité préalablement construit dans le **Chapitre 1**.

À la lumière du concept de la vulnérabilité, entendue comme la propension à l'endommagement matériel direct, les deux facteurs qui supportent le coût sont l'exposition des enjeux et la sensibilité de ces derniers. La structuration du modèle AHP s'est donc fondé sur le modèle conceptuel de la vulnérabilité, au travers duquel il s'agissait d'apprécier l'efficacité des stratégies eu égard à leur impact sur l'exposition d'une part et sur la sensibilité d'autre part. Par ailleurs, la notion de temporalité apparaissait primordiale en considérant que les actions et les stratégies pouvaient favoriser une réduction de la vulnérabilité à court terme ou viser à une non-aggravation de la vulnérabilité (à plus long terme). Cela rejoint notamment les termes retenus dans le second objectif stratégique de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation, au travers de l'idée de stabilisation d'une part et de réduction d'autre part des dommages relatifs aux inondations (MEDDE, 2014 :6).

Si la reconnaissance de l'importance de la temporalité relative à l'effet de la stratégie a abouti dans un premier temps à distinguer deux types de critères, d'une part le type d'effet avec les sous-critères de l'exposition et de la sensibilité et, d'autre part la temporalité, les échanges et travaux préalables ont permis d'identifier qu'une telle structuration amenait à établir des jugements redondants. Ainsi, les jugements exprimés concernant les comparaisons par paire des stratégies au regard de l'exposition et de la sensibilité tenaient déjà compte de la temporalité des effets des stratégies. Ainsi, la structure finalement retenue a privilégié une approche par les deux critères de l'exposition et de la sensibilité des enjeux, pour chacun desquels un sous-critère relatif à la réduction d'une part et à la non-aggravation d'autre part est retenu.

De façon parallèle, les expérimentations préalables en interne ont rapidement conduit à identifier l'existence de dépendances entre les alternatives. À titre d'exemple, en comparant l'adaptation et la connaissance, la préférence était difficile à exprimer en raison de la reconnaissance d'une contribution de la connaissance à l'adaptation. L'existence de telles interdépendances a amené à considérer un modèle ANP qui tient compte de ces interactions. Il est à noter que si les interdépendances peuvent être déterminées *a priori* par l'expérimentateur, nous lui avons préféré une approche dans laquelle les experts exprimeraient les choix des interdépendances qu'ils jugent pertinentes entre les différentes alternatives. Une telle liberté laissée aux experts permet, en effet, de tester l'hypothèse selon laquelle l'ensemble des stratégies sont nécessaires pour construire une capacité collective à faire face optimale.

Le modèle ANP retenu comprend donc deux critères avec chacun deux sous-critères et l'ensemble des alternatives, pour lequel une boucle de rétroaction souligne l'existence d'interdépendances.

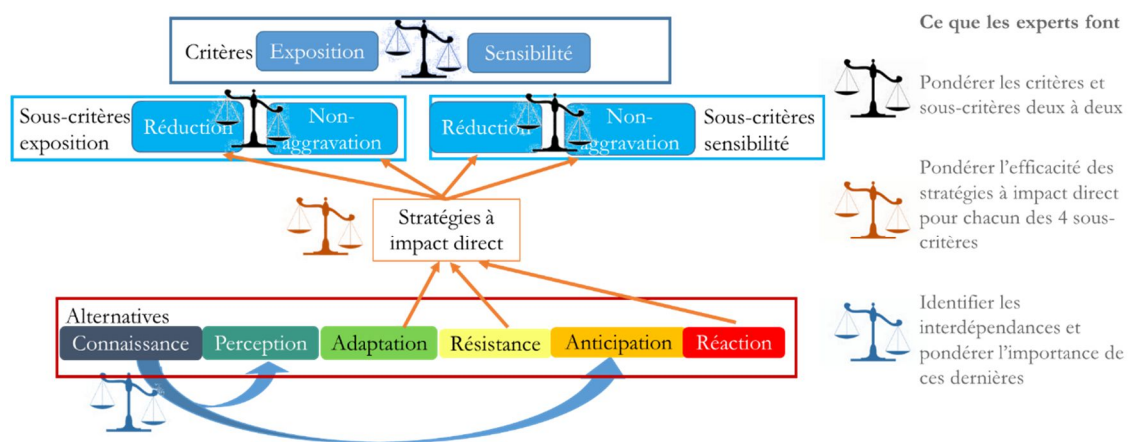
Un dernier choix structurant a été fait dans le cadre de ce modèle ANP : une distinction a été faite entre les stratégies ayant un impact direct et les stratégies ayant un impact indirect. Cette distinction repose sur le fait que certaines stratégies, au travers des actions, ont un impact sur l'exposition et/ou la sensibilité des enjeux tandis que d'autres stratégies n'ont pas un tel impact mais favorisent la mise en œuvre de stratégies ayant un impact direct. Sont ainsi considérées comme stratégies indirectes la connaissance, la perception et l'anticipation :

- La connaissance, si nous reprenons la définition donnée dans le **Chapitre 2**, est une donnée objective, une information correctement interprétée, une analyse (Dauphiné & Provitolo, 2013) qui constitue l'étape initiale en vue d'une gestion (Menoni *et al.*, 2014), nécessaire pour savoir où et comment agir (Poulard *et al.*, 2008). En tant que donnée, information, elle n'est donc pas une action ayant un impact mais la rend possible ;
- La perception, de façon analogue, a été définie comme une interprétation, une idée, une compréhension plus ou moins nette de quelque chose. L'information préventive est alors une diffusion de la connaissance (Becerra & Peltier, 2011) qui cherche à modifier la perception. Elle ne constitue pas des actions ayant un impact sur l'exposition et la sensibilité mais qui vise à favoriser la mise en place d'actions à impact direct ;
- L'anticipation enfin a été considérée dans le **Chapitre 2** comme une connaissance spécifique dans le temps plus proche de l'occurrence d'un événement. À ce titre, elle va favoriser la mise en œuvre d'actions ultérieures mais n'a pas d'impact direct sur l'exposition et la sensibilité.

La distinction entre stratégies à impact direct et stratégie à impact indirects vient appuyer de façon d'autant plus importante l'importance des interdépendances dans la construction du modèle et des résultats. Ainsi, seules les stratégies à impact direct se verront comparées afin d'apprécier leur efficacité relative pour chacun des critères d'impact. Les interdépendances permettront d'identifier l'importance du poids à accorder aux stratégies à impact indirect.

L'analyse multicritère de l'efficacité des stratégies repose donc sur une analyse de réseau avec deux critères et quatre sous-critères ainsi qu'un ensemble de six alternatives en interdépendance, illustré en **Figure II.26**. Nous reprenons, comme explicité dans le schéma, les jugements sur lesquels les experts devront se prononcer :

- Le poids des différents critères et sous-critères : nous rappelons qu'un modèle ANP repose sur le principe de *feedback*. Ainsi les trois comparaisons entre les couples Exposition/Sensibilité, Réduction/Non-aggravation de l'exposition, Réduction/non-aggravation de la sensibilité font l'objet d'une comparaison par paire au regard de chacune des alternatives à impact direct, soient neuf jugements à exprimer ;
- L'efficacité relative des alternatives à impact direct au regard de chacun des quatre sous-critères : il s'agit de comparer par paire les trois stratégies de l'adaptation, de la réaction et de la résistance, ce qui représente douze préférences à exprimer au total ;
- L'identification des interdépendances et la pondération de leur importance respective sur le principe de la comparaison par paire. Il s'agit donc pour chaque stratégie (directes et indirectes) de déterminer si elle dépend d'un ou de plusieurs des cinq autres. Si plusieurs stratégies sont identifiées, alors il faut procéder aux comparaisons par paire pour connaître le poids respectif des interdépendances. Au maximum, si tous les liens de dépendance sont identifiés, cela représente 60 jugements.



© F. Guillier, 2017

Figure II.26 - Modèle ANP d'appréciation de l'efficacité relative des stratégies

Le modèle d'analyse de réseau ainsi constitué permet d'obtenir comme résultat les poids respectifs et relatifs pour chacune des six stratégies : les résultats correspondent donc à un pourcentage dont la somme est de 100%. À la manière des systèmes BOCR présentés en 6.1.3, la contribution des codes-action à chacune des stratégies constituent donc des sous-réseaux de ce modèle ANP. Il s'agit ainsi d'établir des modèles permettant de connaître et d'apprécier pour chacun des codes-action la contribution ou l'efficacité eu égard à une stratégie.

6.2.2. L'appréciation de la contribution des codes-action aux stratégies

Si le modèle ANP a pour objectifs d'apprécier l'efficacité relative des stratégies, la seconde phase de l'expérimentation s'intéresse aux 88 codes-action et à leur contribution à une ou plusieurs stratégies. Cette seconde phase de l'expérimentation s'interroge donc sur l'efficacité des codes-action, c'est-à-dire des actions/outils mobilisés à remplir une mission au regard des stratégies. Cette phase de l'expérimentation a donc pour objectifs :

- d'établir un poids associé à chacun des 88 codes-action qui permettra de construire un indicateur de la capacité collective à faire face sur les PAPI ;
- de pouvoir identifier les outils considérés comme efficaces de ceux qui le seraient moins, ce qui pourra fournir des éléments sur les modes d'action à favoriser sur les territoires.

88 constitue un nombre très important d'alternatives à considérer, bien au-delà du nombre d'éléments qu'un expert ou que toute personne est en mesure de comparer par paire, ce nombre se situant aux alentours de 7 (Miller, 1956 ; cf. 4.3.1). À ce titre, seule la méthode des *ratings* permet de ne pas être limité en termes de nombre d'alternatives.

Il existe un avantage supplémentaire à l'utilisation du mode *ratings* pour les codes-action, en ce que celui-ci utilise toujours l'idéalisation des poids, soit une mesure dans l'absolu des scores attribués : en effet, en utilisant des poids idéalisés, il est alors possible d'envisager l'ajout ultérieur de nouveaux codes-action dans l'expérimentation, sans que cela remette en cause les scores attribués aux codes-action déjà évalués (Saaty, 2008 ; cf. 6.1.3).

Néanmoins, l'utilisation de ce mode implique que chaque code-action est évalué indépendamment des autres, ce qui signifie que l'efficacité de chaque outil est considérée indépendante de la mise en œuvre d'autres outils. S'il est plus que discutable de considérer que l'efficacité croisée de deux actions ne vaut que la somme de leurs efficacités respectives, l'indépendance *a priori* des codes-action peut se justifier par le fait que chaque PAPI peut choisir parmi le panel de codes-action ceux qu'il va mettre en œuvre sur son territoire. En ce sens, la mise en œuvre d'une action A ne nécessite pas *a priori* la mise en œuvre obligatoire d'une action B.

Le choix du mode *ratings* amène donc à considérer un modèle AHP, lequel se décline pour chacune des six stratégies. Le schéma ci-dessous permet d'explicitier les relations entre le modèle ANP pour l'appréciation des stratégies et les modèles AHP pour l'appréciation des codes-action.

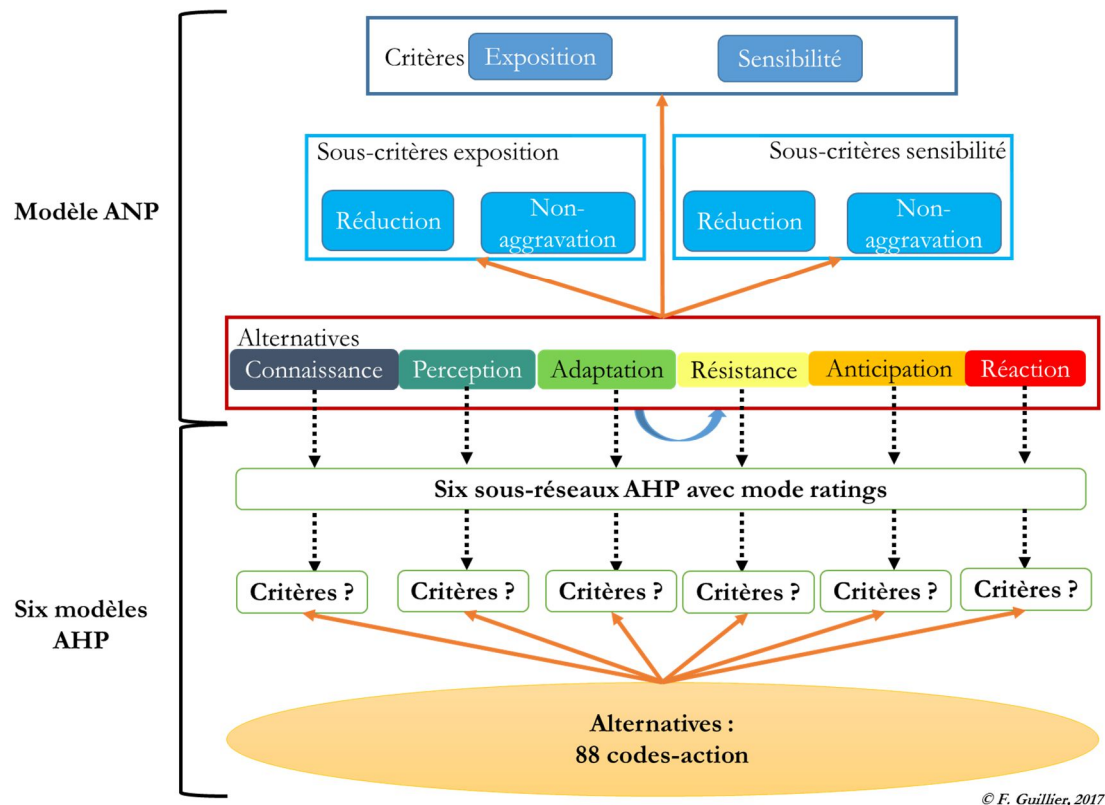


Figure II.27 - Du modèle ANP des stratégies aux modèles AHP des codes-action

Au regard du nombre important d'alternatives à considérer, et du nombre de jugements à exprimer malgré la simplification possible par le mode *ratings*, il a été fait le choix de construire les six modèles AHP de manière similaire, ce qui contribue en parallèle à faciliter la compréhension des experts sur le déroulé de l'expérimentation. L'ensemble des modèles comporte deux familles de critères :

1. **La portée de l'action sur le territoire :** Ce critère repose sur l'hypothèse que toutes les actions n'ont pas un impact sur l'ensemble du territoire et que la contribution d'un code-action à la stratégie est pour partie dépendante de la part du territoire qui est concerné. Ce constat rejoint une des composantes d'ajustement existantes dans le *Community Rating System*, dont nous rappelons qu'il est un système de notations des actions de prévention aux États-Unis que nous avons présenté en 4.2. Ce système ajuste le nombre de points acquis selon le nombre de bâtiments ou la surface du territoire concernés par l'action. Toutefois, les actions PAPI telles qu'elles sont renseignées aujourd'hui ne permettent pas de connaître le périmètre concerné : il est donc nécessaire d'intégrer un critère sur la portée de l'action qui rendra compte d'une portée théorique. Si le degré de précision est donc moindre que dans le cadre d'un ajustement par la portée réelle, il faut rappeler que le nombre d'intensités de la portée sont par construction en nombre limité : en effet, les intensités devant être comparées par paire, il ne faut considérer au maximum que sept intensités.

Les intensités relatives à ce critère étant en nombre limité, il s'agit donc bien de pouvoir distinguer les actions à portée collective (tout ou grande partie du territoire) des actions à portée individuelle (petit nombre de personnes) et non pas de connaître de façon précise la portée de toute action. Le critère relatif à la portée de l'action se décline au final selon cinq modalités telles que chaque expert peut choisir entre les intensités suivantes :

- très collectif (totalité du territoire ou l'ensemble de la population) ;
- collectif (la majorité du territoire ou la majorité de la population) ;
- plutôt collectif (une grande partie du territoire ou une bonne partie de la population) ;
- plutôt individuel (une partie du territoire ou une partie de la population) ;
- individuel (une petite partie du territoire ou une petite partie de la population) ;

Si ce nombre est impair, ce que Perret (2001 :38) considère comme la possibilité pour l'expert d'émettre une réponse neutre et donc une indécision, ce choix tient à la non-pertinence mise en avant par un certain nombre d'experts concernant l'intensité très individuelle sur la majorité des stratégies. Cette sixième intensité est toutefois conservée pour la connaissance, certaines études ayant été jugées très ciblées sur le territoire. En outre, la qualification des intensités ne confère pas de position explicitement neutre (les intensités passent de « plutôt collective » à « plutôt individuelle »)

- 2. Des critères rendant compte de l'efficacité de l'effet attendu de l'action pour un enjeu considéré :** au-delà de la portée de l'action, il est alors considéré que l'effet de l'action en termes de contribution à la stratégie peut être plus ou moins efficace. Pour cette seconde famille de critères, les critères diffèrent quelque peu d'une stratégie à l'autre.

Les critères retenus sont issus de recherches préalables et des échanges au sein de l'équipe de la MRN ainsi qu'avec le GT de la FFSA. Comme pour le modèle ANP, il est fait le choix de limiter le nombre de critères afin de ne pas démultiplier le nombre de jugements à réaliser par les experts. À ce titre, le fait de considérer l'ensemble des 88 codes-action pour chaque stratégie a été jugé non pertinent, et amenait à augmenter le temps de traitement par les experts. Il a donc été retenu comme choix de ne considérer comme alternatives au sein d'une des six stratégies que les codes-action considérés dans les axes correspondants du PAPI : ainsi, à titre d'exemple, l'exercice de gestion de crise est considéré comme une alternative à la fois dans la stratégie perception et la stratégie réaction, ce code-action ayant été répertorié dans les axes 1 et 3 des dossiers PAPI renseignés dans la base de données. En outre, tout ce qui relève d'une étude a été basculé dans la contribution à la connaissance.

Ainsi, le nombre d'alternatives considéré par stratégie était variable, comme repris dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.15 - Nombre de codes-action supposés contributeurs pour chaque stratégie

Stratégie	Nombre de codes-action supposés contributeurs	Stratégie	Nombre de codes-action supposés contributeurs
Connaissance	37	Résistance	16
Perception	29	Anticipation	3
Adaptation	13	Réaction	12

© F. Guillier, 2017

Ainsi, le nombre de jugements à effectuer a été rendu plus abordable. Toutefois, il est laissé possible à l'expert de noter tout ou partie des codes-action, selon qu'il juge leur contribution à la stratégie pertinente ou non. Il est à noter que, au regard des résultats, la contribution de certains codes a bien été considérée comme non pertinente par les experts, ce qui a entraîné leur non prise en compte dans les résultats finaux : c'est notamment le cas pour les codes-action de la perception dont seuls 24 ont finalement été notés. La simplification des codes-action dans chaque stratégie a de même permis d'orienter les choix des critères. En effet, c'est en lien avec les alternatives considérées que les critères peuvent être sélectionnés (Roy & Bouyssou, 1993 :52). À ce titre, nous tenons à faire remarquer que la stratégie de l'anticipation apparaît comme un cas particulier en regard de l'ensemble des stratégies : le nombre de codes-action pouvant y contribuer est très faible. À ce titre, il a été fait le choix d'utiliser le mode ratings afin de conserver une structure similaire aux autres sous-réseaux. Toutefois, eu égard aux codes concernés, le critère de la portée de l'action a été considéré peu pertinent : l'anticipation est développée sur certains tronçons de cours d'eau mais l'information fournie est à destination de tous. Ainsi, seul un critère relatif à l'effet est considéré pour cette stratégie.

À ce titre, pour la connaissance, outre la portée de l'action (qui est une étude dans le cas de la connaissance), il a été considéré un critère concernant l'opérationnalité : il est ainsi fait l'hypothèse que certaines études sont plus opérationnelles que d'autres, ce qui implique qu'elles permettent rapidement la mise en œuvre d'une action tandis que certaines études, moins opérationnelles, nécessitent d'autres études avant de pouvoir initier une action concrète.

Les intensités prises en compte sont en nombre pair comme recommandé dans le cadre des questionnaires (Perret, 2001 :38):

- Très opérationnelle (mise en œuvre possible à court terme) ;
- Plutôt opérationnelle (mise en œuvre possible à moyen terme, qui nécessite peut-être d'autres études plus approfondies) ;
- Plutôt peu opérationnelle (mise en œuvre possible à long terme, qui nécessite probablement des études plus approfondies) ;
- Très peu opérationnelle (nécessité d'études plus approfondies pour pouvoir définir des actions à mettre en œuvre).

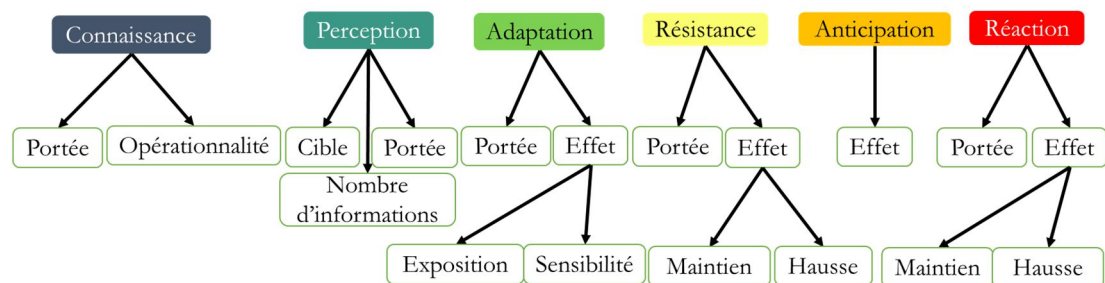
Concernant la perception, nous avons retenu les critères considérés comme pertinents dans le cadre du *Community Rating System*, au sein de leur catégorie « Projets de communication » : il s'agit de la cible initiale de l'action (à qui s'adresse la communication en considérant que plus la communication est ciblée plus le nombre de points crédités est grand) et le nombre d'informations communiquées (nombre de thématiques abordées) (FEMA, 2014 :330-1 à 6). En tant que stratégie à impact indirect, il a été fait une distinction entre la cible de l'action et la portée de l'effet de l'action avec les mêmes intensités. Il s'agissait de rendre compte, d'un côté, de la proportion de la population ciblée par l'information et, d'un autre côté, de questionner l'importance de l'éventuel effet domino de la communication initiale, c'est-à-dire de la diffusion, indirecte, de l'information, auprès d'une part plus ou moins large de la population.

Concernant les stratégies de la réaction et de la résistance, la distinction dans l'effet des codes-action différencie un sous-critère de maintien de la capacité relative à cette stratégie et un sous-critère d'augmentation de la capacité. Ainsi, il est considéré que certaines actions visent à maintenir la capacité de résistance et de réaction sur le territoire tandis que d'autres actions visent à l'augmenter. Pour l'adaptation, cette distinction n'a pas été retenue comme pertinente : le choix s'est porté sur la distinction entre un effet sur l'exposition des enjeux et un effet sur la sensibilité des enjeux, ce qui rejoint la distinction qui est faite par certains cadres d'action que nous avons présentés en 2.3.1 entre ce qui relève de la maîtrise de l'urbanisation selon les piliers de la prévention du risque inondation en France (globalement l'axe 4 des PAPI, la prévention dans STAR-FLOOD, l'adaptation dans FLOODsite) et la mitigation aussi dénommée mesures de réduction de la vulnérabilité (globalement les actions relevant de l'axe 5 des PAPI, mitigation dans STAR-FLOOD et FLOODsite).

Pour chacun des critères relatifs à l'effet des codes-action, la même grille d'intensités a été retenue :

- Très élevé ;
- Élevé ;
- Plutôt élevé ;
- Plutôt limité ;
- Limité ;
- Très limité.

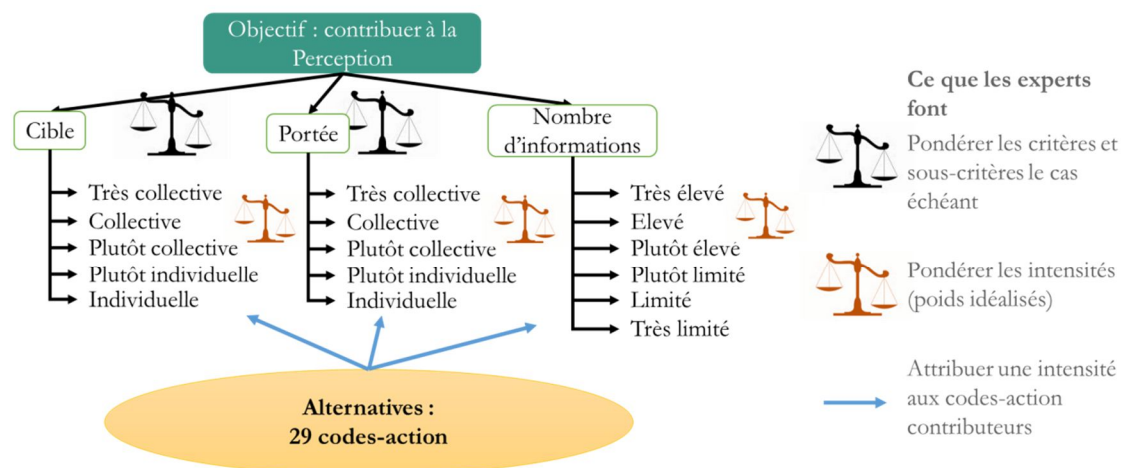
De manière synthétique, il existe donc six sous-réseaux comprenant entre un et trois critères ainsi qu'un nombre d'alternatives variable, tel que présenté ci-dessous :



© F. Guillier, 2017

Figure II.28 - Critères identifiés pour les six sous-réseaux

Pour chacun des sous-réseaux, les experts doivent donc attribuer une intensité à chaque code-action pour chacun des critères retenus, établir les poids respectifs des intensités comme le reprend le schéma de la **Figure II.29** sur un exemple :



© F. Guillier, 2017

Figure II.29 - Mise en œuvre du modèle AHP sur la stratégie de perception

Sur cette stratégie et ce sous-réseau, il s'agit donc à ce stade d'attribuer au maximum 87 intensités (3 intensités pour chacun des 29 codes-action) puis de formuler 35 jugements afin de réaliser les comparaisons par paire sur les trois échelles d'intensité (respectivement 10, 10 et 15 comparaisons par paire) avant de formuler 3 comparaisons supplémentaires afin de donner le poids aux 3 critères. Cela représente donc déjà un nombre important de questions et ne concerne que l'un des six modèles AHP.

À ce titre, il est à noter que les intensités étant au nombre de cinq ou six, les comparaisons par paire sont difficiles à mener tout en garantissant une cohérence des jugements – en outre, il faut comparer par paire des intensités et répondre à des questions du type : une portée très collective est-elle un petit peu mieux, mieux, beaucoup mieux, extrêmement mieux qu'une portée collective ? –. À cet égard, et en vue de limiter le nombre de jugements à effectuer, il a été fait le choix de proposer un certain nombre de grilles cohérentes de pondérations préétablies pour les intensités.

Les grilles proposent des pondérations variables, dans des sens opposés, intermédiaires ainsi qu'une grille considérant le critère comme non pertinent (toutes les intensités obtiennent le même poids). Nous en montrons un exemple à partir du troisième critère de la perception ci-dessous :

Tableau II.16 - Exemple de grilles de pondération proposées aux experts

	G1- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées	G2- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées
Hiérarchisation favorisant les actions ayant un nombre élevé d'informations communiquées	Très élevé 33% Elevé 30% Plutôt élevé 18% Plutôt limité 10% Limité 6% Très limité 3%	Très élevé 43% Elevé 27% Plutôt élevé 14% Plutôt limité 8% Limité 4% Très limité 4%
	G3- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées	G4- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées
Hiérarchisation favorisant les actions ayant un nombre limité d'informations communiquées	Très élevé 3% Elevé 5% Plutôt élevé 9% Plutôt limité 17% Limité 31% Très limité 35%	Très élevé 3% Elevé 5% Plutôt élevé 9% Plutôt limité 16% Limité 26% Très limité 41%
	G5- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées	G6- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées
Hiérarchisation favorisant les actions ayant un nombre moyen d'informations communiquées	Très élevé 8% Elevé 18% Plutôt élevé 42% Plutôt limité 19% Limité 10% Très limité 4%	Très élevé 10% Elevé 23% Plutôt élevé 33% Plutôt limité 25% Limité 6% Très limité 3%
	G7- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées	G8- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées
Hiérarchisation favorisant les actions ayant un nombre moyen d'informations communiquées	Très élevé 9% Elevé 9% Plutôt élevé 35% Plutôt limité 35% Limité 7% Très limité 5%	Très élevé 9% Elevé 36% Plutôt élevé 31% Plutôt limité 16% Limité 5% Très limité 3%
	G9- Poids relatifs au niveau d'informations communiquées	
Critère jugé non pertinent	Très élevé 17% Elevé 17% Plutôt élevé 17% Plutôt limité 17% Limité 17% Très limité 17%	

© F. Guillier, 2017

Nous remarquons à partir de l'exemple ci-dessus que l'expérimentateur ne fait pas de choix quant à savoir si avoir un nombre élevé, limité ou intermédiaire d'informations est le plus efficace. L'ensemble des grilles possibles, avec les différents arguments sont proposés afin de laisser le libre choix aux experts. Il est alors possible pour l'expert de sélectionner une grille de pondération ou de considérer qu'il souhaite en réaliser une spécifique, si aucune des grilles ne lui convient. Nous tenons à faire remarquer qu'il est arrivé que nous procédions à la création de grilles supplémentaires.

Les modèles AHP ainsi construits permettent d'évaluer la contribution d'un code-action à une stratégie et ce pour chacune des six stratégies. Les modèles comprennent un nombre limité de critères, ce choix étant justifié par le nombre important de jugements que ce travail représente eu égard aux 88 codes-action considérés. Étant donné que certains codes-action contribuent à plusieurs stratégies, et que les PAPI ne mettent pas en œuvre toutes les actions, nous allons voir comment s'effectue l'appréciation de la capacité collective par le prisme des PAPI.

6.2.3. L'évaluation de la capacité collective à faire face par le prisme des PAPI

L'expérimentation à dire d'experts repose donc sur deux phases et sur deux niveaux de modèles tels que nous venons de les décrire. Ainsi, la première phase (cf. 6.2.1) a pour objectifs d'apprécier, l'efficacité relative des stratégies de la capacité collective à faire face, afin de déterminer une combinaison optimale de ces dernières. Chaque stratégie a donc obtenu un poids noté X_i qui correspond au niveau (1) du schéma en Figure II.30. La seconde phase (cf. 6.2.2), quant à elle, interroge les codes-action et leur contribution à chacune des stratégies. Au final, il existe donc un score obtenu par chaque code-action eu égard à une stratégie, notée x_{ij} et qui correspond au niveau (2) de la Figure II.30 : ce score est nul si le code-action a été jugé non contributeur pour la stratégie considérée.

Pour connaître le score final attribué à un code-action Y_i , il est alors nécessaire de combiner les résultats obtenus lors des deux phases de l'expérimentation : il s'agit d'additionner les contributions du code-action considéré pour chacune des six stratégies, pondérées par le poids de la stratégie, tel que :

$$Y_i = \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 x_{ij} * X_j$$

Avec Y_i le nombre de points total attribué à un code-action/outil i
 Y_{ij} le nombre de points attribué au code-action i au titre de la stratégie j
 x_{ij} la contribution du code-action i à la stratégie j (entre 0 et 100 points)
 et X_j le poids accordé à la stratégie j

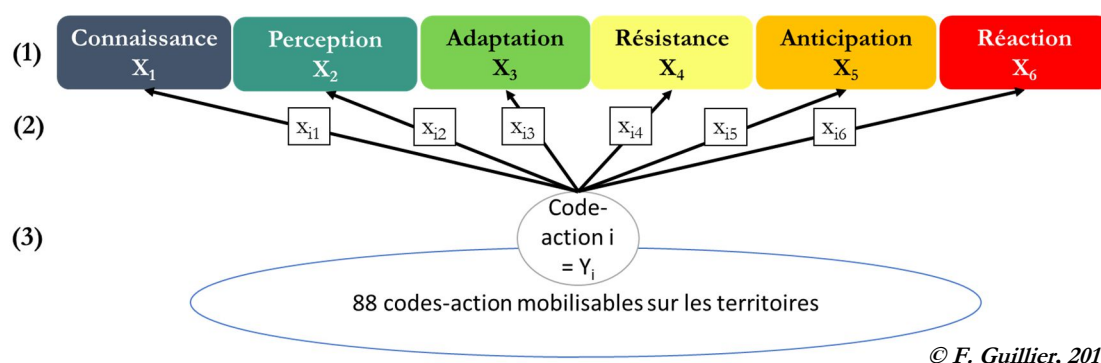


Figure II.30 – Construction du score obtenu par un code-action

Ainsi, il est possible de connaître le score, c'est-à-dire le nombre de points attribués à chacun des 88 codes-action identifiés. Par ailleurs, la base de données des actions PAPI codifiées permet de connaître quel code-action un PAPI compte mobiliser sur son territoire. Ainsi, le score d'un PAPI est obtenu par la somme des points des codes-action qu'il a mobilisé. La formule mathématique de calcul est donc la suivante :

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i$$

Avec Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_i le nombre de points total attribué à un code-action i
 n le nombre de codes-action mobilisés dans le PAPI

Le score du PAPI, eu égard aux codes-action mobilisés, constitue donc l'indicateur de la capacité collective à faire face aux inondations. À ce titre, le score, qui est donc un nombre de points, amène à considérer les hypothèses suivantes :

1. Plus la mise en œuvre effective des actions dans les PAPI s'approche de la combinaison optimale identifiée en phase 1 de l'expérimentation, plus la capacité collective à faire face aux inondations est élevée. En effet, la phase 1 de l'expérimentation permet de connaître l'efficacité relative des stratégies et ainsi fournit une vision de la combinaison optimale des stratégies à mettre en œuvre sur les territoires. Le score des PAPI permet en effet de connaître le nombre de points alloués de façon spécifique à une stratégie, tel que :

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 Y_j$$

Avec Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_i le nombre de points total attribué à un code-action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à un code-action i au titre de la stratégie j
 Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j
 n le nombre de codes-action mobilisés dans le PAPI

Il est donc possible en divisant chaque Y_j par le nombre total de points acquis par le PAPI de connaître la priorisation sous forme de pourcentage entre les six stratégies.

2. Plus le nombre de points acquis par un PAPI est important, plus la capacité collective à faire face tend à être élevée. C'est l'hypothèse qu'a notamment retenue le *Community Rating System* (CRS) où plus le nombre de points est important, plus la baisse de la prime d'assurance associée est importante (cf. 4.2).

Toutefois, le CRS a établi des classes de points dont « la meilleure », c'est-à-dire celle associée à la baisse la plus importante de la prime, a pour seuil 4.500 points alors qu'il est possible d'acquérir jusqu'à 12.000 points. Il est donc considéré qu'au-delà de 4.500 points, les points acquis n'apportent plus d'avantages supplémentaires. En ce sens, si mobiliser plus de codes-action tend à faire montre d'une capacité à faire face plus élevée, il sera nécessaire de pousser plus avant la réflexion.

Les différents éléments abordés dans cette partie a permis d'explicitier les modèles utilisés dans l'expérimentation à dire d'experts et d'en justifier les choix, à la fois en termes de méthodes et en termes de critères. Il faut rappeler que l'un des objectifs majeurs ayant guidé les différents choix était la faisabilité de l'expérimentation ainsi que la compréhension de cette dernière par les experts, partie prenante.

À ce titre, si les structures des modèles ont été établies au regard du modèle conceptuel et d'échanges variés, Saaty (2010 :81) reconnaît que la meilleure validation tient dans la participation des experts qui vont pouvoir se positionner sur la complétude et la logique des modèles retenus. Nous allons ainsi revenir sur la mise en œuvre de l'expérimentation avec les experts, les modalités de validation ainsi que de prise en compte des biais potentiels liés aux jugements à dire d'experts.

6.3. LE DÉROULÉ DE L'EXPÉRIMENTATION DES MODÈLES AHP-ANP À DIRE D'EXPERTS

La mise en œuvre des modèles AHP-ANP repose sur le recours à une évaluation à dire d'experts dont nous avons déjà évoqué les biais (de motivation, cognitif, d'interaction, de la formation, etc.). La prise en compte des biais ainsi identifiés dans la démarche expérimentale a déjà conduit à privilégier le choix d'une méthode simple reposant sur le principe cognitif inné de la comparaison par paire selon Saaty (2010 :240). Les modalités de sa mise en œuvre ont de même cherché à limiter ces biais.

Nous allons donc présenter les modalités de constitution ainsi que la composition finale du panel d'experts (6.3.1). Nous allons ensuite décrire les modalités de mise en œuvre de l'expérimentation, en particulier le choix du recours à des entretiens individuels (6.3.2) avant de revenir sur les modalités de la construction par calcul d'un système de notation unique (6.3.3) et de présenter un premier bilan de cette expérience (6.3.4).

6.3.1. La constitution du panel d'experts

Le choix du panel d'experts est structurant dans les méthodes faisant appel au recueil d'avis d'experts (Meyer *et al.*, 2007 :17). Selon M. Lesser de la FEMA⁶⁶, et qui suit l'évolution du *Community Rating System*, l'association d'un large panel de parties prenantes et d'experts est un point crucial pour ces méthodes. Par la notion de « large », il s'agit de chercher à représenter une diversité au sein du panel, qui permet, selon Saaty & Peniwati (2012 :69), de mieux capturer la complexité et de faire du processus collectif quelque chose de pertinent et d'utile.

Ces propos rejoignent la dimension collective du risque, telle que nous l'avons évoquée en 1.1.4, en tant que confrontation des avis des acteurs (Barroca *et al.*, 2006 ; Rychen & Pivot, 2002 :6). Il s'agit donc, comme le proposent Callon & Rip (1992) de ne pas circonscrire le panel à des experts scientifiques mais de former un « *forum hybride* » caractérisé par la multiplicité des acteurs et notamment les acteurs concernés par le problème et les décisions.

En outre, selon Saaty & Peniwati (2012 :68), il vaut mieux impliquer des personnes qui seront en charge de la décision pour faciliter la réussite, ce qui rejoint la dénomination de « partie prenante » mentionnée par M. Lesser. Ainsi, par une meilleure appropriation des résultats, et en ayant participé à leur construction, la prise en compte d'un tel panel permet de garantir une certaine légitimité des résultats.

Afin de construire un panel le plus large et représentatif possible d'experts, définis en tant que personne ayant de l'expérience dans le domaine sur lequel le problème technique est posé (Meyer & Booker, 2001 :3), nous sommes repartis du tableau des acteurs de la gestion du risque d'inondation (cf. 2.3.2) et notamment au regard des catégories d'acteurs identifiés :

- État et ses services déconcentrés ;
- Experts scientifiques publics et privés ;
- Collectivités territoriales ;
- Autres acteurs concernés (secteurs socio-économiques et environnementaux).

⁶⁶ Federal Emergency Management Agency

Un large panel d'acteurs apparaît donc devoir répondre à la fois de ces catégories d'acteurs mais aussi de l'ensemble des stratégies de la capacité collective à faire face. Par ailleurs, et eu égard au constat fait par Meyer et Booker (2001 :86) concernant la préférence à accorder à des experts justifiant d'une certaine notoriété, c'est-à-dire que l'acteur soit reconnu par ses pairs en mesure de répondre aux questions, nous nous sommes rapprochés :

- de la Commission Mixte Inondation, instance de concertation nationale en charge de la labellisation des PAPI ;
- du Réseau PAPI animé par le CEPRI d'autre part. Il s'agit d'un réseau pertinent afin de réunir une diversité de porteurs de projet PAPI sur l'ensemble du territoire français : il est en effet un réseau technique d'échanges PAPI, mis en place dès juin 2010, ayant pour objectifs de fournir un cadre d'échanges pour les techniciens et chargés de mission PAPI, notamment au travers de l'organisation de journées d'échanges, trois à quatre fois par an ;
- du Conseil d'Administration de la Mission Risques Naturels afin d'identifier des représentants du secteur de l'assurance souhaitant participer ;
- nous avons complété ces réseaux par des contacts directs auprès d'experts scientifiques publics et privés.

Nous avons eu l'occasion de présenter la démarche expérimentale lors de la CMi du 11 février 2016. Faisant suite à cet échange, nous avons envoyé par courriel une invitation à participer à la démarche à l'ensemble des membres de la CMi (représentants et leurs suppléants), ce qui représente plus d'une soixantaine de personnes. Le CEPRI a de même envoyé un courriel à l'ensemble du réseau PAPI, soient 41 structures, afin de faire part de cette démarche.

À l'issue de ces premiers contacts et des relances, plus d'une vingtaine d'organismes ont répondu positivement. Néanmoins, au regard des disponibilités respectives et notamment de l'impact important des inondations qui ont eu lieu en mai-juin 2016, ce sont finalement dix-neuf organismes et plus d'une quarantaine de personnes qui ont participé à l'expérimentation tels que repris dans le tableau ci-après.

Tableau II.17 - Acteurs du panel d'experts

Catégorie d'acteurs	Sous-catégories	Organisme
État et ses services déconcentrés	Ministères	Ministère de l'Environnement (Direction Générale de la Prévention des Risques - DGPR)
		Ministère de l'Intérieur (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises - DGSCGC)
	DREAL	DRIEE
Collectivités territoriales	Intercommunalités	Communauté de communes Cap Atlantique
	Établissements Publics Territoriaux de Bassin	SYMSAGEB (EPTB Boulonnais)
		EPTB Somme
	Syndicats	SYRIBT (Syndicat de rivière)
		SDEA (Syndicat des eaux et de l'assainissement Alsace Moselle)
		Syage (Syndicat mixte pour l'Assainissement et la Gestion des Eaux du bassin versant de l'Yerres)
	Autres	IAU-IdF
Experts scientifiques et techniques publics ou privés	Bureaux d'études (privé)	Mayane
	Réseau scientifique et technique du Ministère (public)	CGEDD
		IRSTEA
	Autres (public)	IFFO-RMe (Institut français des formateurs Risques Majeurs et protection de l'environnement)
Secteurs socio-économiques et environnemental	Associations	UNALCI (Union Nationale des Associations de Lutte contre les Inondations)
		Bouclier Bleu (défense du patrimoine)
	Assurance	Groupe de travail FFSA (Assurance entreprises)
		Mission Risques Naturels
		MAAF (Assurance particuliers)

L'ensemble des catégories d'acteurs est représenté avec un nombre plus ou moins égal d'organismes représentants. Les collectivités territoriales sont les plus représentées, afin de permettre la représentation d'une diversité de contextes géographiques mais aussi du type de structures porteuses. Il faut faire remarquer que l'assurance est de même représentée de manière conséquente, mais cela s'explique par le contexte particulier dans lequel s'inscrit cette thèse et permet en outre de considérer à la fois les assureurs de particuliers et les assureurs d'entreprises.

Considérant que le panel d'experts peut entraîner des biais importants dans les résultats, nous allons voir dans quelle mesure les biais ont été pris en compte au travers des modalités de mise en œuvre de l'expérimentation. En particulier, il a été fait le choix de conduire des expérimentations individuelles afin de conserver la diversité des avis et de pouvoir les comparer.

6.3.2. Des expérimentations individuelles et des échanges en bilatérale avec chaque expert

Trois types de démarches à dire d'experts ont été identifiés en 4.3.1 d'après Meyer & Booker (2001 :10-11) : les entretiens individuels, les entretiens interactifs et la méthode Delphi. Si les entretiens interactifs ont l'avantage de construire les jugements avec l'ensemble des experts, les auteurs ont souligné les limites ou les précautions à prendre concernant ces derniers, étant donné que les experts peuvent se ranger derrière le jugement d'un des leurs alors qu'ils ne sont pas d'accord : il s'agit du biais d'interaction (Meyer & Booker, 2001 :11). Par ailleurs, il est apparu peu faisable dans le cadre d'une thèse de pouvoir réunir les experts dans une configuration similaire au *Community Rating System* avec un séminaire organisé d'une semaine et une méthode s'apparentant à celle de Delphi.

Afin de pouvoir considérer les opinions de chaque expert et d'approfondir les raisons des jugements énoncés, il a été choisi de réaliser des entretiens individuels. Le recours à des entretiens individuels permettra notamment, à l'échelle de l'expérimentation à dire d'experts, de tester la pertinence d'établir un système national de notation, mais aussi de voir dans quelle mesure les méthodes AHP-ANP permettent de construire par calcul un consensus robuste à partir de jugements d'experts individuels.

Cette approche est donc d'autant plus complémentaire aux études de cas. En effet, en se rapportant à certaines des théories de Thoenig (1985 :47), la comparaison des jugements individuels à dire d'experts permettra de tester la théorie des jeux qui est un cadre d'interprétation selon lequel chaque acteur réalise des calculs de manière indépendante et rationnelle alors que les études de cas reflètent davantage le modèle interactionniste où il est considéré qu'il doit y avoir une distribution inégale du pouvoir avec un grand nombre d'acteurs qui gouvernent mais peu qui gouvernent beaucoup.

La campagne d'expérimentation s'est ainsi déroulée entre les mois de mars et de juin 2016 selon les disponibilités des acteurs du panel. Une rencontre d'une demi-journée était demandée aux différents experts avec une présentation succincte de l'objectif. Trois temps structuraient chaque rencontre : en amont, pendant et après tel que :



Figure II.31 - Les différents temps d'échange avec les experts

Avant la rencontre

Afin de limiter les biais de l'interviewer et les biais cognitifs, un manuel d'expérimentation a été préalablement rédigé : il s'agissait dans le manuel d'une part de rédiger l'ensemble des questions, de manière claire et non orientée ainsi que, d'autre part, d'explicitier la méthode et les différentes étapes afin d'en faciliter la compréhension.

Le manuel était envoyé quelques jours avant la rencontre pour information et comprenait une partie introductive présentant le sujet et la méthode avant de proposer les questions de l'expérimentation, pour lesquelles il était entièrement possible de répondre par écrit sur le manuel.

Pendant la rencontre

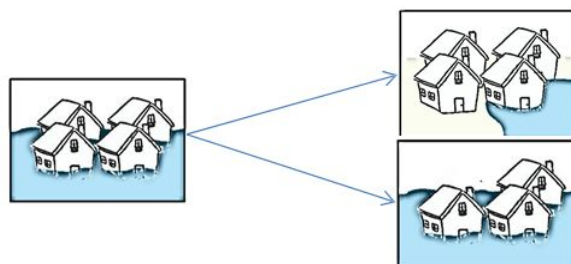
La rencontre reprenait plusieurs éléments de présentation, en s'appuyant sur le manuel imprimé, afin de faciliter la compréhension de l'expert sur le contexte de l'expérimentation :

- Présentation du sujet de thèse et des objectifs : il s'agissait notamment d'insister sur la définition de la vulnérabilité en tant que propension à l'endommagement matériel direct, sur les stratégies retenues et leurs définitions, la constitution de la base de données des actions PAPI ; à ce titre, lorsque les experts utilisent d'autres termes pour les stratégies, nous nous sommes attachés à adapter notre discours à leurs dénominations ;
- Présentation du fonctionnement de la méthode AHP-ANP à partir de l'exemple des aires géométriques que nous avons repris dans ce manuscrit (6.1.2) ;
- Présentation des deux niveaux de l'expérimentation.

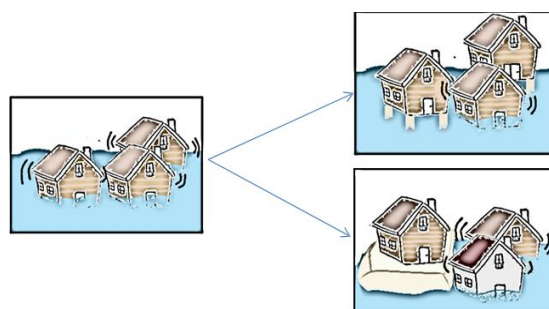
La présentation de l'ensemble de ces points prenait entre 15 minutes et 30 minutes selon les questions complémentaires posées par l'expert. L'objectif était de s'assurer de la compréhension de l'objectif et du fonctionnement de la méthode, gage de la réussite de tels procédés (Meyer & Booker, 2001 :17 ; Roy & Bouyssou, 1993 :52).

La seconde partie concernait la mise en œuvre de l'expérimentation. Pour chaque modèle, la structure et les critères étaient tout d'abord présentés afin de les faire valider par les experts, comme le suggère Saaty (2010 :81). Les questions posées par écrit dans le manuel étaient abordées de manière interactive. Des schémas prévus dans le manuel avaient pour objectifs de faciliter la représentation de la question par l'expert. À titre d'exemple, il était proposé des schémas représentant des cas possibles de réduction de l'exposition ou de la sensibilité afin de clarifier la distinction entre ces deux termes, tels que repris sur la page suivante.

Exemples schématiques de réduction de l'exposition



Exemples schématiques de réduction de la sensibilité



© F. Guillier, 2017

Figure II.32 - Extrait du manuel de l'expérimentation : des schémas pour expliciter les questions

L'ensemble des résultats était à la fois indiqué sur le manuel papier ainsi que sur ordinateur. Les indices de cohérence étaient immédiatement calculés sur ordinateur et permettait des échanges avec l'expert afin de lui indiquer son incohérence et de lui laisser l'opportunité de modifier son jugement (Forman & Peniwati, 1998). Il est à noter que la demi-journée consacrée à l'expérimentation n'était parfois pas suffisante : il restait parfois à traiter quelques stratégies relatives à la partie de la contribution des codes-action. Il était alors laissé l'opportunité à l'expert de communiquer le reste de ses résultats ultérieurement par courriel ou de prendre date pour une nouvelle rencontre/un échange téléphonique.

Si le manuel comprenait, par construction, un ordre dans les questions, il était possible sur la seconde phase concernant les modèles AHP de chaque stratégie de choisir des ordres variables de traitement. Ainsi, la contribution des codes-action à la connaissance n'a pas toujours été la première à être traitée. L'intérêt de varier l'ordre de traitement permettait aux experts de commencer par les stratégies sur lesquelles ils étaient le plus à l'aise et leur permettait d'avoir une meilleure compréhension de la méthode pour le traitement des autres stratégies.

À ce titre, il est à noter que le nombre d'experts est variable selon les stratégies considérées : si l'ensemble des experts a participé à l'appréciation des poids relatifs aux six stratégies, la contribution des codes-action à chaque stratégie n'a été considérée que pour les stratégies sur lesquelles les experts se considéraient comme suffisamment sachant. Ainsi, pour le représentant d'un PAPI d'intention par exemple, les stratégies à impact direct pouvaient ne pas être complétées en fonction des actions mises en œuvre. Néanmoins, pour chaque stratégie, l'ensemble des catégories d'acteurs est représenté. Le

tableau ci-dessous présente le nombre d'experts (en tant qu'organismes et non pas en nombre de personnes) ayant contribué à chaque stratégie :

Tableau II.18 - Nombre d'experts ayant contribué par stratégie

Stratégie	Nombre d'experts	Stratégie	Nombre d'experts
Connaissance	14	Résistance	13
Perception	16	Anticipation	14
Adaptation	14	Réaction	15

Après la rencontre

Les résultats sont réintégrés dans le logiciel spécifique à l'AHP-ANP (*SuperDecisions*) et une extraction des résultats est réalisée sur un tableur, *Excel en l'occurrence*, afin de les communiquer aux experts : les résultats concernent, pour la phase « Appréciation des stratégies », les poids accordés aux quatre sous-critères ainsi que les poids obtenus par les six stratégies et, pour la phase « Contribution des codes-action », les scores accordés à chaque code-action, rangés de manière croissante pour chacune des six stratégies. L'objectif de la communication des résultats consiste notamment à avoir l'accord de l'expert sur ces derniers. Il lui était possible de revenir sur son expérimentation en cas de désaccord.

Une fois l'ensemble des expérimentations menées jusqu'à leur terme, c'est-à-dire la validation des résultats par les experts, le travail de regroupement des résultats a été initié afin de permettre une congruence vers un système unique de notation tenant compte de l'ensemble des participations individuelles.

6.3.3. La construction d'un consensus pour l'attribution de scores aux codes-action et aux stratégies

Les méthodes AHP-ANP offrent l'opportunité de reconstruire un consensus, c'est-à-dire de réaliser une prise de décision de groupe, par l'agrégation des jugements individuels (Saaty & Peniwati, 2012 :59). L'agrégation, de manière objective, doit alors rendre compte d'un avis partagé qui dépasse et transcende les positions individuelles (Pugnet, 2015 :111). Selon Arrow, célèbre économiste américain et spécialiste de l'étude des choix collectifs ayant obtenu le prix Nobel de sciences économiques en 1972, dont le théorème traite des méthodes visant à agréger plusieurs ordres complets d'éléments (au moins trois ordres) en un ordre synthétique, la fonction d'agrégation se doit de remplir les conditions suivantes (Arrow, 1950) :

- Universalité : chaque expert est libre d'établir l'ordre qu'il souhaite entre les alternatives ;
- Transitivité ;
- Unanimité : si l'ensemble des experts a considéré que A est meilleure que B alors l'ordre synthétique doit en rendre compte ;

- Indépendance : le rangement entre deux alternatives ne dépend que de leur position relative dans les listes ordonnées ;
- Non-dictature : il n'existe pas d'expert pour lequel l'agrégation des jugements équivaut à ses propres jugements.

Selon le théorème d'Arrow, dès qu'il y a plus de trois votants, il est impossible de répondre à l'ensemble de ces conditions. Néanmoins, ce dernier suppose que le rangement entre les alternatives repose sur la notion de préférence ou d'indifférence (Arrow, 1950). La méthode AHP va plus loin en offrant la possibilité de quantifier l'importance de la préférence (à l'aide de l'échelle de ratio sémantique). En ce sens, et en vue d'une agrégation des jugements de plusieurs experts, le Professeur Saaty identifie la moyenne géométrique comme l'unique moyen pertinent de construire un consensus, qui permette, à la fois, de respecter la propriété de réciprocity et le théorème d'Arrow (Saaty & Peniwati, 2012 :59 ; 161 ; Saaty & Vargas, 2012) : la propriété de réciprocity suppose que l'inverse des jugements agrégés équivaut au jugement agrégé des inverses des jugements. Il est à noter que la moyenne géométrique tend à lisser les valeurs extrêmes. La moyenne géométrique de trois nombres a et b et c par exemple correspond à :

$$M = \sqrt[3]{abc}$$

La moyenne géométrique des jugements individuels

Par ailleurs, la moyenne géométrique peut s'appliquer à plusieurs niveaux : il est en effet possible d'agréger les jugements individuels (les préférences établies sur les échelles de 1 à 9) ou d'agréger les priorités (les poids obtenus par les alternatives par chaque expert) (Forman & Peniwati, 1998). La différence entre ces deux niveaux d'agrégation tient dans le fait de considérer si les experts agissent en synergie ou non (Pugnet, 2015 :115). En effet, dans l'agrégation des jugements individuels, il est considéré que les individus ont la volonté ou l'obligation de renoncer à leurs propres jugements pour le bien d'une organisation : il s'agit alors, en agrégeant les jugements, d'obtenir un nouvel individu qui représente le groupe agissant en synergie (Forman & Peniwati, 1998). A l'inverse, lorsque ce sont les priorités qui sont directement agrégées, cela signifie que chacun des individus agit pour son bon droit avec un système de valeurs différent.

Dans l'optique de déterminer une combinaison optimale, dont nous voulons qu'elle soit représentative d'un système national, nous avons privilégié l'agrégation des jugements, cette dernière permettant en outre de connaître les poids attribués à chacun des critères dans les étapes intermédiaires et ainsi d'aller plus loin dans l'interprétation des résultats – pas uniquement sur le poids accordé mais aussi ce qui a conduit à l'obtention des poids –.

Il est à noter qu'il est possible dans une telle construction de considérer que les experts ont un poids différent (Saaty & Peniwati, 2012 :164). Il est alors possible d'attribuer un poids à chaque expert selon l'importance à lui accorder dans le résultat final : il suffit alors d'élever les jugements à la puissance de leur poids, ce qui constitue une moyenne géométrique pondérée (Saaty & Peniwati, 2012 :59). Nous rappelons toutefois que nous avons fait le choix de considérer un poids égal à chaque

expert, en partant du principe que « *l'objectivité réside dans la confrontation des subjectivités* » (Pugnet, 2015 :111). En outre, cela va dans le sens du principe de la Commission Mixte Inondation, où chacun des représentants des trois collèges que sont l'État et ses services, les collectivités territoriales, la « *société civile* » et experts de la prévention représente une voix.

Le consensus construit par la moyenne géométrique des jugements a fait l'objet d'une communication auprès des experts. Ainsi, un document synthétique de quelques pages a été envoyé à l'ensemble des participants de l'expérimentation afin de leur communiquer les poids obtenus par le groupe et pour les différents éléments. Des échanges plus spécifiques ont été réalisés au travers de réunions avec le GT FFSA relatif à la prévention des catastrophes naturelles, notamment sur l'interprétation des résultats et sur les écarts entre le consensus construit par calcul et les résultats de l'expérimentation spécifique aux acteurs de l'assurance ayant participé. Ainsi, l'un des avantages de la construction d'un consensus ultérieur est de pouvoir comparer la « position » de chaque expert eu égard à la moyenne géométrique.

L'analyse de la robustesse du consensus construit par calcul

Comme le soulignent Saaty & Peniwati (2012 :345), pour obtenir une décision (ou un ordre) qui satisfasse à l'ensemble du groupe, il faut que les jugements soient homogènes et que les priorités des matrices ainsi que sur l'ensemble du modèle soient compatibles. La compatibilité s'entend comme le fait que les vecteurs de priorités – soit l'ensemble des poids accordés aux alternatives considérées – soient assez proches d'un expert à un autre. Cette notion est très utilisée dans les méthodes AHP-ANP pour déterminer dans quelle mesure les poids attribués sont les mêmes ou différents (Garuti & Salomon, 2012).

À ce titre, Garuti, docteur en ingénierie civile impliqué depuis plus de 25 ans dans les travaux liés à l'AHP-ANP, a développé un indice de compatibilité (indice de compatibilité de Garuti) : il consiste en une mesure de la distance entre deux vecteurs de poids (Garuti & Salomon, 2012). Son calcul repose sur la formule suivante :

$$G = \sum_{i=1}^n \frac{\min(x_i, y_i)(x_i + y_i)}{\max(x_i, y_i) \times 2}$$

Avec x_i le i -ème élément du premier vecteur de poids à comparer X ,
 y_i le i -ème élément du second vecteur de poids à comparer Y

Deux vecteurs sont reconnus hautement compatibles si l'indice de Garuti est supérieur à 0,9 (Garuti & Salomon, 2012).

La compatibilité permet donc de voir dans quelle mesure chacun des experts est d'accord (proche) ou non avec le construit consensuel selon la grille d'interprétation présentée dans le tableau ci-après :

Tableau II.19 - Interprétation de l'indice de compatibilité de Garuti

Valeur de l'indice de compatibilité	Interprétation sur la compatibilité
$G \geq 0,90$	Très élevée
$0,85 \leq G < 0,90$	Elevée
$0,75 \leq G < 0,85$	Modérée
$0,55 \leq G < 0,75$	Faible
$G < 0,55$	Nulle

L'analyse de la compatibilité des experts avec le consensus construit par la moyenne géométrique apparaît donc comme centrale dans l'analyse et l'interprétation des résultats :

- il s'agit de questionner la pertinence d'un système national de notation des codes-action notamment à la lumière d'une moyenne géométrique qui reste compatible avec l'ensemble des experts. Rappelons que la moyenne géométrique visant à lisser les valeurs extrêmes, il est d'autant plus intéressant de mettre en regard de cette dernière les résultats individuels de chaque expert ;
- il s'agit en outre de questionner la sensibilité des résultats.

Si la compatibilité permet de voir l'accord des individus avec la moyenne géométrique, elle permet de même d'étudier les ressemblances entre les différents experts. En utilisant les principes de la Classification Ascendante Hiérarchique, qui regroupe les individus ayant le plus de ressemblances, il est alors possible d'étudier quels sont les experts ayant des jugements les plus proches et quelles sont les caractéristiques de chacun des groupes ainsi formés.

En schématisant les experts dans l'espace et en rapport avec la moyenne géométrique, il est possible de savoir si chaque expert est compatible à la moyenne, i.e. dans une sphère de rayon 0.1 autour de la moyenne (en effet, si la compatibilité est de 90% alors la distance est de 10%), ou s'il est incompatible (rayon supérieur à 0.5) mais aussi de voir si les experts sont plus ou moins proches entre eux, tel que schématisé ci-dessous :

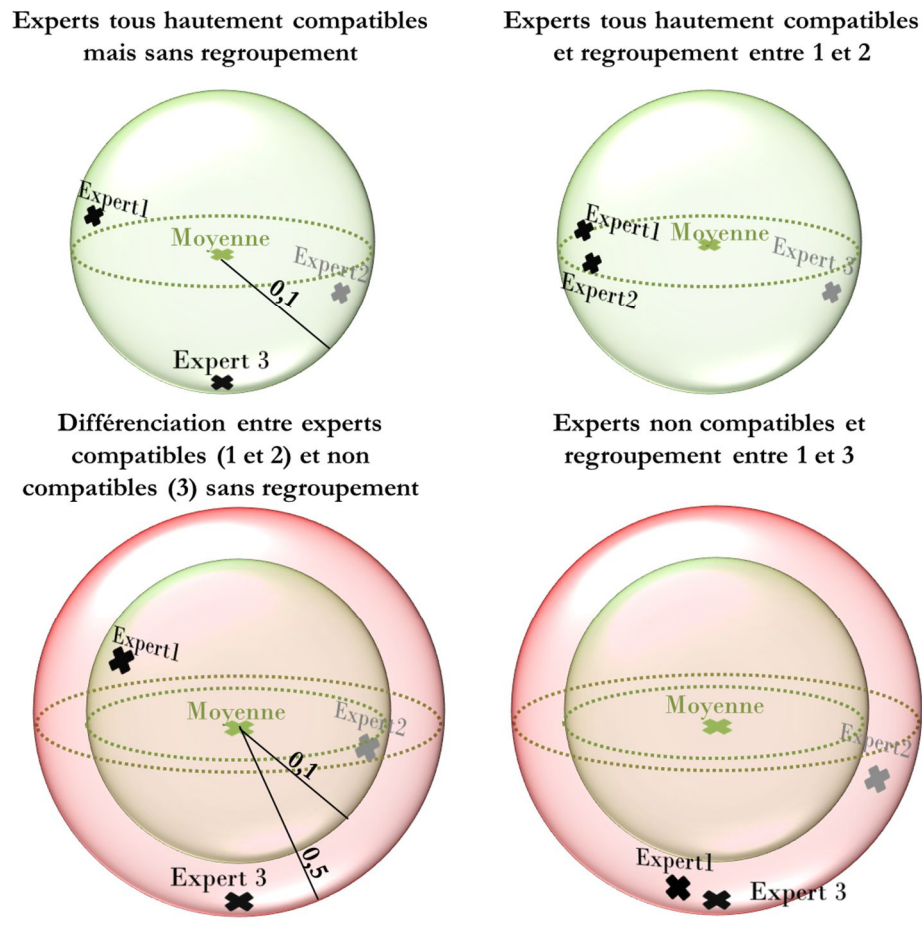


Figure II.33 - Compatibilité des experts et analyse de la robustesse du consensus

Ainsi, si une part importante des experts interrogés se situe au-delà de la sphère de rayon 0.5 (seuil d'incompatibilité), la moyenne géométrique sera peu robuste et impliquera que la définition d'une combinaison optimale des stratégies est difficilement identifiable à une échelle nationale. Si l'ensemble des experts se situent dans l'espace de compatibilité, il pourra être considéré que plus le rayon est petit, plus le consensus est robuste. En outre, s'il existe des regroupements entre experts avec des caractéristiques spécifiques, cela peut souligner l'existence de spécificités : l'existence de regroupements questionnera alors la possibilité d'en identifier les variables explicatives, en particulier au regard de l'existence possible de logiques territoriales.

À ce titre, les trois collectivités territoriales portant les PAPI sur les études de cas identifiées ont réalisé l'expérimentation (Phase 1 considérant les poids des stratégies). La comparaison entre, d'une part, les pondérations théoriques des stratégies et, d'autre part, la réelle priorisation des stratégies dans la mise en œuvre du PAPI, associée en parallèle aux discours des acteurs, permettra de mettre en perspective les résultats et les potentiels écarts.

Outre l'analyse des résultats issus de cette expérimentation à dire d'experts, la méthode AHP-ANP mise en œuvre avec des jugements à dire d'experts est une expérience en soi dont nous souhaitons ici faire un premier retour.

6.3.4. Retour d'expérience sur le déroulé de l'expérimentation à dire d'experts

Ce chapitre a pu montrer l'intérêt des méthodes AHP-ANP pour établir une démarche expérimentale d'appréciation de l'efficacité des stratégies et des codes-action. Simple d'utilisation, cette méthode considérée comme puissante (Forman & Peniwati, 1998) est largement utilisée dans le monde et dans de multiples domaines (Ishizaka & Labib, 2011). À ce titre, nous allons voir que parmi les avantages de cette méthode se trouvent la simplicité mais aussi la capacité à convaincre les experts d'exprimer un jugement qualitatif et non pas quantitatif mais, malgré tout, cette méthode reste consommatrice de temps et nécessite un effort accru en termes de compréhension et d'interaction.

Les avantages de l'AHP-ANP pour l'expression de jugements d'experts

Au cours de l'expérimentation à dire d'experts sur la phase 1 concernant les stratégies d'actions, nous avons pu constater que la (dé)structuration du problème de la vulnérabilité en ses composantes physiques, l'exposition et la sensibilité, avait permis aux experts de s'exprimer plus facilement sur les comparaisons par paire entre stratégies. À ce titre, il faut faire remarquer que la première question du manuel d'expérimentation - la comparaison entre l'adaptation et la résistance eu égard à la réduction de l'exposition - était souvent parmi les plus consommatrices de temps : comparer la résistance (et notamment les digues) et l'adaptation (aménagement du territoire et notamment le PPR) apparaissait bloquant, les experts ne voulant pas s'exprimer définitivement sur le sujet. C'est là que la structure comprenant quatre sous-critères montrait toute son importance : en sachant que d'autres jugements concerneraient la comparaison entre adaptation et résistance, les experts acceptaient plus aisément d'émettre un jugement. L'intérêt d'une telle structuration nous a d'ailleurs été rapporté par certains des participants plusieurs mois après notre rencontre, lesquels avaient d'ailleurs eu recours à cette distinction exposition/sensibilité afin de faciliter certains échanges sur leur territoire.

En parallèle, le retour des experts *a posteriori* sur leurs résultats, qui offrait l'opportunité de valider ou de modifier leur contribution, a été particulièrement apprécié par les experts : même si la boîte noire permettant de construire les résultats finaux n'était connue que dans son fonctionnement global, la connaissance des résultats sur les alternatives et les critères était rassurante pour les experts qui ont tous validé leur participation. Ce retour a de même permis, outre la validation des résultats, de tester la capacité des modèles à rendre compte des préférences quantitatives réelles des experts. Si certains experts ont parfois demandé des explications sur certains résultats, notamment la faiblesse du poids accordé à l'anticipation, ils ont majoritairement confirmé leurs jugements.

Les rencontres en bilatérale ou en petit groupe ont été particulièrement enrichissantes, les experts ne se cantonnant souvent pas uniquement à l'expression d'un jugement mais à un jugement argumenté, ce qui a permis d'enrichir la compréhension des diverses opinions qui pouvaient être exprimées. Les rencontres qui se faisaient avec plusieurs personnes demandaient naturellement plus de temps, afin de laisser les participants échanger et se mettre d'accord sur le jugement exprimé. La problématique du temps de l'expérimentation est ainsi apparue comme une des principales limites de fonctionnement de la méthode.

Une méthode consommatrice de temps

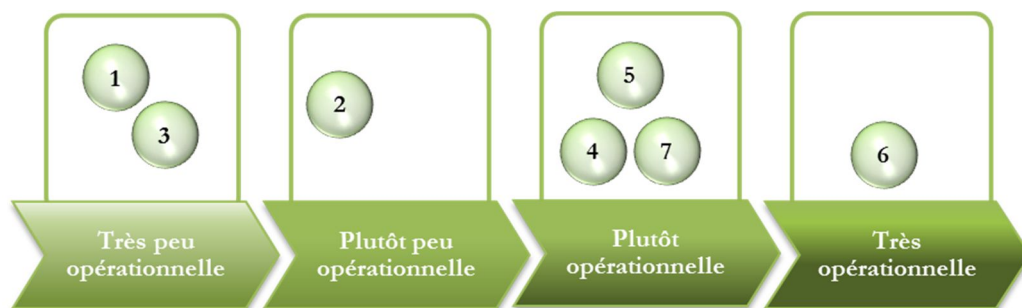
Le créneau d'une demi-journée pour la réalisation de l'expérimentation avec un expert avait été déterminé d'après des expérimentations de la méthode en interne : il s'agissait alors de compter environ trois heures afin de mener à bien l'ensemble des phases 1 et 2 après avoir présenté l'objectif et la méthode. Si certaines des expérimentations ont pu être menées en moins de trois heures, certaines ont néanmoins nécessité de continuer de façon postérieure à la date de rencontre initiale. En effet, si le principe de comparaisons par paire est simple à comprendre, le temps d'expression d'un jugement est variable d'un expert à l'autre. Il est notamment apparu que pour les experts qui avaient pu avoir du temps à consacrer à la lecture du manuel en amont, certaines des questions avaient d'ores et déjà été traitées. *A contrario*, la présence de plusieurs personnes lors d'une rencontre multipliait le temps d'expression de jugements.

Au regard de l'expérimentateur, les déplacements sur une demi-journée ou journée afin de rencontrer les experts est de même à prendre en compte. Ainsi ce sont plus d'une vingtaine de demi-journées qui ont été consacrées à l'expérimentation à proprement dite, auxquelles s'ajoutent les temps de traitement des résultats puis celui de leur validation (envoi, action, retour). Il s'agit donc d'une méthode consommatrice de temps, malgré le compromis fait dans la limitation du nombre de critères dans les différents modèles. La prise en compte d'un plus grand nombre d'experts était ainsi souhaitée mais n'a pu être réalisée afin de laisser le temps de l'interprétation des résultats. En outre, si la validation des résultats *a posteriori* est apparue primordiale afin d'asseoir les résultats notamment en vue de la construction ultérieure d'un consensus via la moyenne géométrique, des améliorations pourraient être envisagées afin de favoriser davantage d'interactions ainsi qu'une meilleure vision sur les différents résultats pendant l'expérimentation.

Une méthode qui se doit d'être interactive

Le manuel d'expérimentation, avec notamment un système de schémas et de couleurs afin de structurer les différents éléments, a permis une bonne compréhension des questions. Malgré tout, si le fait de ne considérer que trois stratégies à impact direct pour les comparaisons par paire dans la première phase a eu pour avantage de permettre aux experts de mieux se représenter les résultats, il apparaît malgré tout difficile pour l'expert de connaître à tout instant à quel niveau de l'expérimentation il se situe. À cet égard, il apparaît qu'il pourrait être intéressant, dans des expérimentations similaires, de disposer d'un outil de projection interactif permettant de montrer l'avancée des questions ainsi que les résultats intermédiaires, afin de rendre l'échange d'autant plus interactif.

Concernant la phase 2 de l'expérimentation sur les codes-action, la proposition de grilles de pondération préétablies a été appréciée par l'ensemble des experts, celles-ci étant particulièrement difficiles à conduire en assurant une cohérence suffisante. Malgré tout, le nombre important d'alternatives à considérer, et ce malgré une réduction du nombre de codes potentiellement contributeurs en regard des 88 codes-action, laisse apparaître là aussi la nécessité de mettre en place des systèmes d'autant plus interactifs permettant à l'expert de placer directement les codes-action dans des cases ou d'avoir un système informatique permettant de connaître dans quelle catégorie sont les actions, dont un exemple simplifié est proposé en **Figure II.34**. Cela aurait nécessité un temps de développement ainsi que la possibilité de disposer des logiciels nécessaires sur des ordinateurs portables, ce que nous n'avons pas pu réaliser.



© F. Guillier, 2017

Figure II.34 - Exemple d'un modèle interactif possible pour la notation des codes-action en phase 2

⇒ Les méthodes AHP-ANP ont été identifiées comme la méthode d'analyse multicritère la plus pertinente au regard de notre objectif d'appréciation de la capacité collective à faire face. Elle permet ainsi à la fois de sortir des biais liés à l'existence de critères quantitatifs ainsi que des difficultés des experts à quantifier leurs jugements au travers des principes de la comparaison par paire et des jugements qualitatifs. En outre, les méthodes AHP-ANP ont un fondement mathématique qui leur a valu d'être fortement utilisées dans le monde et dans divers domaines. Malgré tout, comme pour toute méthode d'analyse multicritère, il existe des limites, en lien d'une part avec les hypothèses relatives aux analyses que sont la transitivité et la commensurabilité pour l'AHP-ANP, et d'autre part avec le caractère consommateur de temps qu'il ne faut pas négliger.

Conclusion de la deuxième partie

Cette deuxième partie a permis de s'interroger sur les modalités à partir desquelles il est possible d'évaluer la capacité collective à faire face aux inondations, en appliquant la démarche expérimentale aux PAPI.

La démarche expérimentale retenue repose sur une évaluation participative, i.e. associant une diversité d'acteurs, en regard de la dimension collective du risque. L'objectif étant de contribuer à la connaissance et de fournir une aide à la décision, notamment concernant les stratégies et les outils à favoriser en France pour réduire la vulnérabilité aux inondations, l'objectif de cette démarche est donc d'établir un système commun (national) d'évaluation.

En s'appuyant sur les méthodes d'évaluation de politique publique, et en l'absence de données suffisantes concernant les dommages relatifs aux inondations, nous avons recours à une évaluation à dire d'experts, le panel étant représentatif des catégories d'acteurs impliqués dans la gestion du risque inondation en France. En regard de cette analyse quantitative nationale à dire d'experts, il est apparu nécessaire de tester la pertinence et l'adéquation de cette dernière au regard des spécificités territoriales, en confrontant les résultats à des discours d'acteurs sur quelques PAPI. En ce sens, l'analyse quantitative nationale a pour objectif de construire un cadre permettant de répondre aux deux questions de recherche tandis que l'analyse qualitative locale a principalement vocation à tester les hypothèses sur lesquelles cette démarche expérimentale repose.

Dans un premier temps, l'exemple du *Community Rating System* aux Etats-Unis a mis en avant la nécessité de disposer d'une base de données des actions de prévention, à partir d'une grille de lecture homogène. En ce sens, nous avons pu montrer qu'il est possible de mettre en avant un socle d'actions mobilisables. Ainsi, il est possible d'attribuer un code à toute action menée dans un PAPI, à partir d'un processus de codification comprenant 88 codes-action, et ainsi de constituer une base de données des actions PAPI incluant les 145 programmes dont nous disposons.

Afin de mener une évaluation de l'efficacité relative des 88 codes-action à dire d'experts, nous avons montré la pertinence et la nécessité de recourir à une analyse multicritère, et, parmi la diversité de méthodes existantes, aux procédés d'analyse de réseau et de hiérarchie, dits AHP-ANP (*Analytic Hierarchy Process – Analytic Network Process*) développés par le Pr. Saaty. La construction des modèles d'analyse a pris en compte les deux questions de recherche au sein d'un modèle à deux niveaux permettant 1) de traiter de l'efficacité relative des stratégies d'actions et de leurs interactions au sein d'un modèle ANP et 2) d'interroger l'efficacité des outils, et donc des 88 codes-action, au regard de leur contribution à une ou plusieurs stratégies.

Il s'agit donc à présent d'interroger les résultats de cette démarche expérimentale ainsi que d'avoir un regard critique sur ces derniers et les méthodes utilisées.

PARTIE III -
Stratégies et outils mobilisés dans les PAPI : vers une
appréciation de la capacité collective à faire face aux
inondations

Introduction de la troisième partie

La démarche expérimentale, qui a été définie dans la partie précédente, a pour objectif de répondre aux deux questions posées : afin de réduire la vulnérabilité aux inondations, quelles stratégies sont à encourager sur les territoires ? Quels outils ? En outre, elle a vocation à tester les différentes hypothèses posées dans le cadre de cette thèse.

Cette troisième partie présente donc les résultats de la démarche collective d'évaluation conduite et repose sur la présentation des résultats bruts de l'analyse à dire d'experts, l'analyse de la sensibilité/robustesse des résultats avant une mise en regard avec les discours d'acteurs sur les trois études de cas.

Le **Chapitre 7** interroge les six stratégies de la capacité collective à faire face. Il s'agit d'apprécier l'efficacité relative de ces six stratégies au regard de leur impact sur la vulnérabilité aux inondations. En ce sens, ce chapitre questionne à la fois l'existence d'une ou de plusieurs stratégies à encourager sur les territoires mais aussi la mise en évidence de la combinaison optimale de stratégies à mettre en œuvre pour favoriser une « bonne » capacité collective à faire face. Il s'agit en outre de tester dans quelle mesure ces résultats sont partagés par l'ensemble des membres du panel d'experts avant de voir dans quelle mesure cette combinaison optimale est mise en œuvre dans le cadre de nos études de cas, et, s'il existe des écarts, d'interroger les potentiels facteurs d'influence sur les choix.

Le **Chapitre 8** s'intéresse à l'évaluation de l'efficacité des outils/actions, afin d'identifier, avec le panel d'experts, 1) sur quel(s) critère(s) repose majoritairement cette efficacité et 2) quels sont les outils à encourager sur les territoires au regard de cette dernière. De façon analogue au Chapitre 7, la robustesse des résultats, c'est-à-dire le caractère partagé des résultats par l'ensemble des membres du panel, sera testée. Les résultats seront également mis en regard de la priorisation réelle des outils au sein des 145 PAPI de la base de données, ainsi qu'au regard des discours d'acteurs sur les trois études de cas.

Le **Chapitre 9** questionne la capacité collective à faire face aux inondations sur les PAPI, en appliquant les résultats de l'analyse à dire d'experts aux programmes d'actions. Ce chapitre cherche donc à tester dans quelle mesure la capacité collective à faire face des PAPI permet de mettre en avant des différences et, de manière d'autant plus centrale, à tester dans quelle mesure les PAPI sont un bon révélateur de la capacité collective à faire face sur les bassins de risque.

Chapitre 7 - Analyse de l'efficacité des six grands leviers d'action sur la vulnérabilité aux inondations : quelle pondération des stratégies ?

Ce chapitre est consacré aux résultats de la phase 1 de l'expérimentation à dire d'experts, et qui concernent la pondération des six stratégies d'actions au regard de leur efficacité à stabiliser/réduire les dommages aux biens.

Il s'agit tout d'abord d'étudier les poids accordés par les experts aux six stratégies, au travers du consensus construit par calcul (moyenne géométrique). Ce dernier s'appuie sur le modèle d'analyse multicritère par réseau et vise à établir quelle serait la pondération optimale des stratégies au regard de la capacité collective à faire face aux inondations.

Nous allons ensuite questionner la robustesse du consensus construit par calcul et montrer que la moyenne géométrique permet de représenter un avis relativement partagé par l'ensemble des experts.

À partir des études de cas, nous allons mettre en évidence l'influence de quelques facteurs sur la priorisation effective des stratégies mobilisées sur les territoires et qui, par conséquent, présente des écarts avec la pondération optimale identifiée.

7.1. EFFICACITÉ RELATIVE DES STRATÉGIES D'ACTION : LA PRÉDOMINANCE DE L'ADAPTATION AU SEIN D'UNE STRATÉGIE INTÉGRÉE

La capacité collective à faire face au risque sur les territoires se décline en six stratégies d'actions : la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction. Toutefois, l'impact de ces différentes stratégies sur la vulnérabilité aux inondations, considérée comme la propension à l'endommagement, peut être variable. En ce sens, la phase 1 de l'expérimentation à dire d'experts (cf. 6.2.1) a pour objectif d'interroger l'efficacité relative des stratégies afin de déterminer quelle pondération de ces dernières permet de répondre de façon optimale à l'objectif global de réduction des conséquences dommageables.

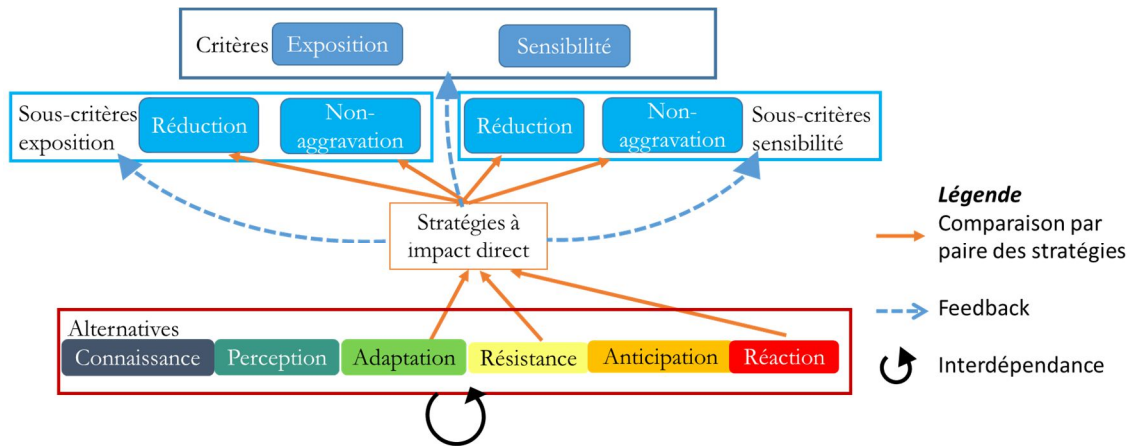
La pondération des stratégies exprime donc l'efficacité relative de ces dernières au regard de l'objectif global. Est-il plus efficace de connaître le risque, de le percevoir, de s'adapter, de résister, d'anticiper ou de réagir ? À ce titre, l'organisation et l'implantation des hommes et des activités sont reconnues de façon accrue comme une cause prépondérante de l'augmentation du risque. En ce sens, le poids accordé à l'adaptation, en tant qu'aménagement du territoire et urbanisme, est-il plus important ? Par ailleurs, les PAPI font montre de la volonté de conduire une stratégie intégrée sur le

territoire, faisant appel à toutes les stratégies de la prévention. Dans quelle mesure les stratégies sont-elles complémentaires ?

L'analyse conduite sur les stratégies cherche donc à répondre à ces deux questions à partir de la première phase de l'expérimentation à dire d'experts. Il s'agit d'apprécier l'efficacité relative des stratégies en attribuant un poids exprimé en pourcentage aux six stratégies d'action que sont la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction. Afin d'objectiver l'appréciation des poids relatifs, l'expérimentation à dire d'experts utilise une méthode d'analyse multicritère par réseau (cf. 6.2.1). Le modèle d'analyse multicritère comporte deux critères et quatre sous-critères, comme rappelé en **Figure III.1**. Les jugements d'experts consistent en des comparaisons par paire qui ont été réalisées selon trois étapes consécutives :

- Comparaison de l'importance des critères pour chacune des trois stratégies à impact direct que sont l'adaptation, la résistance et la réaction⁶⁷ (*feedback*) :
 - Il s'agit d'établir le critère sur lequel la stratégie considérée agit le plus ou le critère sur lequel il est de première importance que la stratégie agisse en priorité ;
- Comparaison de l'efficacité des stratégies à impact direct au regard des quatre sous-critères du modèle
 - Les critères retenus sont l'exposition et la sensibilité, en distinguant pour chacun le type d'effet : il peut s'agir d'un effet de réduction ou de non-aggravation du critère considéré ;
 - Seules les stratégies ayant un impact direct sont comparées deux à deux : il s'agit de l'adaptation (aménagement du territoire et urbanisme), la résistance (actions sur l'aléa notamment les digues) et la réaction (alerte et outils de gestion de crise) ;
- Identification des interdépendances entre toutes les stratégies, directes et indirectes
 - Il s'agit d'identifier pour chaque stratégie si son efficacité dépend de la mise en œuvre d'actions dans d'autres stratégies et ainsi créer un lien de dépendance ;
 - Il s'agit ensuite d'apprécier l'importance des différents liens de dépendance. Par exemple, si une stratégie A dépend de la stratégie B et de la stratégie C, dépend-elle un peu plus ou extrêmement plus de la stratégie B ou de la stratégie C ?

⁶⁷ Nous rappelons qu'il a été fait une distinction entre les stratégies à impact direct (adaptation, résistance, réaction), i.e. qui influent sur la vulnérabilité matérielle directe, et les stratégies à impact indirect (connaissance, perception, anticipation) qui n'influencent pas directement sur la vulnérabilité matérielle directe mais favorisent la mise en œuvre des stratégies à impact direct (cf. 6.2.1)



© F. Guillier, 2017

Figure III.1 - Modèle d'analyse multicritère par réseau (ANP) sur les stratégies de la prévention collective

Les jugements des experts ont été agrégés en utilisant la moyenne géométrique, méthode d'agrégation pertinente lorsque les experts sont considérés égaux et en vue de conserver la cohérence des jugements ainsi agrégés (Saaty & Peniwati, 2012 :59 ; 345 ; cf. 6.3.3). Ainsi, chaque expert, au sens de chaque structure ayant contribué, compte pour une voix dans le calcul de la moyenne géométrique.

Les poids finaux associés aux six stratégies d'action, présentées en 7.1.1, permettent d'apprécier l'efficacité relative de ces dernières sur la vulnérabilité aux inondations. À ce titre, il s'agit de questionner l'existence d'une pondération favorisant certaines stratégies : une stratégie se distingue-t-elle particulièrement en termes d'efficacité ? L'étude complémentaire des poids attribués aux différents critères consiste à identifier les priorités entre les quatre orientations stratégiques : est-il estimé prioritaire d'agir sur la vulnérabilité existante ou de ne pas aggraver la situation ? Est-il considéré prioritaire d'agir sur le nombre d'enjeux présents en zone inondable ou d'agir sur la sensibilité de ces enjeux lorsque l'inondation se produit ? À ce titre, comment les poids des critères ont-ils contribué à prioriser ou non les stratégies d'actions ?

L'analyse de sensibilité conduite en 7.1.2 permet de rendre compte de la robustesse des résultats. Ainsi, il s'agit de voir dans quelle mesure la prise en compte des jugements d'un ou de plusieurs nouveaux experts dans l'expérimentation pourrait conduire à une modification substantielle des résultats. Cette analyse permet ainsi de questionner la robustesse des poids accordés aux leviers et aussi d'identifier les facteurs potentiels qui peuvent influencer sur les résultats.

Un regard particulier sera porté à l'analyse des résultats concernant les interdépendances entre stratégies. En effet, le modèle d'analyse multicritère utilisé consiste à associer un poids relatif à chaque stratégie, exprimé en pourcentage. Cela implique par construction la nécessité de mettre en œuvre l'ensemble des stratégies afin de pouvoir atteindre 100%. L'hypothèse relative à la nécessaire mise en œuvre d'une stratégie intégrée 1) découle de la définition de la capacité à faire face retenue dans cette thèse et 2) fait référence à des orientations politiques définies dans la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation d'une part ainsi que dans le cahier des charges PAPI d'autre part.

À ce titre, l'analyse des interdépendances identifiées par les experts permettra de confirmer cette hypothèse et de voir dans quelle mesure la vulnérabilité aux inondations nécessite de mettre en place une stratégie intégrée.

7.1.1. Comparaison des stratégies d'action : une prépondérance de l'adaptation pour répondre à l'ensemble des orientations stratégiques

Efficacité relative des stratégies d'action : la priorité à l'adaptation

L'analyse de l'efficacité des stratégies d'actions repose sur la comparaison par paire des différentes stratégies au regard des quatre orientations stratégiques que sont d'une part la réduction ou la non-aggravation de l'exposition des enjeux et d'autre part la réduction ou la non-aggravation de la sensibilité des enjeux (**Figure III.1**). Il s'agit de voir dans quelle mesure une ou plusieurs des stratégies d'action, c'est-à-dire un ou plusieurs des leviers d'action, apparaissent prioritaires dans l'objectif de réduire les conséquences dommageables sur le territoire. À ce titre, l'utilisation du mode « *relative* » des modèles d'analyse multicritères ANP-AHP permet d'apprécier un poids relatif, exprimé en pourcentage, pour chaque alternative comparée (cf. **6.1.3**) : il s'agit donc de répartir 100% entre les six stratégies considérées à partir de jugements d'experts. En ce sens, plus le poids accordé est élevé, plus son efficacité est considérée importante. Par exemple, les experts considèrent-ils qu'une stratégie exclusivement fondée sur l'aménagement du territoire – ce qui reviendrait à lui accorder 100% du poids – est efficace ?

Les résultats de l'expérimentation à dire d'experts, présentés en **Figure III.2**, montrent la prépondérance de l'adaptation (50% du poids). Les trois stratégies à impact direct – adaptation, résistance et réaction – obtiennent les poids les plus importants avec un impact cumulé de 78%. Le poids élevé accordé à ces trois leviers semble cohérent avec leur caractéristique d'être des stratégies à impact direct, c'est-à-dire qui a une incidence directe sur la propension à l'endommagement. Néanmoins, ces résultats démontrent l'importance non négligeable des stratégies à impact indirect. Ainsi, l'efficacité de la capacité collective à faire face dépend, selon les estimations, pour près d'un cinquième de la connaissance du risque et des modes d'action, de la culture du risque et des moyens d'anticiper les événements.

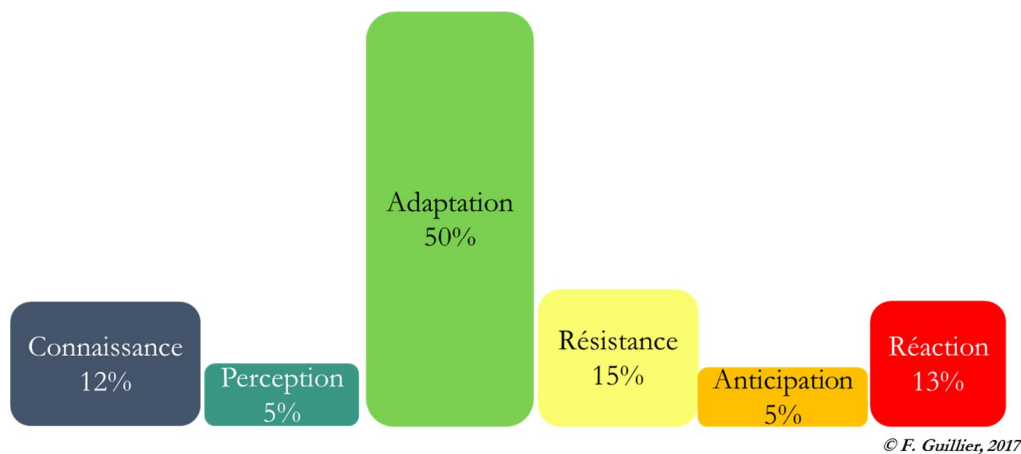


Figure III.2 - Résultats de la phase 1 : poids relatifs associés aux grands leviers d'action

Ces résultats indiquent que la construction d'une capacité collective à faire face optimale repose en premier lieu sur l'adaptation. Il s'agit donc de penser de façon stratégique l'aménagement du territoire et l'urbanisme, notamment au regard de l'implantation des enjeux, des méthodes de construction ou des codes d'urbanisme. En effet, de nombreux auteurs soulignent le fait que l'urbanisation est une source d'augmentation du risque d'inondation, en ce qu'il en augmente la vulnérabilité (Pigeon, 2005 :62 ; Leone et Vinet, 2006). La maîtrise de l'urbanisation est identifiée comme indispensable par certains acteurs :

« Il y a de l'ancien et il y a quelques éléments dus à l'urbanisation. Nous, notre vision, c'est que le principal levier d'action c'est le PPR [...] dire où c'est inconstructible, où c'est constructible, avec quelles préconisations, de préserver les zones d'expansion de crues [...] Ça pour nous, pour les années futures, c'est l'outil indispensable. » EPTB Gardons

Cette prépondérance de l'adaptation largement identifiée par les experts, notamment au travers de l'outil PPR comme indiqué par l'EPTB Gardons, semble refléter le cadre politique national. Ainsi, à la fin du XX^e siècle, le législateur a exprimé la volonté de maîtriser l'occupation des sols et les constructions, au travers d'un outil unique de gestion des risques naturels relevant de la compétence État (Pottier *et al*, 2005 ; Garry *et al.*, 2004). En ayant la primauté sur un outil de maîtrise de l'urbanisation, qui se « substitue à l'ensemble des autres », la politique nationale semble afficher la priorité donnée à ce pan de la capacité à faire face. En effet, si l'on se réfère à la typologie de Houle (2011), les modalités d'intervention retenues sont en partie fonction de sa priorité. Ainsi, plus le degré de coercition est élevé, plus l'objectif est prioritaire.

Si la reconnaissance par les experts de la priorité de l'adaptation sur les autres stratégies peut être considérée comme une justification de la politique nationale affichée, elle questionne malgré tout la capacité des experts participants à exprimer un jugement qui leur soit propre et non pas le reflet des discours portés par tous, ce qui pourrait s'apparenter à un biais de motivation qui correspond au fait de donner un avis pour faire plaisir à l'interviewer ou pour masquer son avis réel (cf. 4.3.1). À ce titre, les entretiens, que nous avons réalisés de manière bilatérale ou en petits groupes (cf. 6.3.2), permettent de conduire une analyse comparative entre la moyenne géométrique et les jugements de chacun.

Cette analyse, menée en 7.2, permet de confirmer que le consensus construit par calcul est robuste. Toutefois, il existe des caractéristiques spécifiques à des sous-groupes d'experts, ce qui montre qu'il y a bien une diversité mais que tous s'accordent bien sur la prépondérance de l'adaptation. En parallèle, le poids important accordé à l'adaptation rejoint les résultats obtenus par le *Community Rating System* (CRS) qui est un système de notation des actions de prévention mis en place aux États-Unis que nous avons présenté en 4.2.2 – le CRS accorde 70% de poids à l'adaptation –.

La résistance est portée en deuxième position avec 15%, soit moins du tiers du poids de l'adaptation. Si le rôle de la résistance sur l'exposition a été mise en avant par les experts, les jugements ont souvent été nuancés pour refléter les limites de cette stratégie : la résistance, dont en particulier la construction d'ouvrages, opère souvent une réduction locale du risque sur le territoire en l'aggravant à l'aval, et peut de même entraîner un sur-risque en cas de rupture de l'ouvrage, comme l'ont souligné certains acteurs :

« À l'époque, les dispositifs d'endiguement avaient mauvaise presse, car cela ne fait que reporter le problème plus loin en aval » EPTB Boulonnais

Par ailleurs, l'efficacité de ce levier est dépendante de la pérennité de la maintenance et de l'entretien effectués sur les ouvrages.

« Les digues n'ont jamais eu d'entretien, elles ont été méprisées. [...] il y a un parapet [...] pas entretenu par le conseil général et il y a des végétaux qui poussent. [...] et il y a un problème de propriété des ouvrages » Élu d'une commune du littoral Atlantique

Les limites des stratégies de protection semblent reconnues par les experts du panel. Le changement de paradigme aujourd'hui prôné par les pouvoirs publics, et que nous avons évoqué en 2.1.3, se reflète donc une nouvelle fois dans les résultats : une logique d'actions fondée exclusivement sur des travaux hydrauliques n'est pas considérée efficace.

La réaction quant à elle obtient 13%, ce qui reflète notamment la moindre efficacité de ce levier au regard de son incidence sur la vulnérabilité des biens par rapport à son incidence sur la vulnérabilité des personnes. En effet, les outils d'alerte et gestion de crise ciblent prioritairement la sécurité et la mise en sûreté des personnes.

La connaissance est la stratégie à impact indirect ayant le plus fort impact. Il ne se situe qu'à un point derrière la stratégie de la réaction (alerte et gestion de crise). La culture du risque et l'anticipation cumulent 10%, ce qui peut paraître un score relativement bas. L'analyse des résultats liés aux interdépendances permettra d'expliquer ce score : nous pouvons supposer que le nombre de liens aux autres stratégies est moins important, que l'importance relative de ces liens est peut-être plus faible. En particulier, l'existence de liens de dépendance entre ces stratégies et d'autres a pu contribuer à la baisse de leur poids final.

S'il apparaît que certains leviers obtiennent des poids proches – anticipation et perception d'une part, connaissance, réaction et résistance d'autre part –, l'adaptation apparaît la stratégie fortement prioritaire avec un poids de 50%. Comment expliquer cette large priorité ? La construction du poids d'une stratégie dépend de son efficacité sur les quatre sous-critères du modèle. Le panel d'experts a-t-il accordé un poids très important à une orientation stratégique sur laquelle l'adaptation joue un rôle crucial ? Ou l'adaptation permet-elle de répondre à un grand nombre d'orientations stratégiques de façon efficace ?

Pondération des critères : l'enjeu prioritaire de non-aggravation de l'exposition des enjeux

Pour construire les poids finaux de chaque stratégie, les experts ont d'abord exprimé des jugements sur l'importance des critères puis sur l'efficacité relative des stratégies pour chacun des critères considérés. Seules les trois stratégies à impact direct sont considérées pour cette partie de l'évaluation : l'adaptation, la résistance et la réaction. Il s'agit d'apprécier dans quelle mesure il est plus important d'agir sur 1) l'exposition des enjeux ou 2) la sensibilité des enjeux afin de réduire les conséquences dommageables ? Et pour chacun de ces deux critères, est-il plus important de mettre en œuvre des actions visant à réduire ou à ne pas aggraver la situation ? Le **Tableau III.1** présente les résultats de l'expérimentation : le tableau de gauche correspond aux pondérations deux à deux des trois couples du modèle (*cluster*) :

- Critères exposition/sensibilité ;
- Sous-critères de l'exposition : réduction/non-aggravation ;
- Sous-critère de la sensibilité : réduction/non-aggravation.

Le tableau de droite présente les poids des quatre sous-critères à l'échelle du modèle : en ce sens, il s'agit de considérer non plus l'importance de la réduction face à la non-aggravation dans le cadre de l'exposition des enjeux mais quelle est l'importance globale de la réduction de l'exposition des enjeux. Le poids global, à l'échelle du modèle, résulte de la multiplication du poids du sous-critère par le poids du critère auquel il se réfère. Par exemple, le poids global de la non-aggravation de l'exposition (35%) correspond à la multiplication du poids du sous-critère non-aggravation (56%) par le poids du critère exposition (63%).

Tableau III.1 - Poids relatifs des différents critères

Pondération des couples de critères ou sous-critères		Pondération des sous-critères à l'échelle du modèle	
Critères	Poids		
Exposition des enjeux	63%		
Sensibilité des enjeux	37%		
Sous-critère Exposition			
Non-aggravation	56%	Non-aggravation de l'exposition	35%
Réduction	44%	Réduction de l'exposition	28%
Sous-critère Sensibilité			
Réduction	61%	Réduction de la sensibilité	23%
Non-aggravation	39%	Non-aggravation de la sensibilité	14%

© F. Guillier, 2017

Les résultats démontrent en premier lieu la relative égalité de l'ensemble des critères : les scores deux-à-deux des critères et sous-critères correspondent en effet à des jugements de type « l'élément A est un petit peu plus important que l'élément B » selon l'échelle de ratio sémantique utilisé dans les analyses multicritères développées par Saaty (cf. 6.1.1).

Des poids ainsi répartis laissent supposer que ces enjeux stratégiques sont complémentaires et nécessitent une mise en œuvre en parallèle. Si les poids des critères sont proches de l'égalité, les poids

globaux des sous-critères, qui s'échelonnent entre 14% et 35%, permettent de mettre en évidence une légère priorisation des orientations stratégiques.

De façon détaillée, il apparaît qu'agir sur l'exposition des enjeux est plus performant qu'agir sur la sensibilité des enjeux. En ce sens, faire en sorte que les enjeux se trouvent hors des zones inondables implique qu'aucun sinistre ne se produira et qu'il n'y aura donc aucun dommage. Les résultats sur les sous-critères de l'exposition privilégient la non-aggravation à la réduction de cette dernière. Les résultats illustrent la vision selon laquelle il est d'autant plus important d'agir de façon à ce que les enjeux exposés ne deviennent pas plus nombreux. L'augmentation du nombre d'enjeux exposés en raison de l'urbanisation est reconnue par différents acteurs sur les territoires PAPI faisant l'objet d'études de cas :

« Sur notre territoire, un architecte a fait une étude et a pu déterminer que sur les 1000 bâtiments qui sont en zone inondable, la moitié date d'avant 1950 et l'autre moitié après. [...] on a doublé le nombre d'enjeux en zone inondable en une trentaine d'années. » EPTB Gardons

« Y a eu aussi des rétrécissements inadmissibles qui ont été faits [...] On a bâti sur le lit mineur, [...] y a 15-20 ans, pour s'agrandir, ils ont remblayé et créé des goulots d'étranglement et après on se plaint. » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

La priorité donnée à la non-aggravation de l'exposition reflète les difficultés de mise en œuvre d'une réduction de l'exposition, notamment en ce qui concerne les opérations de délocalisations qui coûtent en parallèle très cher (cf. 1.1.2).

L'impossibilité d'atteindre un risque zéro a amené les experts à considérer en parallèle l'importance de la sensibilité. En effet, pour un enjeu vulnérable pour lequel il n'est pas envisageable de supprimer l'exposition, la sensibilité apparaît comme une solution afin de limiter les conséquences dommageables. Ce sont notamment des solutions mises en place sur deux des territoires étudiés, les Gardons et le Boulonnais où, en l'absence de possibilité d'agir sur l'exposition, la mise en place de mesures à l'échelle du bâti permet de diminuer la sensibilité :

« [...] Ça consiste à faire sur les maisons un certain nombre de travaux, à mettre en œuvre un certain nombre de mesures pour que les dégâts soient les moins importants possibles si on ne peut pas supprimer l'inondation. [...] essentiellement ce sont des batardeaux sur les portes ou sur les fenêtres, ce sont des clapets qu'on met sur les systèmes d'égout, et ce sont des pompes d'évacuation qu'on met dans les points bas. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« un peu plus bas [c'] est inondable [...] avec 8000 mètres cubes seconde, on n'a pas la capacité de retenir un tel débit en amont. Du coup on a fait du ALABRI. Les élus ont vraiment joué le jeu et on a équipé tout un quartier avec des batardeaux donc c'était très efficace. » EPTB Gardons

⇒ De façon synthétique, les poids globaux permettent d'établir des priorités dans les orientations stratégiques à poursuivre : dans la perspective de réduire à plus ou moins long terme les dommages sur le territoire, il faut 1) agir pour ne pas aggraver l'exposition des enjeux, 2) réduire l'exposition des enjeux existants, 3) réduire la sensibilité des enjeux et 4) ne pas aggraver la sensibilité des enjeux. Le poids final élevé de l'adaptation semble impliquer que ce levier permet particulièrement de ne pas aggraver l'exposition des enjeux. Dans quelle mesure l'adaptation est-elle efficace au regard des quatre orientations stratégiques ? D'autres stratégies sont-elles plus efficaces sur d'autres orientations ?

Efficacité relative des stratégies pour chaque orientation stratégique : la prépondérance de l'adaptation réaffirmée

L'efficacité des stratégies au regard de chaque critère et sous-critère peut être observée à deux niveaux :

- Une efficacité relative « intra-stratégie » au regard de chaque couple de critères et sous-critères. Il s'agit d'évaluer pour une stratégie le poids à accorder au couple de critère considéré. Par exemple, considérant la stratégie de l'adaptation et la comparaison des critères d'exposition et de sensibilité, les experts ont dû identifier s'il est plus important de tenir compte de l'impact de l'adaptation sur l'exposition par rapport à la sensibilité, et préciser dans quelle mesure ;
- Une efficacité relative entre les trois stratégies (inter-stratégies) à impact direct pour chaque sous-critère qui permet de voir qui de l'adaptation, de la résistance ou de la réaction est le plus efficace pour 1) réduire l'exposition, 2) ne pas aggraver l'exposition, 3) réduire la sensibilité, 4) ne pas aggraver la sensibilité et dans quelle mesure.

Les trois graphiques (**Figure III.3** et **Figure III.4**) ci-après présentent les résultats concernant l'efficacité intra-stratégique pour chaque couple de critères ou sous-critères.

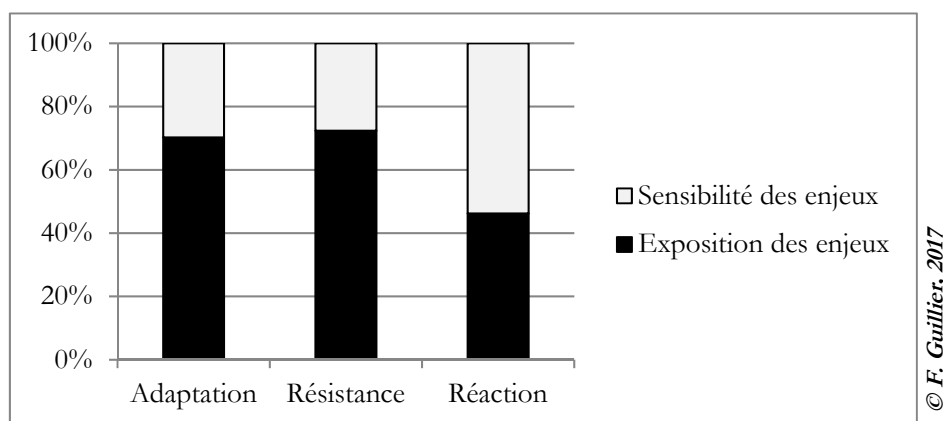
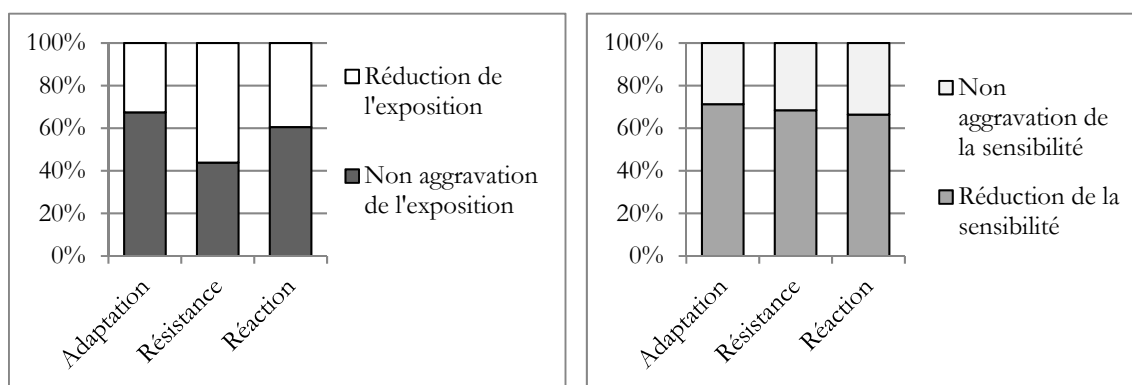


Figure III.3 - Importance relative de la sensibilité et de l'exposition des enjeux

Pour le couple de critères exposition-sensibilité, il est plus important de considérer l'impact des stratégies relatives à l'adaptation et à la résistance sur l'exposition que sur la sensibilité avec un poids de plus de 70% (**Figure III.3**).

La réaction est le seul levier pour lequel il a été reconnu une légère priorité de l'impact sur la sensibilité des enjeux. Les experts ont ainsi mentionné à plusieurs reprises l'impact que peuvent avoir les mesures de réaction, dans une certaine mesure, sur la modification de la sensibilité lors de l'occurrence d'un événement, par exemple en montant des biens à l'étage une fois l'alerte donnée.

À ce titre, la quasi-égalité entre exposition et sensibilité pour la réaction peut traduire l'impact global minoritaire de ce levier sur la vulnérabilité des biens. La cible prioritaire de la réaction étant la population et non les enjeux matériels, la comparaison de l'importance des impacts n'entraîne pas de discrimination. La présence de ce troisième levier a donc conduit à réduire l'importance de l'exposition par rapport à la sensibilité dans les résultats finaux – 63% selon le **Tableau III.1** -.



© F. Guillier, 2017

Figure III.4 - Importance relative pour les couples réduction/non-aggravation de l'exposition (à gauche) et de la sensibilité des enjeux (à droite)

Concernant les sous-critères relatifs à l'effet sur l'exposition, il a été jugé que l'impact de l'adaptation tout autant que de la réaction est un peu plus important sur la non-aggravation de l'exposition, à hauteur de 60% (**Figure III.4**, graphique de gauche). Pour la résistance, cette pondération est inversée. Il est plus important de prendre en compte l'impact de la résistance en termes de réduction de l'exposition que de considérer sa non-aggravation. Cela peut être interprété de deux façons complémentaires :

- la résistance a un réel effet de réduction de l'exposition en soustrayant certains enjeux de la zone inondable : la construction d'ouvrages ou le recalibrage de cours d'eau sont considérés comme des vecteurs de réduction de l'exposition pour les enjeux existants ;
- la résistance entraîne un risque d'aggravation spécifique à la rupture de l'ouvrage et une aggravation du risque à l'aval pour les ouvrages de type digue.

Les résultats sont plus homogènes pour la sensibilité : pour l'ensemble des trois stratégies à impact direct, l'impact le plus important à considérer est l'effet de réduction de la sensibilité (**Figure III.4**). Ces trois graphiques permettent donc, en les croisant, de définir, pour chaque stratégie d'action, l'orientation stratégique sur laquelle l'impact est le plus notable.

Ainsi, l'impact prioritaire à prendre en compte est :

- la non-aggravation de l'exposition pour l'adaptation ;
- la réduction de l'exposition pour la résistance ;
- la réduction de la sensibilité des enjeux pour la réaction.

L'adaptation est donc bien la stratégie, dans l'absolu, dont l'impact principal à prendre en compte est la non-aggravation de l'exposition, soit l'orientation stratégique définie comme légèrement prioritaire.

Il est aussi possible de comparer l'efficacité relative des trois leviers d'action pour chaque orientation stratégique. Ainsi, si l'adaptation est globalement la stratégie prioritaire à mettre en œuvre, à hauteur de 50%, est-elle la plus efficace au regard des quatre sous-critères ou uniquement du critère ayant le plus de poids ? Ainsi, l'aménagement du territoire et l'urbanisme sont-ils particulièrement efficaces uniquement pour ne pas aggraver l'exposition ? Ou sont-ils aussi considérés comme les plus efficaces pour réduire l'exposition ou agir sur la sensibilité des enjeux ? Le graphique de la **Figure III.5** présente la contribution relative des trois stratégies à impact direct que sont l'adaptation (aménagement du territoire et urbanisme), la résistance (actions modifiant l'expression de l'aléa) et la réaction (alerte et gestion de crise) aux quatre sous-critères considérés dans l'étude.

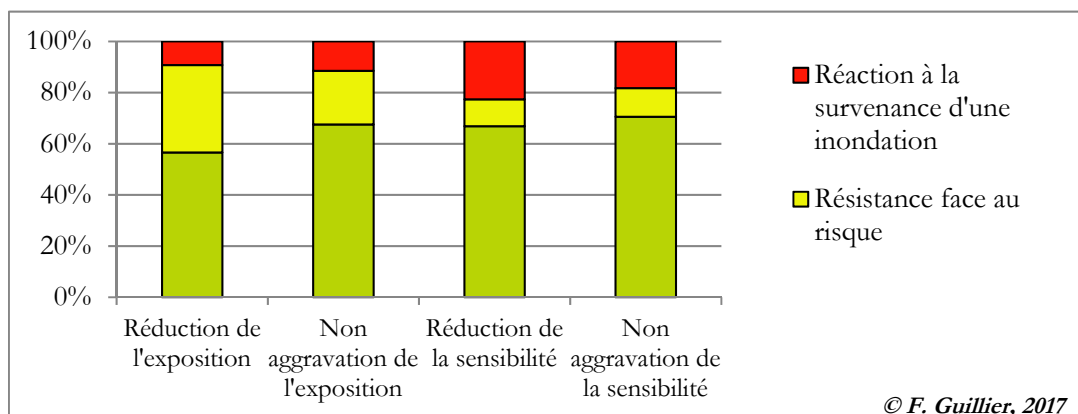


Figure III.5 - Efficacité relative des stratégies à impact direct pour chaque sous-critère

Pour chacune des quatre orientations stratégiques, l'adaptation a été jugée comme la stratégie ayant le plus d'impact, avec un score supérieur à 55% pour chaque sous-critère. En ce sens, l'adaptation a été reconnue comme ayant un effet plus durable mais aussi plus global en affectant à la fois l'exposition (délimitation de zones inconstructibles, délocalisation) et la sensibilité (prescriptions, travaux de réduction de la vulnérabilité sur le bâti). L'aménagement du territoire et l'urbanisme sont donc considérés de manière transversale comme la pierre angulaire pour agir sur la vulnérabilité aux inondations. Cela questionne une nouvelle fois l'influence potentielle, dans les jugements d'experts, d'un biais de motivation ayant favorisé l'aménagement du territoire et l'urbanisme (cf. 4.3.1).

Toutefois, nous rappelons que la structuration du problème en plusieurs sous-critères a permis aux experts de dépasser les difficultés relatives au fait de « noter une fois pour toutes » l'efficacité

d'une stratégie. L'explication du modèle choisi et qui amène à comparer plusieurs fois les stratégies entre elles a donc contribué à « libérer » les experts d'une telle gêne concernant l'évaluation (cf. 6.3.4).

La **Figure III.5** permet en outre de voir que l'efficacité relative de la stratégie de la résistance est plus importante sur le volet de l'exposition des enjeux, à l'instar de la réaction pour la sensibilité des enjeux, ce qui rejoint les résultats précédents sur l'efficacité intra-stratégique.

⇒ Les résultats de l'expérimentation permettent de mettre en exergue l'importance prioritaire de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme afin d'agir sur la vulnérabilité du territoire aux inondations. De plus, si l'orientation stratégique principale à conduire est la non-aggravation de l'exposition des enjeux, l'aménagement du territoire et l'urbanisme apparaissent comme la stratégie la plus efficace, quelle que soit l'orientation stratégique considérée. Afin de tester la robustesse de ces résultats, et de l'analyse qui en a été faite, il est nécessaire de conduire une analyse de sensibilité.

7.1.2. Analyse de sensibilité des résultats

Les résultats de l'expérimentation consistent en des priorités/poids calculés à partir de jugements qualitatifs. Toutefois, quel est l'impact de changements de jugements sur les résultats ? Par exemple, si agir sur l'exposition n'est plus évalué comme à peine plus important que d'agir sur la sensibilité mais devient plus important ou au même niveau, les priorités des stratégies et l'ordre d'importance de ces dernières s'en verront-ils modifiés ? Les analyses de sensibilité proposées par le logiciel *SuperDecisions* permettent d'apprécier la robustesse des résultats en analysant la sensibilité des poids des critères. Elles permettent, de même, d'identifier 1) quels critères ont le plus d'impact sur le poids d'une stratégie et 2) quels critères ont le plus d'impact sur l'ensemble des poids des stratégies.

Plusieurs analyses de sensibilité sur les critères sont proposées par le logiciel *SuperDecisions* :

- L'analyse de sensibilité par *cluster* consiste à modifier les poids relatifs au sein des groupes de critères/sous-critères. Par exemple, pour le couple exposition-sensibilité, avec des poids respectifs de 63% contre 37%, l'analyse va faire varier ces poids à la hausse ou à la baisse telle que la somme des poids sera égale à 1. Ainsi, si l'exposition se voit attribuer un score de 70%, la sensibilité aura un poids de 30% ;
- L'analyse de sensibilité par colonne va plus loin. Elle consiste à ne modifier à la hausse ou à la baisse qu'un seul élément, un seul critère. Si la sensibilité des résultats dans cette analyse n'est pas réaliste – en effet, augmenter le poids de l'exposition à 99% mais maintenir la sensibilité à 37% n'est pas possible dans l'utilisation des modèles AHP-ANP – elle permet tout de même d'identifier les critères les plus influents sur les résultats ;
- Pour chacune de deux analyses de sensibilité, il est possible d'apprécier dans quelle mesure une petite modification sur le poids d'un critère peut avoir un impact fort sur les résultats finaux (matrice d'influence marginale) puis d'étudier si un changement plus important dans les poids des critères entraîne des changements substantiels (matrice d'influence générale).

En parallèle des deux analyses de sensibilité sur les critères, il est important de se questionner sur la robustesse associée à l'efficacité des stratégies. Ainsi, si de nouveaux experts venaient à intégrer le panel et à exprimer des jugements différents en termes d'efficacité relative des trois stratégies à impact direct pour chacune des quatre orientations stratégiques, les résultats seraient-ils fortement modifiés ? En d'autres termes, si un ou plusieurs nouveaux experts considéraient l'adaptation comme très peu efficace sur les quatre sous-critères du modèle en comparaison de la résistance et de la réaction, cela modifierait-il substantiellement la moyenne géométrique ?

Analyse de sensibilité des critères par cluster

L'analyse de sensibilité par *cluster* permet de voir dans quelle mesure les poids des différents leviers peuvent être substantiellement changés en modifiant à la hausse ou à la baisse les poids des critères en maintenant la condition selon laquelle la somme des poids d'un groupe de critères ou sous-critères vaut 1. Cela revient à voir dans quelle mesure la prise en compte de nouveaux experts dans l'expérimentation pourrait modifier les résultats. Le **Tableau III.2** rappelle les poids des critères issus de l'agrégation des jugements d'experts.

Tableau III.2 - Priorités agrégées sur les critères

Pondération des couples de critères ou sous-critères		Pondération des sous-critères à l'échelle du modèle	
Critères	Poids		
Exposition des enjeux	63%		
Sensibilité des enjeux	37%		
Sous-critère Exposition			
Non-aggravation	56%	Non-aggravation de l'exposition	35%
Réduction	44%	Réduction de l'exposition	28%
Sous-critère Sensibilité		Réduction de la sensibilité	23%
Réduction	61%	Non-aggravation de la sensibilité	14%
Non-aggravation	39%		

© F. Guillier, 2017

La matrice d'influence marginale permet de mesurer la sensibilité des résultats aux petits changements, à la hausse ou à la baisse, de la priorité de chaque critère. Par exemple, si le critère de réduction de l'exposition passe de 45% à 50%, cela implique-t-il des changements notables dans les poids finaux des stratégies ?

Le **Tableau III.3** ci-après présente les résultats de la matrice d'influence marginale. Seuls les résultats des hausses de l'importance de chaque critère sont reportés. En effet, chaque groupe de critères n'est composé que de deux critères, par exemple réduction versus non aggravation de l'exposition. Ainsi, considérer les résultats d'une baisse significative d'un critère équivaut aux résultats d'une hausse du second. La colonne relative à la Différence Totale (Diff. Totale) est un indicateur de la différence entre les résultats obtenus avec le changement et les résultats initiaux. Cette mesure constitue un équivalent d'une mesure de distance. Cette matrice étant basée sur un calcul de dérivées, les résultats s'interprètent tels que si l'influence marginale (notée D) de l'alternative A1 est de 0,75 pour le critère C1, cela signifie que pour un petit changement de dx dans la priorité de C1, le poids de l'alternative A1 change de $0,75dx$.

Tableau III.3- Résultats de la matrice d'influence marginale par cluster

Critère analysé	D Connaissance	D Perception	D Adaptation	D Résistance	D Anticipation	D Réaction	Diff. totale
Valeurs initiales	0,123	0,048	0,496	0,149	0,053	0,132	0,000
↗ Réduction exposition	-0,001	-0,002	-0,048	0,060	-0,001	-0,009	0,078
↗ Non aggravation exposition	0,001	0,001	0,038	-0,048	0,001	0,007	0,062
↗ Sensibilité des enjeux	0,000	0,002	0,021	-0,051	0,002	0,027	0,062
↗ Exposition	0,000	-0,001	-0,012	0,030	-0,001	-0,016	0,037
↗ Non aggravation sensibilité	0,000	0,000	0,012	-0,002	-0,001	-0,010	0,016
↗ Réduction de la sensibilité	0,000	0,000	-0,008	0,001	0,000	0,006	0,010

D'après le tableau, toutes les valeurs totales de différence aux valeurs initiales sont inférieures à 0,3 ce qui implique qu'aucun petit changement dans le poids d'un critère, à la hausse ou à la baisse, n'entraîne de changements notables dans les résultats. Ainsi, si de nouveaux experts venaient à être pris en compte, et que leurs jugements modifient légèrement le poids des critères, cela n'influerait pas sur les résultats des stratégies.

De façon analogue, il est possible d'étudier l'impact de plus grands changements sur les critères. La matrice d'influence générale permet de calculer la distance D entre les nouvelles priorités et les priorités initiales afin d'identifier aisément les critères pour lesquels les résultats montrent la plus grande sensibilité. Le Tableau ci-dessous présente l'ensemble des résultats de la matrice de sensibilité. Les inversions de rang dans les stratégies sont identifiées en rouge dans le **Tableau III.4**.

Tableau III.4 - Extrait de la matrice d'influence : Distance aux priorités initiales et nouvelles priorités des stratégies

Critères	D	Connaissance	Perception	Adaptation	Résistance	Anticipation	Réaction
Priorités initiales	0	12%	5%	50%	15%	5%	13%
↗ Réduction de l'exposition	0,16	12%	5%	48%	17%	5%	13%
↗ Non-aggravation de l'exposition	0,14	12%	5%	50%	13,5%	5%	14,5%
↗ Sensibilité des enjeux	0,13	12%	5%	51%	13,5%	5%	13,5%
↗ Exposition des enjeux	0,08	12%	5%	49%	16%	5%	13%
↗ Non aggravation de la sensibilité	0,03	12%	5%	50%	15%	5%	13%
↗ Réduction de la sensibilité	0,02	12%	5%	49,5%	15%	5%	13,5%

Les valeurs des distances D sont très faibles ($<0,5$), ce qui implique que, même en modifiant fortement l'importance d'un critère par rapport aux autres, les poids des différentes stratégies sont faiblement affectés. Par exemple, si l'on considère la réduction de l'exposition, dont le poids est de 45%, et que l'on augmente ce poids jusqu'à 90%, les poids sur les stratégies seront similaires : seuls les poids de l'adaptation et de la résistance sont faiblement rééquilibrés.

Malgré des valeurs de distance faibles, deux changements de priorité dans les critères entraînent des inversions de rang pour les stratégies. Il s'agit d'une part du couple réduction de l'exposition/non-aggravation de l'exposition, par la baisse importante du poids du premier ou la hausse du poids du second, et d'autre part du couple de critères sensibilité/exposition des enjeux, respectivement par une hausse et baisse du poids du critère. En considérant la non-aggravation de l'exposition comme un critère très important, les rangs de la réaction et de la résistance s'inversent. La résistance apparaît donc moins efficace au regard de ce critère. Ceci corrobore l'avis des experts qui soulignent les limites de la résistance, notamment au regard du potentiel sur-risque que les ouvrages peuvent représenter, ou de l'effet aggravant des ouvrages sur l'aval. Ces observations sont les mêmes si l'on considère que la réduction de l'exposition devient moins importante. La même inversion de rang peut être observée en considérant la sensibilité des enjeux comme prioritaire par rapport à l'exposition des enjeux. La résistance a en effet moins d'impact sur la sensibilité que la réaction, comme cela avait déjà été identifié dans la sous-partie 7.1.1 concernant les résultats de l'efficacité relative des stratégies.

Les valeurs de distance de la matrice d'influence sont faibles. Ceci implique que les poids des différents leviers sont peu sensibles aux grands changements de priorité dans les critères. Ainsi, même si l'ensemble des experts fait varier leurs jugements sur l'importance de chacun des critères, l'impact global sera très faible. Ainsi, si de nouveaux experts (quel que soit leur nombre) venaient à exprimer des jugements très différents au regard de l'importance relative des critères et sous-critères, cela n'affecterait pas significativement les résultats globaux.

Par ailleurs, une faible sensibilité des résultats au regard des critères implique que, si un territoire se mobilise sur l'ensemble des quatre orientations stratégiques - réduire/ne pas aggraver l'exposition et réduire/ne pas aggraver la sensibilité -, la priorisation et la pondération des six stratégies resteront les mêmes, même si le territoire privilégie différemment les quatre orientations stratégiques. Par exemple, si un territoire se mobilise sur les quatre orientations, mais qu'il considère comme première priorité la réduction de la sensibilité des enjeux, ce territoire devrait, selon les résultats du modèle, prioriser l'adaptation à 49,5% devant la résistance à 15% et la réaction à 13,5% : la stratégie intégrée correspond donc aux valeurs initiales de priorisation des stratégies.

Analyse de sensibilité des critères par colonne

L'analyse de sensibilité « par colonne » modifie à la hausse ou à la baisse le pourcentage d'un unique élément, sans modifier les éléments appartenant au même *cluster*. Elle n'aboutit donc pas à des résultats réels, puisqu'un modèle relatif implique que la somme des éléments d'un cluster vaut 1 – pour le couple de critère Exposition-Sensibilité, si le premier a un poids de 67%, le second a par construction 33%, propriété qui n'est pas conservée dans l'analyse de sensibilité par colonne -. Cette analyse de sensibilité permet néanmoins d'identifier plus aisément quels critères sont influents dans la construction du poids final d'une stratégie.

Les résultats de la matrice d'influence, qui analyse l'impact de grands changements dans les poids associés aux critères sur les poids finaux, sont présentés dans le tableau ci-dessous. Seuls les résultats présentant une distance significative supérieure à 0,5, c'est-à-dire qui impliquent une différence notable avec les poids initiaux des stratégies, sont indiqués.

Tableau III.5 - Extrait de la matrice d'influence générale par colonne

Critères	D	Connaissance	Perception	Adaptation	Résistance	Anticipation	Réaction
Priorités initiales	0	12%	5%	50%	15%	5%	13%
↗ Réduction de l'exposition	1,05	3%	1%	55%	31%	1%	10%
↗ Exposition des enjeux	0,86	3%	1%	60%	25%	1%	11%
↗ Non aggravation exposition	0,86	3%	1%	64%	20%	1%	12%
↗ Non aggravation sensibilité	0,85	3%	1%	66%	12%	1%	17%
↗ Sensibilité des enjeux	0,85	3%	1%	65%	12%	1%	18%
↗ Réduction de la sensibilité	0,84	3%	1%	64%	12%	1%	19%

Le **Tableau III.5** présente des valeurs de distance bien supérieures à celles observées dans l'analyse de sensibilité par cluster qui ne dépassent pas les 0,2. Cela confirme la plus grande sensibilité des résultats à une analyse de sensibilité par colonne. Le premier constat concernant ces changements est la chute des poids relatifs aux leviers indirects, quel que soit le critère analysé. Ainsi, la connaissance, la perception et l'anticipation ne représentent plus que 5%, au total, du poids des différents leviers.

Ceci est dû à la construction du modèle qui distingue les stratégies à impact direct, dont le poids résulte de leur évaluation au regard des critères, et les stratégies à impact indirect, dont le poids est fonction des liens d'interdépendance entre les différents leviers. Ainsi, si les critères d'évaluation deviennent très importants en poids, c'est-à-dire si l'on considère qu'un impact direct est privilégié, cela contribue à diminuer l'importance de leviers indirects.

Le critère impliquant la plus grande sensibilité des résultats est la hausse de l'importance du critère de réduction de l'exposition. Elle entraîne une augmentation de l'importance de l'adaptation et une forte hausse de la stratégie de la résistance. Bien qu'il n'y ait pas d'inversion de rangs – l'ordre des six stratégies est le même que pour les valeurs initiales –, la résistance représente alors plus de la moitié du poids de l'adaptation.

Les constats sont similaires sur les deux autres critères relatifs à l'exposition. L'adaptation obtient un poids plus important ainsi que la résistance. Ainsi, il apparaît que même pour de forts changements dans un seul des critères relatifs à l'exposition, l'ordre des stratégies reste le même : l'aménagement du territoire et l'urbanisme représentent toujours la stratégie à privilégier, avec une importance accrue de la stratégie de la résistance, en particulier lorsque l'orientation stratégique concerne la réduction de l'exposition. Par conséquent, la stratégie de résistance est considérée particulièrement efficace pour réduire l'exposition (diminuer le nombre d'enjeux en zone inondable) même si cette efficacité reste inférieure à celle de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.

L'analyse des critères relatifs à la sensibilité entraîne une inversion de rang (en rouge dans le tableau) : la réaction devient alors prioritaire sur la résistance. Par ailleurs, l'adaptation gagne plus de 10 points par l'augmentation de l'importance des critères relatifs à la sensibilité. Cela rejoint les résultats finaux sur les critères, qui montrent que l'adaptation reste la stratégie la plus efficace sur l'ensemble des orientations stratégiques, que la résistance touche davantage l'exposition tandis que la réaction influe plus sur la sensibilité.

Ces résultats montrent que, pour un territoire qui redéfinirait ses orientations stratégiques, et n'en ciblerait plus qu'une seule, la stratégie résultant du modèle est modifiée de façon sensible, en particulier sur les poids des stratégies. En considérant l'exposition comme le critère à influencer, l'ordre des stratégies à prioriser n'est pas modifié : l'aménagement du territoire reste la stratégie à mener en priorité devant la résistance et la réaction. Toutefois, la résistance obtient alors un poids beaucoup plus important. Si la sensibilité est le critère privilégié, l'adaptation devient alors une stratégie d'autant plus prioritaire (plus de 64%) et la réaction devient alors le second pilier à développer devant la résistance. De plus, en privilégiant un critère direct, l'importance des stratégies à impact indirect s'estompe.

⇒ Malgré tout, quelle que soit l'analyse de sensibilité menée sur les critères, l'aménagement du territoire et l'urbanisme restent la priorité.

Ces analyses de sensibilité proposées dans le logiciel associé aux méthodes AHP-ANP permettent de conduire des analyses uniquement sur les critères. Toutefois, l'efficacité relative des trois leviers pour chaque orientation résulte de la moyenne géométrique des jugements de chaque expert. Cette agrégation des résultats sur l'efficacité est-elle sensible ?

Analyse de sensibilité de l'efficacité relative entre l'adaptation, la résistance et la réaction

Il n'existe pas d'analyse de sensibilité dans le logiciel *SuperDecisions* qui permette d'étudier la sensibilité des jugements d'efficacité relative sur la moyenne géométrique. Ainsi, il n'y a pas de méthode intégrée qui permettent de voir dans quelle mesure la prise en compte des jugements d'un ou de plusieurs nouveaux experts, qui diffèreraient fortement, aurait un impact plus ou moins important sur les résultats finaux.

Afin de questionner la sensibilité de l'efficacité relative des trois leviers, deux procédures ont été testées :

- Prendre en compte, dans le calcul de la moyenne géométrique, les jugements d'un nouvel expert X dont l'ensemble des jugements consisterait à dire que les trois leviers ont la même efficacité pour les quatre orientations stratégiques. Cela signifie que l'adaptation, la résistance et la réaction obtiennent chacun 33% pour exprimer leur efficacité en termes de non-aggravation de l'exposition, réduction de l'exposition et de même pour la sensibilité des enjeux. La procédure a été répétée pour cinq nouveaux experts prônant l'égalité des trois leviers et pour dix nouveaux experts ;
- Prendre en compte les jugements d'un nouvel expert Y dont les jugements consisteraient à dire l'inverse de la moyenne géométrique. Par exemple, si la moyenne géométrique amenait à considérer que l'adaptation était beaucoup plus efficace pour réduire l'exposition que la résistance, l'expert Y dit l'inverse. La procédure est répétée pour cinq experts puis dix experts ayant cette vision inversée.

Afin de mesurer s'il s'agit de variations significatives dans les résultats, ou si ceux-ci se ressemblent suffisamment, nous utilisons l'indice de compatibilité de Garuti : l'indice de compatibilité est un indice largement utilisé dans les méthodes AHP-ANP qui permet de mesurer la compatibilité entre deux vecteurs de priorités et ainsi de déterminer dans quelle mesure les poids attribués sont les mêmes ou différents (Garuti & Salomon, 2012). L'indice de compatibilité de Garuti peut être assimilé à une mesure de distance entre deux vecteurs de poids (Garuti & Salomon, 2012). Son calcul repose sur la formule suivante :

$$G = \sum_{i=1}^n \frac{\min(x_i, y_i)(x_i + y_i)}{\max(x_i, y_i) \times 2}$$

Avec x_i l'*i*-ème élément du premier vecteur de poids à comparer X,
 y_i l'*i*-ème élément du second vecteur de poids à comparer Y

Deux vecteurs sont reconnus hautement compatibles si l'indice de Garuti est supérieur à 0,9. L'auteur incite de même à conserver cette valeur limite de 0,9 pour affirmer la compatibilité de deux vecteurs (Garuti & Salomon, 2012).

Le tableau ci-dessous présente les poids obtenus par les six grands leviers d'action selon les différentes procédures d'ajout de jugements fictifs d'experts ainsi que l'indice de compatibilité avec les valeurs initiales.

Tableau III.6 - Résultats de l'analyse de sensibilité de l'efficacité relative des trois stratégies à impact direct

Procédure	Poids connaissance	Poids perception	Poids adaptation	Poids résistance	Poids anticipation	Poids réaction	G
Valeurs initiales	12%	5%	50%	15%	5%	13%	
Expert X	12%	5%	45%	16%	5%	17%	0,91
5 experts X	12%	5%	45%	17%	5%	16%	0,91
10 experts X	12%	5%	41%	19%	6%	17%	0,84
Expert Y	12%	5%	47%	16%	5%	15%	0,94
5 experts Y	12%	5%	40%	19%	5%	19%	0,82
10 experts Y	12%	5%	35%	21%	5%	22%	0,62

© F. Guillier, 2017

Tableau III.7 - Interprétation de l'indice de compatibilité de Garuti

Valeur de l'indice de compatibilité	Interprétation sur la compatibilité
$G \geq 0,90$	Très élevée
$0,85 \leq G < 0,90$	Élevée
$0,75 \leq G < 0,85$	Modérée
$0,55 \leq G < 0,75$	Faible
$G < 0,55$	Nulle

L'analyse du **Tableau III.6** et des nouveaux poids calculés pour les six stratégies permet d'attester de la robustesse des résultats initiaux. Il est à noter que les poids des stratégies à impact indirect ne sont pas modifiés, étant donné que leurs poids sont construits par les liens d'interdépendance uniquement. Pour les stratégies à impact direct, il apparaît que, bien que les poids diffèrent d'une ligne à l'autre, l'adaptation est toujours considérée comme prioritaire quel que soit le nombre d'experts fictifs supplémentaires pris en compte. Les résultats démontrent par ailleurs la relative égalité entre les poids de la résistance et de la réaction. L'analyse croisée avec l'interprétation de l'indice de Garuti présentée dans le **Tableau III.7** permet de préciser la sensibilité des résultats. Ainsi, concernant la prise en compte d'experts fictifs qui considéreraient toutes les stratégies égales (expert X), il faut prendre en compte plus de cinq experts pour abaisser sensiblement l'indice de compatibilité.

La prise en compte d'experts qui auraient pour jugement l'inverse de l'actuelle moyenne géométrique entraîne une sensibilité plus importante des résultats. Si la prise en compte d'un expert, dont tous les jugements seraient à l'opposé de la moyenne géométrique, ne modifie pas les résultats de façon significative ($G=0,94$), c'est bien le cas pour un nombre plus important d'experts. Toutefois, si les résultats sont sensiblement modifiés, ils conservent la logique de la prépondérance de l'adaptation devant les stratégies de la résistance et de la réaction. L'analyse montre par conséquent l'existence d'une sensibilité, dans le cas d'une accumulation de cas « extrêmes » mais qui ne modifie pas en soi l'interprétation : en effet, si les poids des stratégies sont modifiés, l'ordre de priorité de ces dernières reste le même.

Ces analyses de sensibilité confirment donc la pondération résultante de cette analyse, plaçant l'aménagement du territoire et l'urbanisme en tant que stratégie prioritaire dans la construction d'une capacité collective à faire face. Cette faible sensibilité peut être mise en regard des caractéristiques de la moyenne géométrique qui tend à lisser les valeurs extrêmes (cf. 6.3.3). L'analyse de sensibilité sur l'efficacité montre aussi la grande stabilité des poids associés aux leviers indirects de la connaissance, de la perception et de l'anticipation, respectivement à 12%, 5% et 5%. Cela résulte de la construction du modèle : les poids de ces trois leviers sont construits au travers des interdépendances entre les différents leviers, ce qui explique leur relative stabilité au regard des changements de jugements concernant l'efficacité relative des trois stratégies à impact direct. En ce sens, les interdépendances entre les stratégies contribuent de même au poids des stratégies, et de façon totale pour les stratégies à impact indirect. Si les poids de l'anticipation et de la perception sont relativement faibles, la connaissance se place juste derrière la réaction, ce qui suggère que la dépendance des stratégies à la connaissance est grande. Par conséquent, si l'expérimentation à dire d'experts confirme la priorité à donner à la stratégie d'adaptation, quelles sont les interdépendances entre les stratégies ? En particulier, l'adaptation dépend-elle d'autres stratégies ? Et ainsi, existe-t-il une complémentarité des stratégies entre elles ?

7.1.3. Interdépendances entre les stratégies : la nécessité d'une stratégie intégrée

Les liens d'interdépendance permettent d'identifier quels sont les leviers dont dépend une stratégie X, et dans quelle mesure. Pour la stratégie de l'adaptation par exemple, il s'agit de voir si la capacité à adapter son territoire dépend de la connaissance, de la perception de risque, de la capacité du territoire à résister, à anticiper ou à réagir face à un événement. L'existence de liens de dépendances entre un ou plusieurs leviers suggère la complémentarité des stratégies concernées.

Dans l'expérimentation à dire d'experts, les liens de dépendance ont été construits par chacun des experts. Ainsi, chaque expert a jugé de l'existence d'un lien de dépendance entre une stratégie au regard de chacun des cinq leviers restants. Une stratégie A est dépendante d'une stratégie B si son efficacité est subordonnée à la mise en œuvre d'actions dans la stratégie B. Par conséquent, tous les experts n'ont pas identifié les mêmes liens. Il est possible d'observer ces différences en considérant la fréquence d'identification de chaque lien. Le **Tableau III.8** présente le pourcentage d'identification des différents liens.

Tableau III.8 - Fréquence d'identification des liens d'interdépendance par les experts du panel

	Connaissance	Perception	Adaptation	Résistance	Anticipation	Réaction
Connaissance		32%	0%	5%	47%	11%
Perception	100%		16%	5%	32%	47%
Adaptation	100%	100%		0%	47%	58%
Résistance	100%	74%	42%		53%	32%
Anticipation	100%	37%	5%	0%		5%
Réaction	100%	89%	11%	0%	89%	

**Exemple de lecture : Pour 32% des experts, la connaissance (1^{ère} ligne) dépend de la perception (2^e colonne), mais la connaissance ne dépend pas de l'adaptation (3^e colonne) puisqu'aucun expert n'a identifié ce lien.*

© F. Guillier, 2017

La dépendance de chaque stratégie à la connaissance identifiée par la totalité des experts – la colonne de la connaissance ne comporte que des 100%, reflète le lien préétabli lors de la construction du modèle. Il est rappelé que les codes-action relatifs à des études préalables à une action d'un autre levier, par exemple l'étude préalable à la délocalisation d'enjeux, sont considérés comme contributeurs uniquement à la connaissance et non à la stratégie. Par conséquent, tout levier présente une dépendance aux études préalables et donc à la connaissance. Ce lien de dépendance de chaque stratégie à la connaissance a été validé par l'ensemble des experts. L'unique autre lien de dépendance identifié par l'ensemble du panel est la dépendance de l'adaptation à la perception du risque. L'aménagement du territoire et l'urbanisme nécessitent donc l'existence et le maintien d'une culture du risque : il peut s'agir d'améliorer la perception à l'échelle des maires et des décideurs afin de mieux organiser les enjeux sur le territoire en fonction du risque mais aussi à l'échelle du citoyen, pour qu'il soit conscient du risque et puisse prendre des mesures à son échelle.

Par ailleurs, le **Tableau III.8** montre la dépendance largement reconnue des outils d'alerte et de gestion de crise à la perception du risque sur le territoire ainsi qu'à la capacité d'anticiper l'événement d'inondation. Ces liens sont bien le reflet des discours existants sur l'importance de la chaîne de vigilance, où la prévision est liée aux décisions de réaction. La culture du risque quant à elle est nécessaire pour que la population ait connaissance des comportements à adopter en cas de crise.

Lors de l'agrégation des résultats, seuls les liens identifiés par plus de 30% du panel sont retenus (en rouge dans le tableau), ce qui représente plus de six experts. Le choix de ce seuil permet d'une part d'exclure les sept liens n'ayant été identifiés que par un, deux ou trois experts sur le panel. Il permet d'autre part de considérer plus de deux liens d'interdépendance par levier : la présence de deux liens est nécessaire pour que le modèle ANP tienne compte de l'existence des liens et de leur importance relative. Par ailleurs, cela permet de conserver le plus grand nombre de liens : les experts ont souvent reconnu l'interdépendance de chaque stratégie avec l'ensemble des stratégies restantes mais à un degré négligeable. Une analyse d'impact peut être menée sur les poids des six stratégies pour une fréquence retenue de liens d'interdépendance variable (**Tableau III.9**).

Tableau III.9 - Différence de résultats sur les six stratégies selon le pourcentage de liens d'interdépendance retenu

Poids obtenu par les stratégies	% d'experts identifiant l'interdépendance			
	>30% (+6 experts)	>47% (+9 experts)	>50% (+10 experts)	>75% (+15 experts)
Connaissance	12%	13%	14%	17%
Perception	5%	4%	4%	3%
Adaptation	50%	49%	51%	52%
Résistance	15%	15%	16%	16%
Anticipation	5%	6%	2%	1%
Réaction	13%	12%	13%	12%

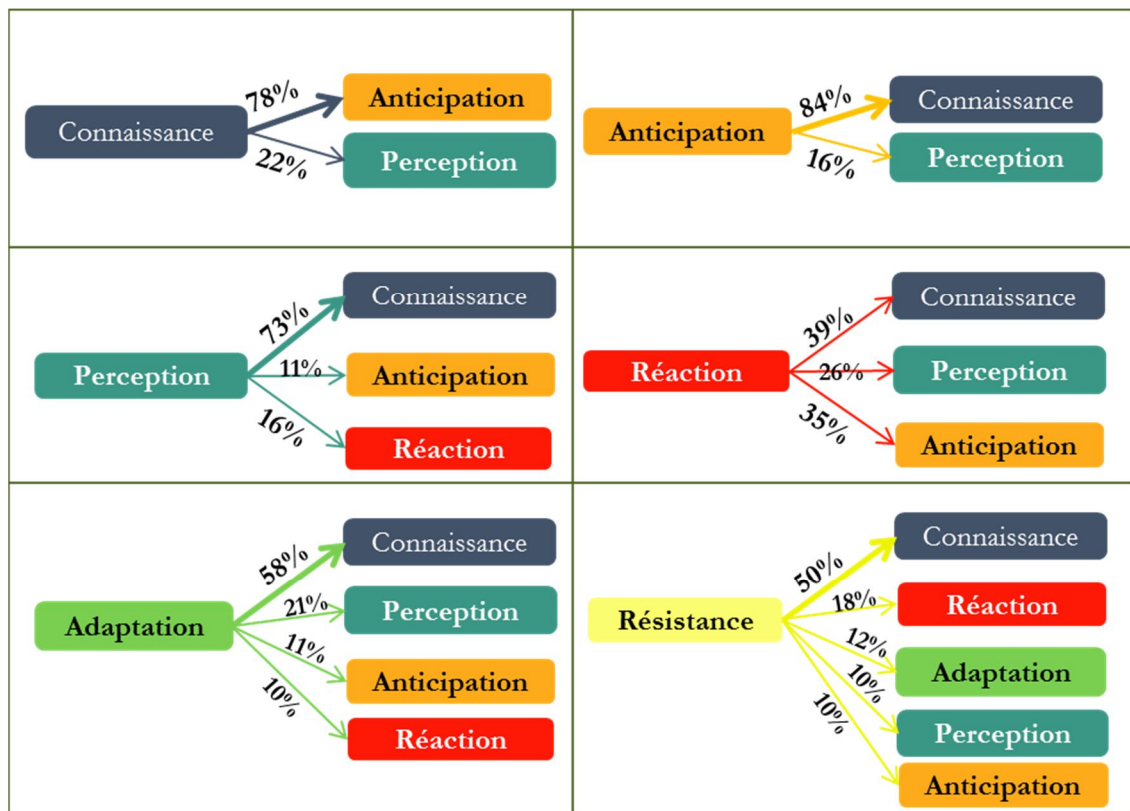
© F. Guillier, 2017

Le **Tableau III.9** montre que selon le seuil de fréquence retenu, les résultats globaux sur les six stratégies varient légèrement. En comparaison du seuil retenu de 30%, les variations dans les poids obtenus s'échelonnent entre 0% et 5%. Afin de mesurer s'il s'agit de variations significatives

dans les résultats, ou si ceux-ci se ressemblent suffisamment, nous utilisons l'indice de compatibilité de Garuti : il permet de mesurer la compatibilité entre deux vecteurs de priorité et ainsi de déterminer dans quelle mesure les résultats sont les mêmes ou différents (Garuti & Salomon, 2012).

Les indices de compatibilité de Garuti entre les poids obtenus pour les seuils 47%, 50% et 75% avec le vecteur de priorité initial (seuil de 30%) sont respectivement de 0,96, 0,93 et 0,89. Les résultats, si l'on considère le seuil 47% ou 50%, ont donc une compatibilité très élevée avec les résultats retenus. Le seuil de 75% est compatible de façon élevée. Ainsi, l'impact des liens d'interdépendance sur les résultats existe mais n'entraîne pas d'évolution significative des résultats. L'absence d'impact significatif résulte du faible poids accordé à ces liens peu fréquemment identifiés : il existe une corrélation entre une faible identification et un faible poids.

En retenant le seuil de 30% d'identification du lien d'interdépendance, il est possible de représenter les liens de dépendance pour chaque stratégie ainsi que l'importance relative du lien de dépendance (Figure III.6).



© F. Guillier, 2017

Figure III.6 – Importance relative des dépendances pour chaque stratégie

⇒ Les liens d'interdépendance mettent en évidence la nécessité de mettre en œuvre une stratégie intégrée. Ainsi, il n'existe pas de levier source, c'est-à-dire une stratégie qui ne dépendrait d'aucune autre (Figure III.6). Le constat d'une reconnaissance, par les experts, d'un degré assez complexe d'interdépendance entre l'ensemble des stratégies confirme ainsi le choix de l'utilisation du mode « relative » dans cette phase de l'expérimentation qui aboutit à la répartition du poids (100%) entre l'ensemble des alternatives.

D'après le **Tableau III.8** et la **Figure III.6**, toutes les stratégies sont dépendantes des trois leviers indirects : la connaissance, la perception et l'anticipation. Ils apparaissent donc comme un pôle central afin de garantir l'efficacité des stratégies ayant une incidence directe sur la vulnérabilité des biens aux inondations mais aussi pour leur efficacité respective. Ainsi, bien que leur impact soit indirect, ils sont indispensables à la réussite de l'ensemble de la stratégie. En particulier, la dépendance à la connaissance est toujours le lien ayant le poids le plus important. Cela confirme la position de la connaissance à la base de toute action mais aussi de toute stratégie.

Au sein du pôle central formé par les stratégies à impact indirect, la connaissance est là encore la stratégie prépondérante : l'anticipation et la perception en sont fortement dépendantes. Si ce lien de dépendance forte est réciproque entre l'anticipation et la connaissance, ce n'est pas le cas pour la perception. L'anticipation des crues et des inondations permet de fournir une connaissance spécifique par le biais de l'instrumentation des cours d'eau et des modèles de prévision, ce qui contribue à l'importance du lien. Si les experts mentionnent la culture du risque comme un vecteur de mobilisation pour la réalisation d'études, elle a souvent été considérée comme non indispensable. À ce titre, le lien a été identifié peu de fois ou s'est vu accorder un moindre poids. La perception est de même le seul levier indirect à dépendre d'une stratégie à impact direct. Le panel d'expert a ainsi souhaité mettre en avant l'importance de l'alerte mais aussi des outils de gestion de crise comme vecteurs de communication et par conséquent gage de culture du risque en temps de crise.

La réaction est dépendante de façon équivalente aux trois leviers indirects de la connaissance, de la perception et de l'anticipation. Elle est le seul levier pour lequel la connaissance n'est pas la composante prépondérante. L'argumentation liée à ce partage des priorités repose sur le fait que, si la connaissance est indispensable pour définir des dispositifs d'alerte et des outils de gestion de crise, l'efficacité en est nettement amoindrie voire nulle en l'absence d'anticipation des événements et de culture du risque. La surveillance et la prévision permettent d'améliorer le déclenchement de la réaction. Par ailleurs, améliorer la culture du risque permet à la population d'avoir conscience de l'existence de tels outils et des comportements à adopter.

Les deux autres stratégies que sont l'adaptation et la résistance présentent les plus grands nombres de liens de dépendance. La résistance est à ce titre reliée à l'ensemble des autres stratégies. Les limites inhérentes à ce levier, souvent notifiées par les experts, se retrouvent dans une certaine mesure au niveau des interdépendances, avec une efficacité qui nécessite, d'autant plus, la mise en œuvre de l'ensemble des autres stratégies.

La **Figure III.7** illustre de façon synthétique les liens de dépendance entre leviers, mettant en avant le pôle central des stratégies à impact indirect, en indiquant l'importance des liens par la largeur de la flèche. Ce schéma renforce l'idée selon laquelle les PAPI et la stratégie de gestion du risque inondation appelle à la réalisation d'une stratégie intégrée faisant appel à l'ensemble des leviers, même si certains sont considérés comme ayant plus d'impact direct sur les dommages aux biens. Si la reconnaissance par les experts des liens d'interdépendance peut être interprétée comme le reflet de la stratégie prônée par la politique nationale, force est de constater que les jugements d'experts permettent d'aller plus loin en identifiant les liens d'interdépendance les plus forts.

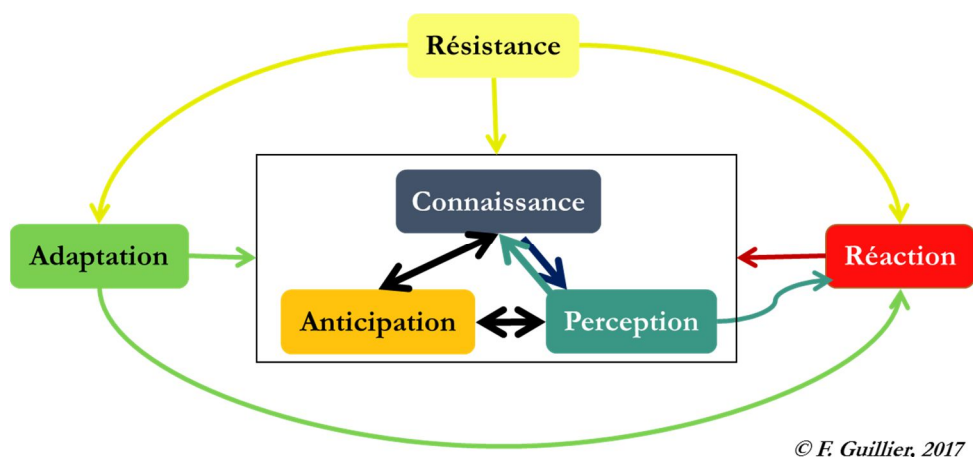


Figure III.7 - Interdépendances entre les stratégies d'actions sur la vulnérabilité aux inondations

⇒ La pondération résultante des jugements à dire d'experts a permis de mettre en évidence la prépondérance de l'adaptation sur l'ensemble des critères. L'aménagement du territoire et l'urbanisme sont donc des pierres angulaires pour agir sur la vulnérabilité aux inondations, en particulier de par son fort impact sur la non-aggravation de l'exposition des enjeux. Cette prépondérance ne signifie pas pour autant qu'elle doive être l'unique stratégie mise en place. À ce titre, le panel d'experts a mis en avant que les six stratégies sont interdépendantes. Ainsi, il apparaît nécessaire de contribuer à l'ensemble des stratégies pour garantir l'efficacité de l'ensemble. Les résultats sont fondés sur la moyenne géométrique des jugements à dire d'experts. L'analyse conduite sur la sensibilité de ces résultats a permis d'affirmer leur robustesse. À ce titre, il est toutefois nécessaire de nuancer ces résultats : en effet, les poids accordés aux stratégies sont dépendants des stratégies qui ont été identifiées. Ainsi, la définition de nouvelles stratégies ou l'introduction d'un nouveau levier pourrait entraîner des changements substantiels dans les résultats et notamment des inversions de rang, comme nous l'avons évoqué en 6.2.1. Par ailleurs, ces résultats sont un construit mathématique : dans quelle mesure ces résultats représentent-ils une vision consensuelle de l'approche stratégique à mener au regard de la vulnérabilité aux inondations ?

7.2. UNE PONDÉRATION DES STRATÉGIES PARTAGÉE ?

Les résultats analysés dans la partie précédente interrogent l'agrégation de l'ensemble des jugements d'experts du panel interrogé, au travers de la moyenne géométrique. Il s'agit donc d'un consensus construit par calcul à partir de la diversité des jugements. Par conséquent, il est nécessaire de s'interroger sur la force d'un tel consensus :

- La moyenne géométrique représente-t-elle réellement un consensus des experts ? Ainsi, la moyenne géométrique est-elle représentative de chacun des experts ? En d'autres termes, existe-t-il un avis partagé des experts sur la priorisation des stratégies ?
- Au-delà de l'existence d'un consensus, existe-t-il des plus petits groupes d'experts ayant des jugements avec une similarité d'autant plus marquée ? et si oui, existe-t-il des variables explicatives de l'existence de tels groupes ?
- L'analyse de tels regroupements d'experts autour de consensus partiels permet de questionner en seconde mesure la réalité d'une priorisation nationale. Ainsi, les structures exerçant à l'échelle nationale sont-elles représentatives de l'ensemble des experts ?

7.2.1. Agrégation moyennée des jugements d'experts : un consensus partagé ?

Afin d'étudier l'existence d'un consensus sur les résultats, et ainsi d'une vision réellement partagée de la pondération des stratégies, nous proposons deux méthodes : la première interroge les résultats de chaque expert selon l'ordre résultant des stratégies. Il s'agit alors de comparer si globalement, les jugements d'expert aboutissent au même classement des différents leviers et de répondre à la question suivante : existe-t-il un avis partagé sur les stratégies à prioriser ? La seconde méthode permet d'aller plus loin en ce qu'elle tient compte des poids attribués par les experts aux différentes stratégies. Il s'agit de questionner le consensus sur les poids des différentes stratégies, en analysant la ressemblance entre les poids accordés par chaque expert et la moyenne géométrique. Ainsi, la moyenne géométrique est-elle représentative ou non des experts ? Les avis sont-ils partagés sur les poids attribués à chaque stratégie ?

Étude du classement ordonné des stratégies selon les experts

Afin d'étudier l'existence d'un avis partagé par tous, c'est-à-dire d'une vision partagée de la pondération stratégique à conduire sur les territoires, nous proposons de mener une analyse des rangs. Il s'agit alors de classer les stratégies d'un à six selon la pondération obtenue et d'observer les similarités ou dissimilarités de rang. L'ordre obtenu pour les différents leviers est-il le même pour l'ensemble des experts ? L'ordre de chaque expert est-il le même que celui de la moyenne géométrique qui constitue l'agrégation de l'ensemble des experts ? En ce sens, si les jugements de l'ensemble des experts ont abouti au même ordre des six stratégies, cela constitue un premier point de consensus. En parallèle, si l'ordre d'un expert est le même que celui obtenu avec la moyenne géométrique, cela implique que la moyenne est représentative de cet expert au titre du rang des stratégies.

Le tableau ci-dessous présente les résultats concernant les rangs obtenus par les différents leviers.

Tableau III.10 - Fréquence des rangs pour chaque stratégie d'action

Levier	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Rang 6
Connaissance	0	5	9	4	1	0
Perception	0	0	0	0	12	7
Adaptation	18	1	0	0	0	0
Résistance	1	7	5	6	0	0
Anticipation	0	0	1	0	6	12
Réaction	0	6	4	9	0	0

*Les cases identifiées en vert clair correspondent au rang pour la moyenne géométrique
Exemple : la moyenne géométrique considère que la stratégie prioritaire, *i.e.* qui arrive au rang 1, est l'adaptation.

© F. Guillier, 2017

L'ordre des stratégies pour les différents experts est variable : par exemple, si les rangs de l'adaptation et de la perception sont relativement stables – l'adaptation obtient toujours les rangs 1 ou 2, la perception les rangs 5 ou 6 –, les rangs pour les autres stratégies sont beaucoup plus variés.

L'adaptation obtient la première place pour 18 experts sur 19 experts ayant contribué. Nous pouvons donc conclure qu'il existe un consensus sur la prépondérance de l'adaptation dans l'impact sur les dommages matériels. Pour la perception mais aussi l'anticipation, les résultats apparaissent quasi-consensuels, avec la totalité des experts les plaçant entre les cinquième et sixième rangs⁶⁸. Les résultats montrent plus de différences concernant les rangs intermédiaires. Ainsi, les résultats entre la connaissance, la résistance et la réaction sont beaucoup plus variés d'un expert à un autre.

Les rangs attribués par la moyenne géométrique sont les cases identifiées en vert clair dans le **Tableau III.10**. La moyenne géométrique apparaît globalement représentative du plus grand nombre d'experts en termes de rang : pour l'adaptation, l'anticipation, la perception et dans une moindre mesure la résistance, le rang le plus souvent obtenu par les experts correspond au rang de la moyenne géométrique.

Il faut toutefois nuancer ces propos : en termes de proportion totale du nombre d'experts, la moyenne géométrique n'est représentative du plus grand nombre d'experts que pour l'adaptation – 95% des experts obtiennent le rang 1 –, la perception et l'anticipation – 63% des experts obtiennent respectivement les rangs 5 et 6 pour ces stratégies-. En outre, les stratégies de la réaction et de la connaissance posent plus de questions : si la moyenne géométrique place la connaissance derrière la réaction, les rangs apparaissent inversés au regard du plus grand nombre d'experts.

⁶⁸ À l'exception d'un expert en ce qui concerne l'anticipation.

Par conséquent, il semble qu'il existe globalement un consensus entre les acteurs sur les rangs. En particulier, il apparaît un consensus clair sur la prépondérance de l'adaptation et sur l'impact plutôt faible de la perception et de l'anticipation. Le constat est plus nuancé sur les autres stratégies. Par ailleurs, il est à noter que cette analyse n'est que partielle : si la moyenne géométrique semble représentative du plus grand nombre, seul un expert obtient le même ordre que la moyenne géométrique. Ainsi, il apparaît que la moyenne géométrique permet de construire par calcul un consensus entre les acteurs, partagé sur certains leviers, mais qui n'est pas représentative en totalité d'un grand nombre d'experts. Par ailleurs, si l'étude des rangs permet une première approche du consensus, elle ne tient pas compte de l'importance relative des différents leviers : les rangs induisent une perte d'information.

Compatibilité des experts du panel avec la moyenne géométrique

Afin d'étudier la force du consensus construit au travers de la moyenne géométrique, en tenant compte des pondérations des différents leviers, nous utilisons les indices de compatibilité de Garuti : nous rappelons que cet indice de compatibilité est largement utilisé dans les méthodes AHP-ANP et permet de déterminer dans quelle mesure les résultats sont les mêmes ou différents (Garuti & Salomon, 2012). Pour mémoire, son calcul repose sur la formule suivante :

$$G = \sum_{i=1}^n \frac{\min(x_i, y_i)(x_i + y_i)}{\max(x_i, y_i) \times 2}$$

Avec x_i l'*i*-ème élément du premier vecteur de poids à comparer X,
 y_i l'*i*-ème élément du second vecteur de poids à comparer Y

Afin de mesurer la représentativité de la moyenne géométrique au regard des experts, il s'agit de calculer la compatibilité des résultats de chaque expert, c'est-à-dire les poids accordés à chacune des six stratégies, avec les poids résultant de la moyenne géométrique. Les indices de compatibilité que l'on obtient, pour chaque expert et en rapport à la moyenne, varient entre 0,62 et 0,90 (Figure III.8). Il existe donc une diversité des jugements individuels des experts. En contrepartie, aucun indice G n'est en-dessous de 0,55 ce qui signifie que tous les experts sont en accord avec la moyenne géométrique à un certain degré.

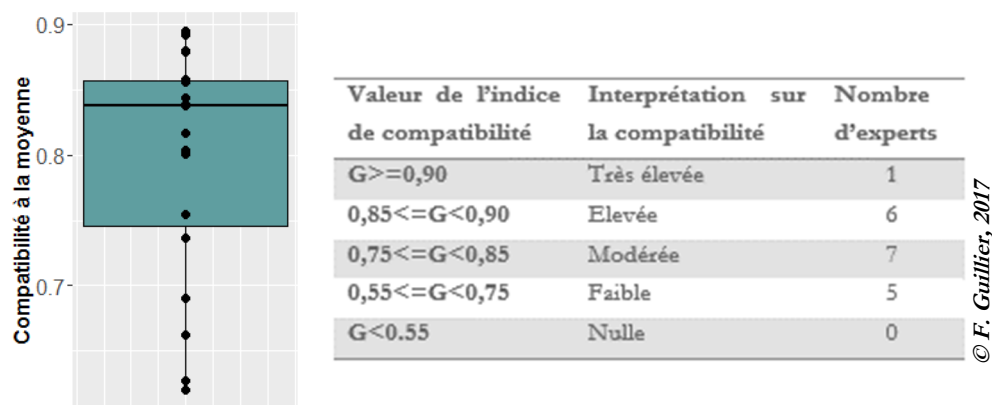


Figure III.8 - Dispersion des indices de compatibilité de chaque expert à la moyenne agrégée (boxplot à gauche et tableau de fréquence)

Au regard de la dispersion de l'indice de compatibilité de chaque expert avec la moyenne, il apparaît que plus d'un tiers des experts interrogés ont une compatibilité élevée à très élevée avec la moyenne géométrique. Le sous-groupe créé par ces experts « compatibles » met en avant un consensus partiel. De plus, ceci implique que l'interprétation des résultats à partir de la moyenne géométrique est représentative des jugements des experts de ce sous-groupe. Toutefois, la compatibilité modérée à faible des 12 autres experts, qui remet en question l'existence d'un consensus global, doit être nuancée. La médiane, représentée par la barre horizontale sur le *boxplot* de la **Figure III.8** montre que 50% des experts ont une compatibilité de près de 0,84 ce qui se rapproche du seuil de compatibilité élevée.

Ainsi, la moyenne géométrique est représentative des avis des experts. Les experts ayant une faible compatibilité avec la moyenne géométrique, soient avec un indice G inférieur à 0,75, ont privilégié ou défavorisé d'autres stratégies d'action : si deux experts ont souhaité mettre en exergue les limites voire les risques engendrés par la résistance - en particulier les mesures de protection type digue –, un expert a, *a contrario*, reconnu l'intérêt particulier de cette stratégie pour l'existant. Trois des experts peu compatibles ont préféré mettre plus de poids sur la réaction à travers les mesures d'alerte et de gestion de crise.

L'étude des rangs ainsi que l'étude de la compatibilité à la moyenne géométrique permettent d'affirmer que le consensus construit, et que représente la moyenne géométrique, est représentatif de la majorité des experts. Il semble donc exister un consensus partagé sur la priorisation des stratégies à conduire sur le territoire pour augmenter la capacité collective à faire face au risque d'inondation. Néanmoins, ce consensus construit n'est pas fortement représentatif de chaque expert. Il s'agit davantage d'une vision moyennée représentative de tout le monde sans représenter personne. Cela questionne l'existence de sous-groupes présentant une compatibilité plus élevée.

7.2.2. Analyse de l'existence de consensus spécifiques à certains experts

Chaque expert a exprimé des jugements menant à une priorisation et une pondération individuelle des six stratégies d'actions. La connaissance de ces résultats individuels permet de questionner la ressemblance des résultats entre experts. Il s'agit d'observer si des groupes d'acteurs ont abouti à une pondération très similaire des stratégies et s'il existe des caractéristiques différenciées de pondération entre les groupes ainsi identifiés ?

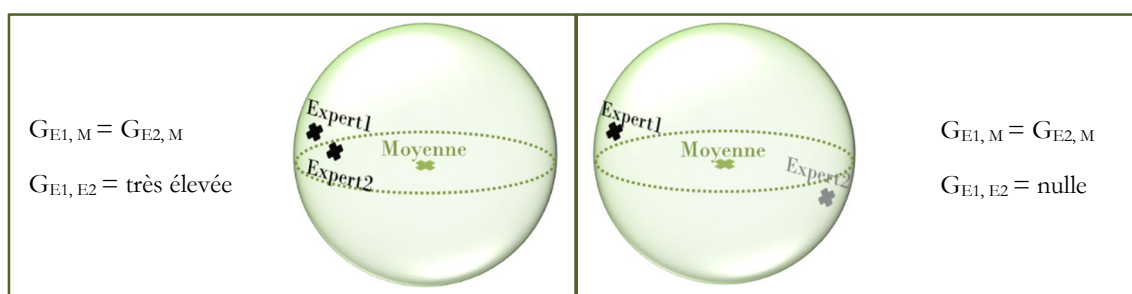
Afin d'étudier la ressemblance entre les résultats des experts, nous faisons de nouveau appel aux indices de compatibilité de Garuti. Le calcul des indices de compatibilité deux à deux (indice G de Garuti) permet de construire une matrice de compatibilité entre nos différents experts. Ces indices permettent de connaître, pour un expert *i*, les autres experts compatibles avec lui, en étudiant les valeurs de l'indice G sur la ligne *i* de la matrice de compatibilité.

À ce titre, l'analyse de compatibilité à la moyenne géométrique menée en 7.2.1 correspond aux résultats des indices G sur la ligne de la moyenne géométrique (encadré vert).

	Moyenne	Expert1	Expert2
Moyenne	1	0.9	0.84
Expert 1	0.9	1	0.7
Expert 2	0.84	0.7	1

Afin d'identifier les experts ayant les résultats les plus proches, c'est-à-dire ayant les compatibilités les plus fortes, la méthode de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) est utilisée. Elle permet de regrouper deux à deux les experts ayant les pondérations finales les plus proches de façon itérative jusqu'à ne former plus qu'un seul groupe (Thioulouse *et al.*, 2003). En parallèle, et pour faciliter la lecture des classes issue la CAH, l'Analyse en Coordonnées Principales permet de représenter dans l'espace les différents experts selon leur ressemblance ou dissemblance. Par exemple, pour deux experts E1 et E2 ayant la même compatibilité avec la moyenne M, leur représentation spatiale les placera tous deux à égale distance de la moyenne.

Toutefois, il n'est pas possible de les représenter dans l'espace sans connaître leur inter-compatibilité, comme illustré en **Figure III.9**. Si la compatibilité entre ces deux experts est très élevée ou égale à 1, les deux points seront très proches voire confondus. Si au contraire cette compatibilité est nulle, ils seront représentés à égale distance de la moyenne mais de façon diamétralement opposée.



© F. Guillier, 2017

Figure III.9 - Exemple de représentation spatiale de matrice de distance

L'Analyse en Coordonnées Principales permet de représenter dans l'espace l'ensemble des données relatives aux différents experts en tenant compte de l'ensemble des valeurs de compatibilité. Dans les faits, la méthode de l'Analyse en Coordonnées Principales est proche de celle de l'Analyse en Composante Principale, et est utilisée sur des matrices de distance pour des données euclidiennes (Dufour & Chessel, 2012). La matrice préalablement établie de compatibilité entre les experts deux à deux est une matrice de ressemblance tandis que les matrices de distance correspondent à des matrices de dissemblance. Pour obtenir une matrice de distances, et utiliser l'Analyse en Coordonnées Principales, il suffit de considérer l'opposé de la matrice de compatibilité. En effet, G varie entre 0 et 1, 1 étant la valeur de compatibilité totale, ce qui correspond à une valeur de distance nulle : il suffit donc de considérer les valeurs 1-G pour obtenir une matrice de distance, comme illustré dans les équations ci-après.

Matrice de distance = 1 – Matrice de compatibilité

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{c} \text{Moyenne} \\ \text{Expert 1} \\ \text{Expert 2} \end{array} \begin{array}{c} \text{Moyenne} \quad \text{Expert1} \quad \text{Expert2} \\ \left[\begin{array}{ccc} 1 & 0.9 & 0.84 \\ 0.9 & 1 & 0.7 \\ 0.84 & 0.7 & 1 \end{array} \right] \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \text{Moyenne} \\ \text{Expert 1} \\ \text{Expert 2} \end{array} \begin{array}{c} \text{Moyenne} \quad \text{Expert1} \quad \text{Expert2} \\ \left[\begin{array}{ccc} 0 & 0.1 & 0.16 \\ 0.1 & 0 & 0.3 \\ 0.16 & 0.3 & 0 \end{array} \right] \end{array}
 \end{aligned}$$

Les données dont nous disposons ne sont pas euclidiennes, ce qui signifie qu'elles ne répondent pas à la condition de base de l'inégalité triangulaire⁶⁹. Plusieurs méthodes systématiques permettent d'effectuer des transformations pour que les données répondent à cette condition⁷⁰ (Dufour & Chessel, 2012). Dans notre étude, la méthode de transformation ou de traitement choisie n'influe pas sur la représentation graphique des experts dans l'espace.

La **Figure III.10** présente l'ensemble des résultats couplés de la CAH⁷¹ et de l'Analyse en Coordonnées Principales. L'analyse croisée de l'arbre issu de la CAH et du graphique de l'inertie associée (**Figure III.10**) permet d'identifier les partitions les plus adéquates, c'est-à-dire d'identifier le nombre de regroupements d'acteurs le plus pertinent à analyser. Les sauts d'inertie sont un indicateur de la différence entre les groupes. Ainsi, plus un saut d'inertie est petit, plus les deux groupes considérés se ressemblent. À l'inverse, si le saut d'inertie est important, cela implique que les deux groupes sont très différents.

Les sauts d'inertie les plus importants dans la **Figure III.10** correspondent à un partitionnement en deux, trois ou six classes, respectivement identifiés, sur le graphique des sauts d'inertie, par des cercles vert, rouge et bleu. Au regard des trois graphiques couplés et du nombre total d'experts (19), nous retenons une partition en trois groupes tout en conservant l'indication de la partition en six classes. En effet, une partition en trois groupes permet d'avoir un nombre suffisant d'experts par classe pour conduire des analyses. La partition en six classes permet d'affiner l'analyse. En effet deux des six classes ne sont constituées que d'un seul expert, ce qui peut être assimilé à des *outliers*.

La représentation spatiale des experts reprend cette double partition en associant des couleurs selon la classe et le groupe issue de la CAH. Ainsi sont représentés trois groupes d'experts en rouge,

⁶⁹ La condition de l'inégalité triangulaire stipule que pour un triangle ayant trois sommets i, j et k, la distance entre i et j doit être inférieure ou égale à la somme des distances de i à k et de k à j ($D_{ij} \leq D_{ik} + D_{kj}$)

⁷⁰ Pour des données non euclidiennes, il est possible de ne considérer que les valeurs positives du vecteur propre, de réaliser des transformations par ajout de la plus petite constante par les méthodes de Cailliez (Cailliez, 1983) ou de Lingoes (Lingoes, 1971) ou bien encore de considérer des fonctions de positionnement multidimensionnel non métrique. Les fonctions sous « R » permettant ces traitements (`quasieclid()`, `cailliez()`, `lingoes()`, `isoMDS()` et `sammon()`) sont disponibles dans les packages ADE4 et MASS (Dray & Dufour, 2007 ; Venables, & Ripley, 2002)

⁷¹ La méthode de regroupement utilisée est la méthode de Ward qui consiste à regrouper deux individus ou deux groupes d'individus telle que la variation d'inertie intra-classe est minimum (Thioulouse *et al.*, 2003). D'autres tests ont été réalisés également avec la méthode « *average linkage* » (lien moyen). Les métriques de « *single linkage* » (lien simple ou saut minimum) et « *complete linkage* » (lien complet ou agrégation par le diamètre) n'ont pas été retenues (Thioulouse *et al.*, 2003).

bleu et vert. Les classes sont distinguées par une nuance de couleur. Par exemple les classes 3 et 4 qui appartiennent au groupe bleu sont respectivement en bleu clair et en bleu foncé.

Nous rappelons ci-dessous la diversité des experts ayant participé à l'expérimentation selon leur catégorie de référence (cf. 6.3.1) :

Tableau III.11- Panel d'experts

Catégorie d'acteurs	Nombres de structures participantes
État et services déconcentrés	3
Collectivités territoriales	7
Experts scientifiques publics et privés	4
Autres acteurs concernés	5

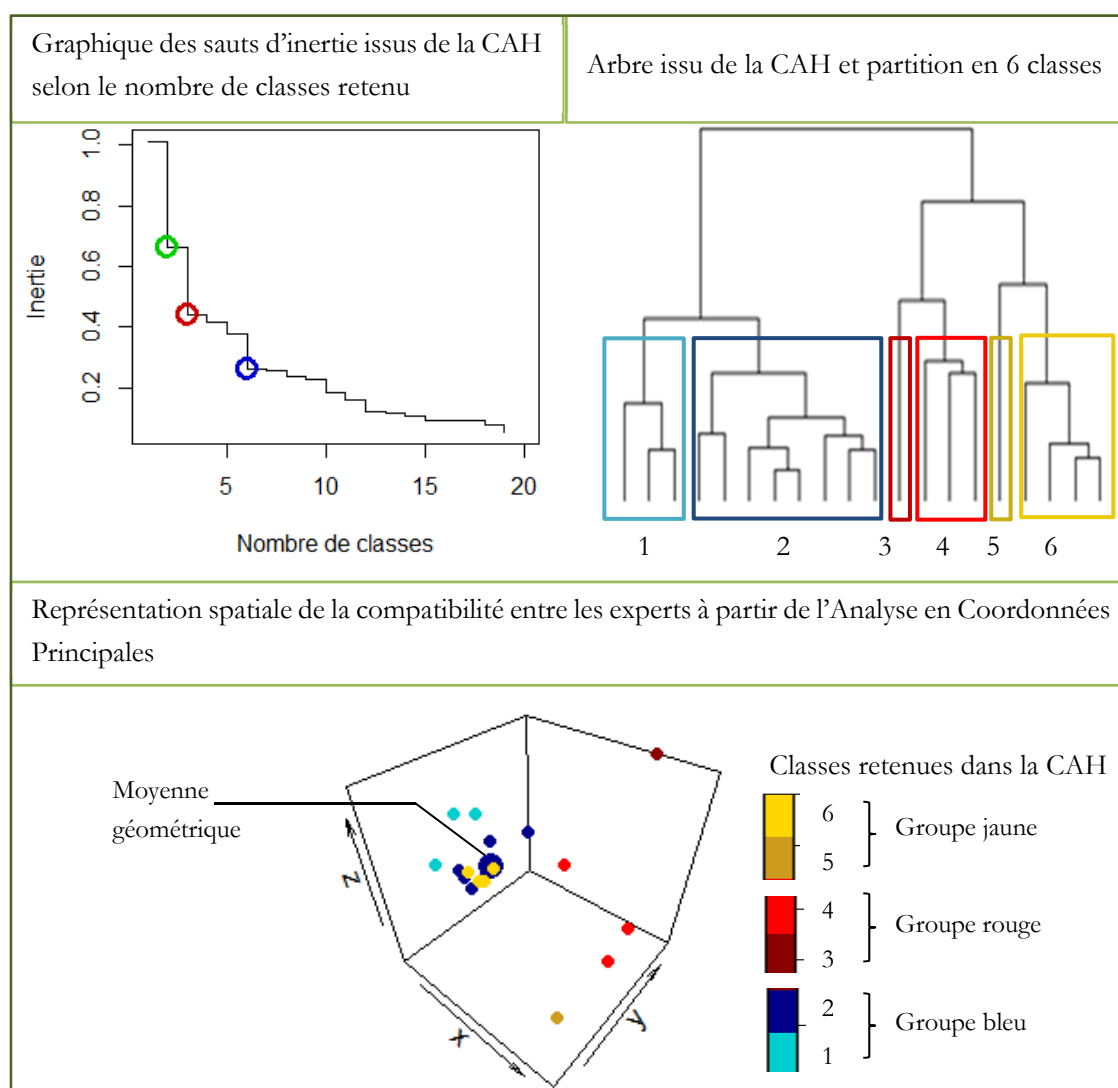


Figure III.10 - Analyse de la compatibilité entre experts : résultats issus de la classification hiérarchique ascendante et de l'analyse en coordonnées principales

La partition en trois groupes, issue de l'arbre, couplée à la représentation spatiale permet de mettre en avant quatre experts (groupe rouge) distants du reste du panel : les classes 3 et 4 sont rapidement identifiables sur la représentation spatiale comme les points les plus éloignés de l'ensemble des points. Les experts des classes 3 et 4, respectivement composées de quatre et un experts, apparaissent de même relativement éloignés les uns des autres. L'unique expert de la classe 5 (groupe jaune) se trouve de même éloigné de l'ensemble du panel d'après la représentation spatiale. Les points les plus éloignés sur la représentation spatiale sont cohérents avec les experts ayant la plus faible compatibilité avec la moyenne géométrique.

Le groupe bleu concentre la moitié des experts et forme un noyau plus resserré autour de la moyenne géométrique. À ce titre, la classe 2, qui comprend la moyenne géométrique, compte le plus grand nombre d'experts, ce qui suppose leur forte représentativité par la moyenne. Néanmoins, si les classes 1 et 2 apparaissent plus proches les unes des autres sur la représentation spatiale, l'arbre issu de la CAH montre qu'il y a plus de différence entre les classes 1 et 2 qu'entre les classes 3 et 4 d'une part et 5 et 6 d'autre part. La représentation spatiale en trois dimensions, dans une perspective donnée, ne suffit donc pas à visualiser l'ensemble des distances.

L'analyse des poids accordés aux six stratégies permet d'identifier des caractéristiques pour chacun des groupes, comme le présente le **Tableau III.12**. La vérification de la normalité des données par le test de Shapiro-Wilk a permis la réalisation de tests de Student afin d'assurer la significativité des caractéristiques décrites : les *p-value* de ces tests sont indiquées entre parenthèses avec la valeur moyenne observée sur le groupe.

Tableau III.12 - Caractéristiques des groupes en termes de pondération globale (partition en 4 classes et détails concernant la partition en 7 classes)

Groupe	Caractéristiques en termes de priorisation des stratégies
Bleu	Poids accrus sur l'adaptation ($\sim 53\%$, $p=1.10^{-4}$) et sur la connaissance ($\sim 15\%$, $p=0,01$) Poids réduit sur la résistance ($\sim 12\%$, $p=0.01$) - Classe 1 accentue l'importance de l'adaptation (près de 60%) et a tendance à donner encore moins de poids à la résistance ($\sim 9\%$) - Classe 2 accentue l'importance de la connaissance ($\sim 15\%$)
Rouge	Poids accru sur l'anticipation ($\sim 7\%$, $p=0,05$) et la réaction ($\sim 24,5\%$, $p=0,007$) Poids réduit sur l'adaptation ($\sim 37\%$, $p=0,007$), - Classe 3 accentue le poids de l'anticipation et de la réaction - Classe 4 accentue la réduction du poids sur l'adaptation et ne montre qu'une tendance à la priorisation accrue de l'anticipation
Jaune	Poids accru sur la résistance ($\sim 26\%$, $p=0,009$) - Classe 5 accentue les caractéristiques du groupe liées à la résistance

L'utilisation combinée de l'Analyse en Coordonnées Principales et de la CAH permet donc d'identifier trois groupes distincts avec des caractéristiques significatives. La partition en six classes permet d'identifier deux cas particuliers : les classes 3 et 5 qui ne comprennent chacune qu'un seul expert. En excluant ces deux experts, les caractéristiques des groupes 2 et 3 s'en voient légèrement modifiées comme détaillé dans le **Tableau III.12**.

La présence de groupes d'experts, ayant des caractéristiques différentes significatives nuance la construction préalable d'un consensus partagé au travers de la moyenne géométrique. Le groupe bleu considère l'adaptation d'autant plus prioritaire et reconnaît davantage l'importance de la connaissance au-delà des stratégies à impact direct de la résistance et de la réaction. Le groupe rouge revoit à la hausse le poids de la réaction et de l'anticipation, au détriment du poids de l'adaptation. Ce groupe semble donc davantage reconnaître l'importance d'une stratégie intégrée avec des poids plus équilibrés, en particulier sur les stratégies à impact direct. Le groupe jaune accorde davantage de crédit à la résistance en comparaison des autres groupes.

Ainsi, ces groupes concrétisent l'existence de consensus différenciés. Il est à noter qu'aucun de ces groupes ne remet en cause la prépondérance de l'adaptation sur les autres stratégies. La présence de consensus partiels remet malgré tout en question l'existence d'une vision partagée à l'échelle nationale de la priorisation à conduire. Ces consensus partiels sont-ils la traduction de la diversité d'acteurs ayant contribué à l'expérimentation ?

Analyse de regroupement des avis selon la typologie d'acteurs du panel d'experts

L'analyse de la compatibilité entre tous les experts du panel au sein d'une classification hiérarchique ascendante a permis de distinguer trois grands groupes d'experts ayant des avis similaires avec des caractéristiques distinctes pour chacun d'entre eux. La présence d'une typologie d'acteurs dans notre panel, faisant notamment référence aux trois grandes catégories d'acteurs que sont l'État et les services déconcentrés, les collectivités territoriales, les experts scientifiques et les représentants des secteurs socio-économiques et environnementaux nous questionnent sur la corrélation entre les groupes d'experts aux avis similaires et cette catégorisation.

Le graphique ci-dessous reprend la représentation en trois dimensions de la **Figure III.10** et y introduit un nouveau code couleur selon les catégories d'acteur du panel. À ce titre ont été distingués les experts publics et privés, d'une part, et les représentants des autres acteurs concernés, d'autre part. De même, la moyenne géométrique est représentée en noir.

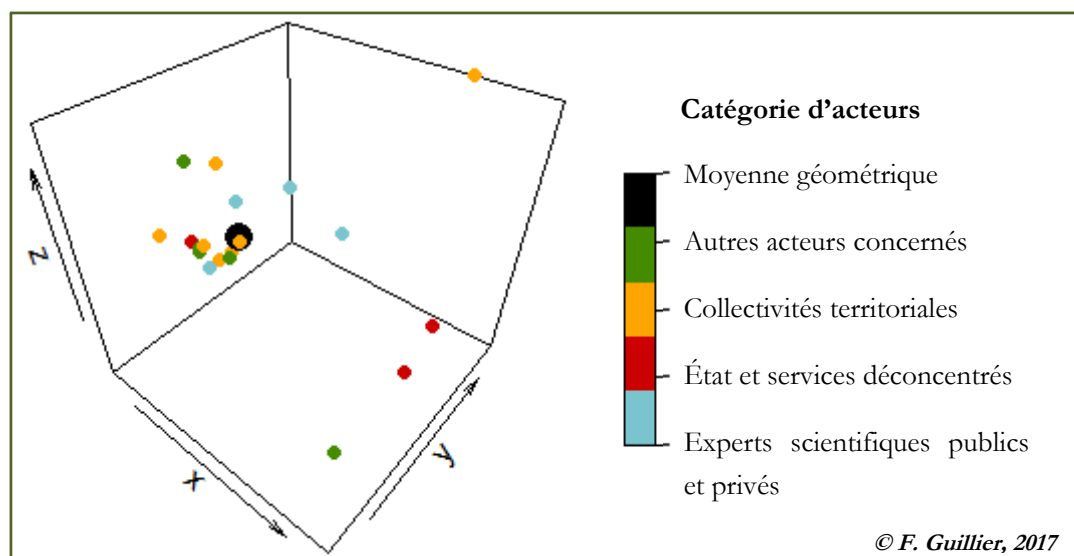


Figure III.11 - Dispersion des pondérations d'experts selon la catégorie d'acteurs

La **Figure III.11** met en avant l'absence de regroupements visibles selon la catégorie d'acteurs du panel. En particulier, les catégories d'acteurs ne sont pas corrélées aux quatre groupes préalablement identifiés.

Pour chaque groupe identifié par la CAH, il est néanmoins possible d'observer une tendance de regroupement d'acteurs, c'est-à-dire de distinguer dans quels groupes de la CAH les acteurs d'une catégorie donnée sont plus ou moins représentés, comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau III.13 - Degré de représentation (plus ou moins) des catégories d'acteurs dans chaque groupe identifié par la CAH

Groupe CAH	Catégories d'acteurs représentées
Bleu	+ Autres acteurs concernés (Assurance) (<i>classes 1 et 2</i>) + Experts scientifiques publics et privés (<i>classes 1 et 2</i>) - État et services déconcentrés (<i>classe 2</i>) ± Collectivités territoriales (<i>classes 1 et 2</i>)
Rouge	+ État et services déconcentrés (<i>classe 4</i>) - Experts scientifiques publics et privés (<i>classe 4</i>) - Collectivités territoriales (<i>classe 3</i>)
Jaune	+ Collectivités territoriales (<i>classe 6</i>) + Autres acteurs concernés (<i>classes 5 et 6</i>)

**Exemple de lecture : Les collectivités territoriales sont représentées dans les trois groupes : elles sont majoritairement présentes au sein du groupe 3 de la CAH, moyennement présentes dans le groupe 1 et peu représentées dans le groupe 2.*

Néanmoins, les tendances de regroupement observées dans le **Tableau III.13** doivent être relativisées : les tests de Student ne permettent pas d'identifier de caractéristiques en termes de priorisation de leviers si l'on considère chaque catégorie d'acteur (toutes les *p-value* sont supérieures à 0.1). Ainsi, deux acteurs faisant partie de la même catégorie n'impliquent pas que leurs résultats seront plus compatibles que ceux d'acteurs de catégorie différente. Les regroupements d'avis ne sont pas le fruit de la typologie d'acteurs représentée dans notre panel d'experts. D'autres facteurs peuvent entrer en compte : la provenance géographique de la ou des personnes interrogées, ainsi que leur formation initiale peuvent contribuer à une sensibilisation différenciée aux leviers et à leur efficacité relative. Une autre hypothèse pourrait être dans le fait que cette catégorisation des acteurs, notamment retenue dans les instances nationales de concertation et de coordination, ne fait pas *in fine* sens en termes de partage de valeurs.

Par ailleurs, la construction par calcul d'un consensus sur l'ensemble du panel d'experts repose sur l'hypothèse de la pertinence d'une échelle nationale pour la définition d'un système de notation. En ce sens, nous pouvons nous demander si, et dans quelle mesure, les résultats des membres du panel exerçant des compétences à l'échelle nationale se rapprochent davantage de la moyenne géométrique.

7.2.3. Une vision étatique plus équilibrée

Comparaison du consensus construit par calcul et de la vision nationale associée à la pondération stratégique

La **Figure III.12** adjoint aux catégories d'acteurs l'échelle de compétence selon deux modalités : la structure exerce-t-elle ses compétences à l'échelle nationale ou à l'échelle locale ?

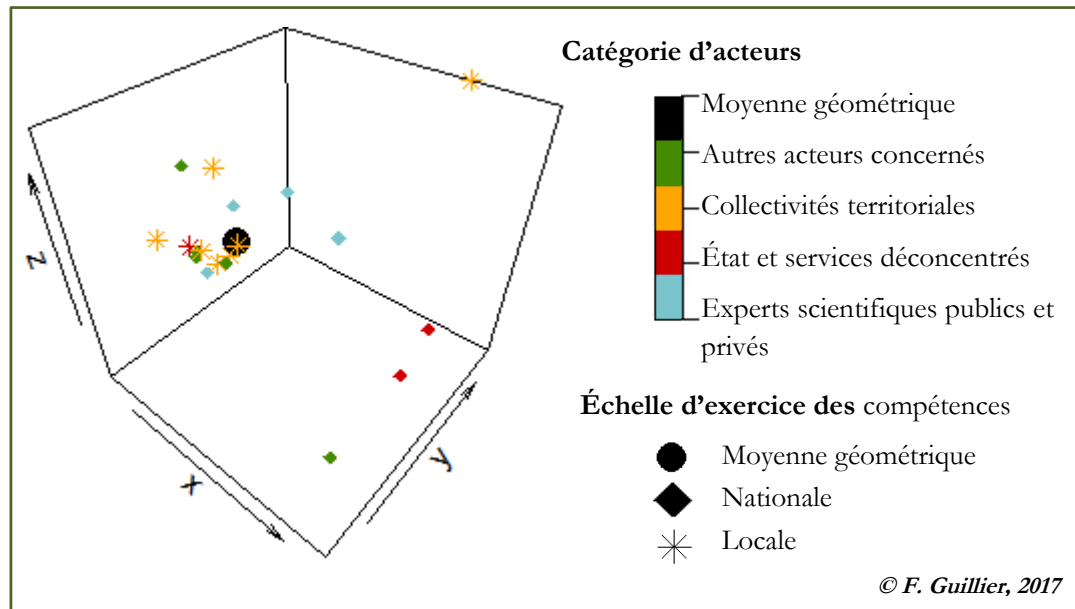


Figure III.12 - Dispersion des pondérations d'experts selon la catégorie et l'échelle de compétence d'acteurs

La représentation des structures exerçant à l'échelle nationale sur la **Figure III.12** montre une distinction entre des organismes relativement proches de la moyenne géométrique et des structures parmi les plus éloignées. Ainsi, quatre des cinq experts ayant la compatibilité la plus faible sont des structures exerçant à l'échelle nationale. Cela suggère que la perception nationale de la priorisation stratégique diffère de celle des structures locales et, *in fine*, du consensus construit au travers de la moyenne géométrique.

L'analyse croisée de l'échelle de compétence avec la catégorie d'acteurs nuance ces propos. En effet, à l'exception des représentants de l'État et des services déconcentrés, la majorité des représentants nationaux des autres acteurs concernés ainsi que des experts scientifiques publics et privés obtiennent des résultats relativement proches de la moyenne géométrique. En ciblant la catégorie des experts publics et privés à l'échelle nationale d'une part, et les représentants de l'assurance (qui font partie de la catégorie des autres acteurs concernés) d'autre part, il est possible de représenter leur compatibilité moyenne vis-à-vis des autres catégories d'acteurs (**Figure III.13**).

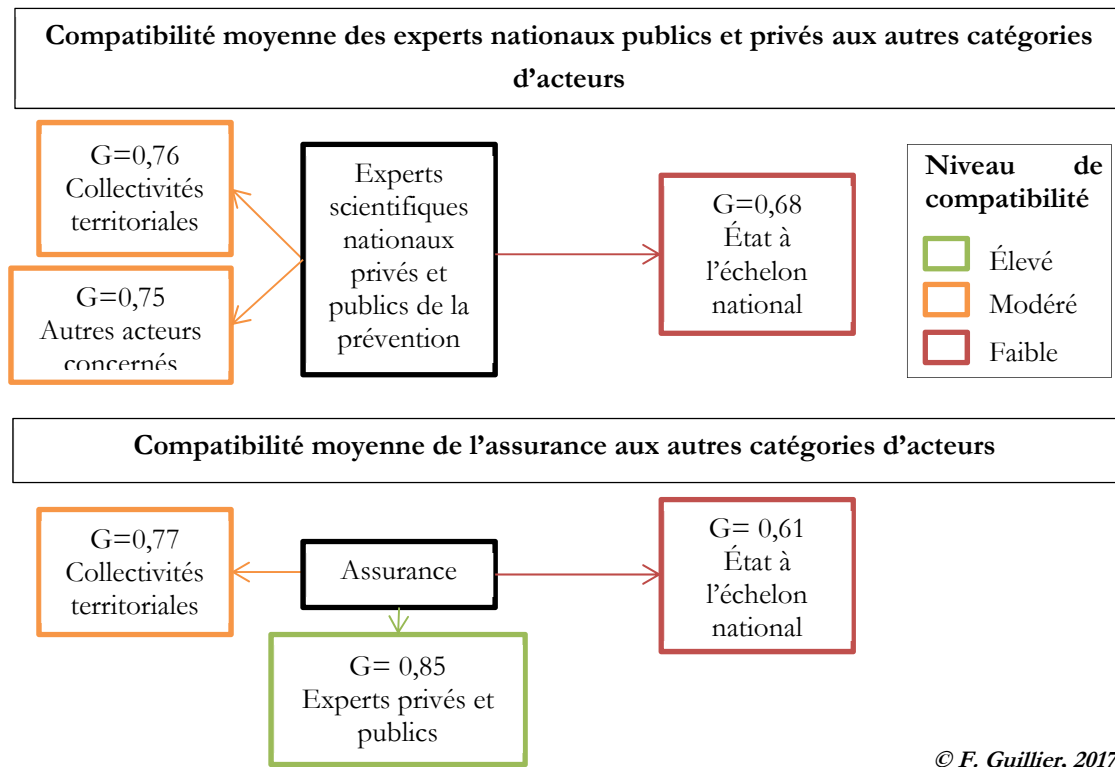


Figure III.13 - Représentation de la compatibilité moyenne d'acteurs nationaux vis-à-vis des autres catégories d'acteurs

La compatibilité moyenne des représentants des experts nationaux publics et privés est modérée avec les collectivités territoriales d'une part et les autres acteurs concernés d'autre part ($0,75 < G < 0,85$). Pour les représentants de l'assurance, leur compatibilité moyenne est élevée au regard des experts publics et privés et modérée au regard des collectivités territoriales. La compatibilité à la fois des experts privés et publics et de l'assurance sont faiblement compatibles avec les résultats de l'État ($G < 0,75$).

Ainsi, il existe une certaine représentativité des experts du panel représentant l'échelle nationale vis-à-vis de l'ensemble des acteurs, et en particulier de l'échelon local que représentent les collectivités territoriales. Néanmoins, cette représentativité reste modérée, ce qui questionne l'existence d'un consensus national représentatif de l'ensemble des situations locales. En outre, si les experts nationaux et l'assurance ont une forte compatibilité en moyenne, cette dernière est très faible lorsque l'on considère les représentants de l'État à l'échelon national.

Ces résultats affichent des tendances et doivent être nuancés au regard de la compatibilité moyenne interne de chaque catégorie d'acteurs. En effet, les priorisations stratégiques pour une catégorie d'acteurs donnée ne sont pas plus compatibles entre elles que vis-à-vis des autres catégories. Ainsi, la compatibilité interne moyenne des experts nationaux publics et privés est modérée ($G=0,76$) ce qui suggère des différences internes notables. Pour l'assurance, la compatibilité entre les trois organismes est élevée ($G=0,86$), ce qui tend à renforcer les résultats observés et leur interprétation.

D'après la **Figure III.12**, il apparaît une distinction nette entre les représentants de l'échelle nationale et les services déconcentrés. Ainsi, les représentants de l'État à l'échelle nationale sont parmi les moins compatibles à la moyenne géométrique, tandis que le représentant à l'échelle locale est très proche de cette dernière. Malgré la limite inhérente au faible nombre de représentants de cette catégorie, ces résultats tendent à mettre en avant la relative distance de l'État avec la vision plus partagée des autres acteurs, à la fois des autres représentants de l'échelle nationale mais aussi des représentants d'échelons locaux, comme l'illustre la figure ci-dessous.

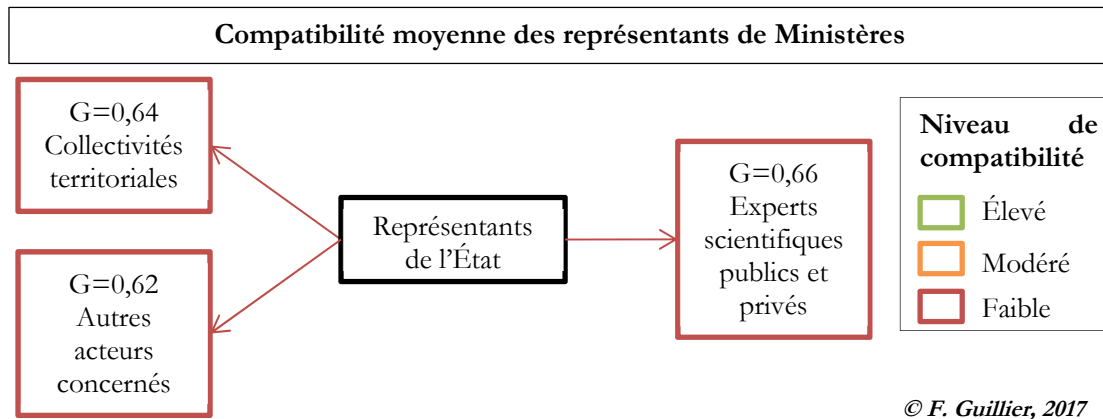


Figure III.14 - Compatibilité entre les représentants de l'État et les autres catégories d'acteurs

Les résultats obtenus par les représentants des deux Ministères ayant participé à l'expérimentation montrent une faible compatibilité des résultats. Comment expliquer cette différenciation ? Cela souligne-t-il l'inadéquation d'une vision nationale de priorisation des stratégies ? Parmi les experts publics se trouvent des organismes faisant partie du Réseau Scientifique et technique (RST) du Ministère en charge de l'Environnement. L'écart existant entre les représentants scientifiques et les représentants politiques soulignent-ils une importance politique concernant la priorisation stratégique ?

La vision équilibrée de l'État en termes de priorisation stratégique

Le **Tableau III.12** présenté en 7.2.2 permet d'identifier le groupe CAH auquel se réfèrent les deux représentants de l'État à l'échelle nationale : le groupe bleu, classe 4. Les caractéristiques de ce groupe/classe montrent que la vision de l'État accorde relativement moins de poids à l'adaptation – il passe de 50% dans la moyenne géométrique à 37% pour ce groupe - et augmente l'importance relative de l'anticipation – passant de 5% à 7% - et de la réaction de façon significative – le poids de la réaction monte à 24,5% au lieu de 13% pour la moyenne géométrique-. Les résultats issus de la classe 4 à laquelle appartiennent ces deux structures entraînent donc des pondérations moins nuancées entre les différents leviers.

Cela pourrait être dû à un des biais potentiels dans l'utilisation des méthodes AHP-ANP : un biais de motivation dans lequel l'objectif des experts interrogés serait de ne pas faire de grandes différences entre les stratégies afin de ne pas aboutir à une réelle priorisation des stratégies entre elles (cf. 4.3.1). Cela favorise en d'autres termes une stratégie intégrée et équilibrée.

L'expérimentation à dire d'experts a montré l'importance de conduire une stratégie intégrée à l'échelle des territoires. La différence de résultats des représentants de l'État pourrait chercher à rendre compte de façon plus poussée de cet état de fait. À ce titre, dans le cadre de la mise en application de la Directive Inondation de 2007, la France a fait le choix d'élaborer une Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation (SNGRI). La SNGRI définit un cadre national quant aux trois objectifs stratégiques à atteindre – pour rappel, augmenter la sécurité des populations exposées, stabiliser à court terme et réduire à moyen terme, le coût des dommages liés à l'inondation, raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés – mais aussi des défis à relever. Ces derniers sont au nombre de quatre :

- Défi 1 : Développer la gouvernance et les maîtrises d'ouvrage ;
- Défi 2 : Aménager durablement les territoires ;
- Défi 3 : Mieux savoir pour mieux agir ;
- Défi 4 : Apprendre à vivre avec les inondations.

À ce titre, la SNGRI n'opère aucune priorisation entre ces quatre défis. Ainsi, bien que cette stratégie cherche à « *donner un sens à la politique nationale et afficher les priorités* » (MEDDE, 2014 :4), elle présente les différents défis à relever en parallèle et les illustre par des exemples d'action sans préciser une priorisation de ces derniers. La politique plus spécifique relative aux PAPI va de même dans le sens d'une non-priorisation. Ainsi, il est inscrit dans le cahier des charges des PAPI de deuxième génération, repris dans celui de troisième génération, que les PAPI doivent privilégier « *les approches intégrées équilibrant les types de mesures* » (MEEM, 2017 :5) et ainsi avoir un équilibre du programme entre les différents axes.

Les réponses des représentants des Ministères ne sont alors peut-être pas le résultat d'un biais de motivation mais résultent peut-être d'une réelle volonté politique de ne pas afficher de priorités, en laissant ce soin à la charge des territoires. Toutefois, en affichant la nécessité d'équilibrer les stratégies, et en aboutissant à une priorisation plus égale des stratégies, la politique nationale tend à s'écarter de la vision des autres experts et de leur avis partagé.

Nous rappelons néanmoins que l'ensemble des résultats montre une relative compatibilité à la moyenne agrégée et que le faible nombre de représentants pour chaque catégorie ne permet que de souligner des tendances et d'avancer des hypothèses. Des analyses plus poussées, intégrant un nombre d'experts plus important apparaissent nécessaire pour confirmer nos propos. En particulier, nous souhaitons voir dans quelle mesure des variables relatives au contexte local peuvent influencer la priorisation des stratégies sur les territoires.

7.3. L'IMPORTANCE DES CONTEXTES LOCAUX DANS LA PRIORISATION DES STRATÉGIES

L'analyse des résultats individuels de chaque expert du panel conduit à considérer l'existence d'un consensus relativement partagé sur la pondération des stratégies. Toutefois, l'existence de regroupements parmi les experts, avec des pondérations significativement différentes sur les six stratégies, a nuancé ce consensus. Cette partie s'interroge sur l'existence de consensus territoriaux présentant une pondération différenciée et des facteurs pouvant expliquer ces derniers.

L'analyse des regroupements d'experts autour de consensus spécifiques avait permis, avec la méthode de la CAH, de distinguer trois grands groupes. En ce qui concerne les collectivités territoriales, elles sont représentées dans les trois groupes, lesquels présentent des caractéristiques propres en termes de priorisation, comme le rappelle le tableau ci-dessous.

Tableau III.14 - Degré de représentation des catégories d'acteurs dans les trois groupes issus de la CAH

Groupe CAH	Catégories d'acteurs représentées
Bleu	+ Autres acteurs concernés (Assurance) (<i>classes 1 et 2</i>) + Experts publics et privés (<i>classes 1 et 2</i>) - État et services déconcentrés (<i>classe 2</i>) ± Collectivités territoriales (<i>classes 1 et 2</i>)
Rouge	+ État et services déconcentrés (<i>classe 4</i>) - Experts publics et privés (<i>classe 4</i>) - Collectivités territoriales (<i>classe 3</i>)
Jaune	+ Collectivités territoriales (<i>classe 6</i>) + Autres acteurs concernés (<i>classes 5 et 6</i>)

**Exemple de lecture : Les collectivités territoriales sont représentées dans les trois groupes : elles sont majoritairement présentes au sein du groupe 3 de la CAH, moyennement présentes dans le groupe 1 et peu représentées dans le groupe 2.*

Ainsi, la majeure partie des collectivités territoriales du panel relève du groupe Jaune qui accorde plus d'importance à la résistance. Certaines collectivités privilégient l'adaptation et la connaissance (groupe bleu) et une collectivité territoriale se distingue au sein du groupe rouge qui met davantage l'accent sur la réaction et l'anticipation et dans une moindre mesure à l'adaptation.

Le **Tableau III.14** souligne donc l'existence de plusieurs priorisations différenciées au sein des collectivités territoriales interrogées. L'analyse menée dans la **PARTIE II** afin d'identifier les terrains d'étude selon les caractéristiques de diversité d'actions avait mis en évidence l'importance de la nature de l'aléa dans la détermination des actions mises en œuvre (cf. **5.2.2**). À ce titre, la prise en compte de contextes géographiques associés aux collectivités territoriales, et aux différents membres du panel d'experts permet-il de mettre en évidence une corrélation entre la priorisation stratégique et le type d'aléa ?

Au sein du panel d'experts, l'ensemble des collectivités territoriales exerçant dans le nord élargi de la France appartient au groupe jaune et de façon plus précise à la classe 6. Cela tend à souligner l'existence d'un consensus territorial. Toutefois, aucune affirmation ne peut être faite à ce sujet : l'existence de consensus territoriaux nécessiterait d'inclure un plus grand nombre d'experts pour chaque contexte géographique afin de justifier d'une robustesse statistique.

La diversité de pondérations des collectivités territoriales, au sein des trois groupes, laisse néanmoins supposer l'existence de spécificités locales pouvant influencer la pondération et *in fine* la priorisation des stratégies dans les PAPI mis en œuvre. Les études de cas sur les bassins de risque du Boulonnais (Nord de la France), des Gardons (Sud de la France) et de l'agglomération rochelaise (littoral atlantique) permettent ici d'identifier l'existence de potentiels facteurs d'influence. Chacune des trois structures porteuses du projet PAPI a répondu au questionnaire permettant de pondérer les stratégies, au regard de leur territoire. Il s'agit donc de mettre en regard les pondérations stratégiques et les discours d'acteurs afin d'identifier des facteurs ayant pu contribuer à des pondérations différenciées. À ce titre, l'ensemble des trois études de cas ont permis de mettre en avant l'influence des acteurs mobilisés (7.3.1), de la représentation du problème (7.3.2) et de la question de la fenêtre d'opportunité (7.3.3). Nous illustrerons par un ou deux exemples chacun de ces points.

7.3.1. Mobilisation des acteurs dans les PAPI et influence sur la priorisation stratégique

Les PAPI, en tant que dispositif *bottom-up* de politique publique repose sur un processus de concertation entre les acteurs, notamment au travers de son comité de pilotage (cf. 3.2.2). La stratégie élaborée, ainsi que les outils qui seront mobilisés, sont par conséquent un construit collectif des acteurs en présence (Guillier *et al.*, 2016 ; Knoepfel *et al.*, 2001 :155). Afin d'étudier les facteurs d'influence sur les pondérations stratégiques, le recensement des acteurs parties prenantes et l'analyse des interactions entre ces derniers apparaît un préalable indispensable (Larrue, 2000 :128).

Les opérations mises en œuvre dans les PAPI ont plusieurs maîtrises d'ouvrage. Elles mobilisent ainsi différents types d'acteurs (Figure III.15). Si 50% des actions en moyenne sont sous maîtrise d'ouvrage de la structure pilote, la seconde moitié est portée par des acteurs divers, à la fois relevant de représentants de l'État, de collectivités locales ou même des particuliers (Guillier *et al.*, 2016).

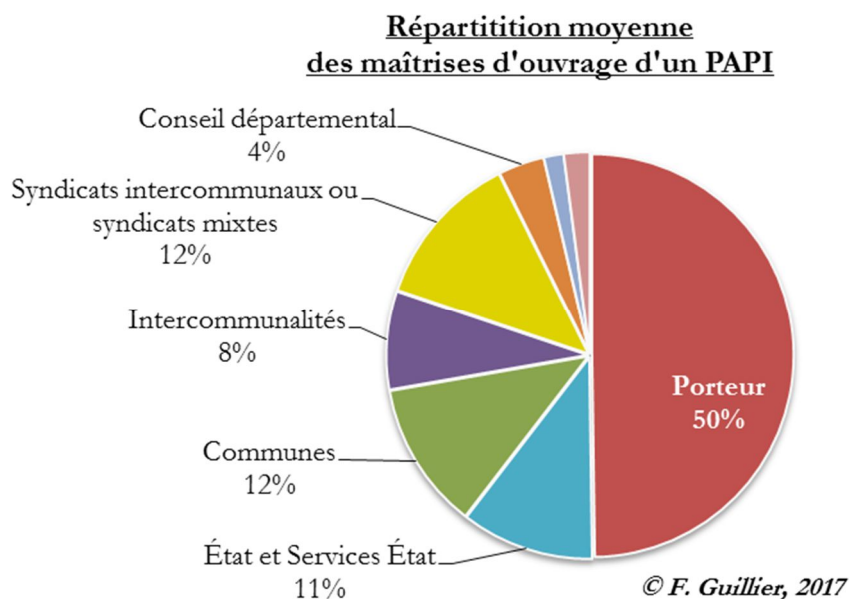


Figure III.15 - Répartition des actions en moyenne par maître d'ouvrage dans un PAPI

Or, les maîtrises d'ouvrage sont dépendantes des compétences des acteurs : par exemple, l'élaboration des PCS sont une responsabilité du maire, ce qui implique une maîtrise d'ouvrage à l'échelle de la commune. À ce titre, si nous comparons, d'une part, le domaine de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme et, d'autre part, le domaine de la gestion de l'eau, les compétences mais aussi les objectifs poursuivis et les moyens de mises en œuvre ne sont pas les mêmes (Larrue *et al.*, 2013 :20-21).

Le PAPI sur le bassin versant des Gardons est porté par le SMAGE Gardons. Au regard des maîtrises d'ouvrage des actions dans ce dernier, les services de l'État mais aussi le département du Gard apparaissent des acteurs prépondérants dans la mise en œuvre de ce PAPI.

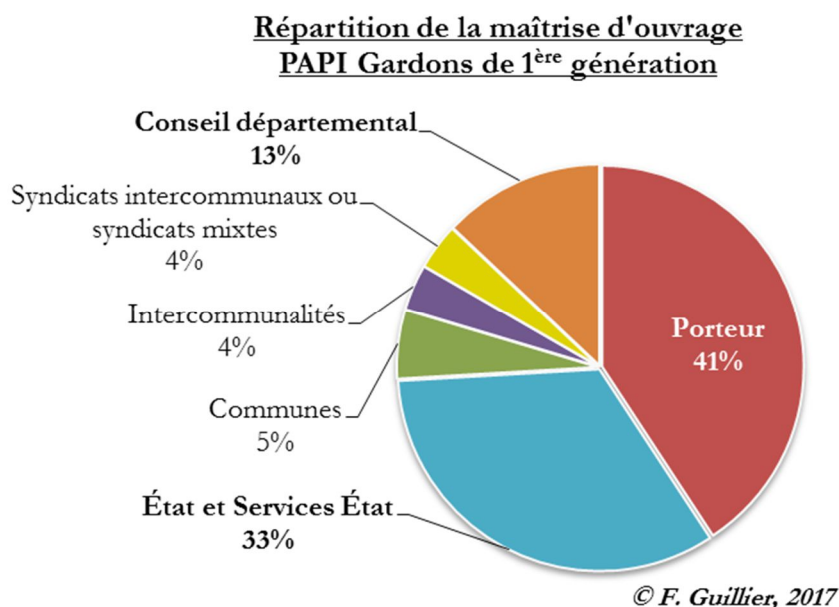


Figure III.16 - Maîtrise d'ouvrage des actions pour le PAPI du bassin versant des Gardons (2003-2011)

L'État a mené diverses actions dans le cadre du PAPI de première génération sur les Gardons, notamment au travers de l'élaboration du PPRi, de la mise en place d'un système de surveillance par le SPC, l'opération pilote de délocalisation des enjeux, etc. Si le conseil départemental porte peu d'actions en comparaison du porteur et de l'État, la part de maîtrise d'ouvrage est bien plus importante que la moyenne (**Figure III.15**). L'importance du département dans l'élaboration du PAPI est d'autant plus mise en avant dans les discours des acteurs : le conseil départemental apparaît alors comme le premier moteur de la démarche ayant conduit au PAPI.

« C'est le département qui a initié la structure [du Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion des Eaux] [...] Après il y a eu l'appel à projets. Je pense que le Département aurait de toute façon fait une proposition. » EPTB Gardons

« Ce premier PAPI a donc été construit, bien drivé par le Département et les syndicats. »
Conseil départemental du Gard

Si « la région et le département n'ont pas beaucoup de responsabilités [...] et participent éventuellement aux financements de travaux de prévention des risques et à des actions de surveillance » (**Douard, 2004**), le Département du Gard s'est positionné en tant qu'interlocuteur dès 1992 suite à la loi sur l'eau du 3 janvier. En tant que propriétaire et gestionnaire de six barrages écrêteurs, il a souhaité conduire une politique volontariste dans le cadre d'une gestion des eaux plus équilibrée :

« avec la loi sur l'eau où la politique nationale change totalement [...] du coup, les acteurs ont dit on ne peut plus gérer, on ne peut plus entretenir le Gardons et le département qui se positionne en tant qu'interlocuteur : on va mettre en place un nouvel outil : le SAGE. Donc ils ont lancé une démarche de SAGE qui a abouti, c'est un des premiers SAGE qui a été lancé... » EPTB Gardons

Le conseil départemental apparaît donc comme la structure à l'origine à la fois du Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux, outil de la politique publique de gestion de l'eau, mais aussi du SMAGE Gardons et du PAPI. Si les actions portées par le département relèvent davantage des opérations de sensibilisation, que ce soit auprès des scolaires, des élus ou la mise en place d'un observatoire, il participe de même au pilotage du PAPI en tant que membre du SMAGE.

« On a comme membre le département qui est un membre historique et ensuite ce sont des membres diversifiés, comme les EPCI, les communautés de communes, les communes, des syndicats de gestion de rivière plus petits que nous qui adhèrent. » EPTB Gardons

La politique menée antérieurement au PAPI suite à la loi sur l'eau montre dans quelle mesure ce territoire, et en particulier le conseil départemental, a pris position dans le cadre d'une gestion de l'eau notamment plus respectueuse du fonctionnement naturel des cours d'eau. Le SMAGE a hérité de cette culture avec trois compétences que sont le risque inondation, la ressource en eau et les milieux aquatiques. Cette influence se retrouve dans la pondération stratégique de l'EPTB Gardons (**Figure III.17**).

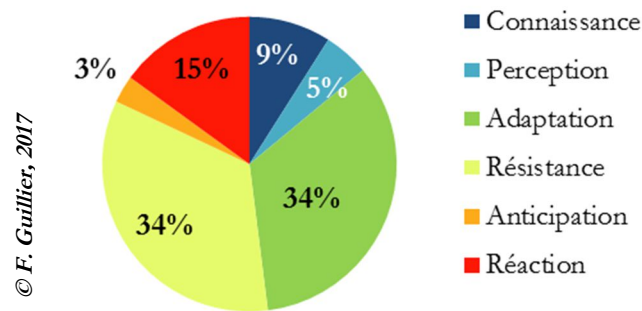


Figure III.17 - Pondération des stratégies par l'EPTB Gardons

Les stratégies de l'adaptation et de la résistance obtiennent le même poids et sont considérées comme complémentaires en alliant à la fois une maîtrise de l'urbanisation et des modes de construction à l'entretien et la restauration des milieux naturels et des cours d'eau. La stratégie du PAPI se voit donc fortement influencée par les compétences détenues au sein du SMAGE mais aussi et en premier lieu par la politique du conseil départemental.

L'importance des volontés politiques dans les choix des stratégies a de même été mise en avant sur les deux autres PAPI étudiés. En particulier, sur le bassin versant du Boulonnais qui a de même fait l'objet d'un SAGE en parallèle, il n'existe pas un équilibre similaire concernant les deux stratégies d'adaptation et de résistance. Malgré un travail partenarial avec le Parc Naturel Régional concernant les méthodes de rétention à la parcelle, les communes de l'aval de la Liane, représentées au sein du Syndicat Mixte pour le SAGE du Boulonnais, ont conduit à privilégier une logique de travaux sur la Liane.

« C'était une demande des élus locaux de faire quelque chose sur le territoire et de répondre aux problèmes sur les communes prioritaires de l'aval de la Liane. » DDTM 62

« Donc il y avait une réelle volonté politique de traiter le problème à l'aval ; Du coup on s'est orienté très vite sur les bassins » EPTB Boulonnais

Les volontés politiques locales, et en particulier des élus, apparaissent déterminantes dans la conduite des PAPI :

« Après on reste aussi une structure soumise à la volonté politique donc c'est vrai qu'on n'a pas le dernier mot, ce sont les élus qui l'ont et qui décident si on s'oriente sur telle ou telle politique. » EPTB Boulonnais

« Ces documents là ils ont été validés par les élus, s'ils n'étaient pas d'accord avec certains points, et parfois ça arrive, ils nous demandent des correctifs qu'on intègre. Ce sont les élus qui sont les maîtres du jeu. [...] Mais quand les maires arrivent dans leur commune, ils ont une autre vision qui est celle d'un maire et du coup [...] il y a la manière dont ils vont la mettre en application qui est très hétérogène. » PNR

« il n'y avait pas de volonté politique avant sur ces questions de littoral. Sans volonté politique, on n'avait pas de support » CA La Rochelle

« Parce que vous avez beau avoir une gouvernance du PAPI qui est bonne avec des maîtrises d'ouvrage efficaces, si vous avez des élus sur le terrain qui décident pas, qui tergiversent, ça n'avance pas. » Élu d'une commune du littoral Atlantique

Les acteurs mobilisés et les rapports de force qui peuvent exister au sein des structures apparaissent comme des facteurs d'influence sur les stratégies mises en place et *in fine* sur la construction collective de la capacité à faire face. En particulier, le rôle prépondérant à l'échelle locale des élus dans la définition des stratégies rejoint les travaux de Duran et Thoenig : ils soulignent le pouvoir important des élus en termes de choix des orientations des politiques à conduire (1996). La stratégie élaborée dans le cadre d'un PAPI est donc un construit collectif dépendant des acteurs en présence et des rapports de force (Gusfield, 1984 :15). La stratégie, définie à partir du diagnostic du risque, repose donc sur l'hypothèse de causalité retenue en regard du risque inondation. La représentation dominante du problème, issue des multiples « histoires causales » défendues par les acteurs (Knoepfel *et al.*, 2001 :155), apparaît donc un facteur dérivé d'influence sur la stratégie.

7.3.2. Priorisation stratégique et représentation du problème

Les stratégies d'action mises en œuvre sur les territoires résultent de l'identification d'hypothèses de causalité et d'intervention. Ces dernières sont fonction de la représentation du problème public qu'ont les acteurs parties prenantes sur le territoire (cf. 3.1.1). Afin de comprendre la représentation du problème par les différents acteurs, les entretiens comportaient deux questions en première partie : quel est le risque d'inondation sur votre territoire ? Comment expliquez-vous ce risque, d'où vient-il ?

L'étude de cas sur le Boulonnais permet de mettre en avant l'importance du diagnostic territorial et de la représentation du problème dans la définition de la stratégie à conduire dans le PAPI. Sur ce territoire, les acteurs identifient comme principal voire seul risque d'inondation les débordements des trois principaux cours d'eau et de leurs affluents. Ces débordements ont d'importantes conséquences sur les parties aval du territoire au niveau des estuaires urbanisés, mais aussi sur quelques bourgs en amont.

« La principale problématique vient donc d'inondations par les cours d'eau. Les inondations touchent l'aval de la Liane, sur les communes de la communauté d'agglomération du Boulonnais, pour les deux autres cours d'eau, ce sont plutôt des inondations de bourgs. » EPTB Boulonnais

« [...] nombreux problèmes sur Isques, Saint-Léonard, Saint-Etienne au Mont au niveau de Pont de Brique et Condette aussi ainsi qu'Hesdigneul [...] sur la commune de Wimille en effet, où là pareil on est sûr de l'urbain. » EPTB Boulonnais

« Le PAPI de première génération est un PAPI sur la Liane, et plus précisément sur les débordements sur l'aval de la Liane. » DREAL Nord-Pas-de-Calais

Cette importance des inondations sur l'aval de la Liane est bien reportée sur les graphiques qui illustrent la situation sur le bassin versant dans le diagnostic du PAPI de première génération :

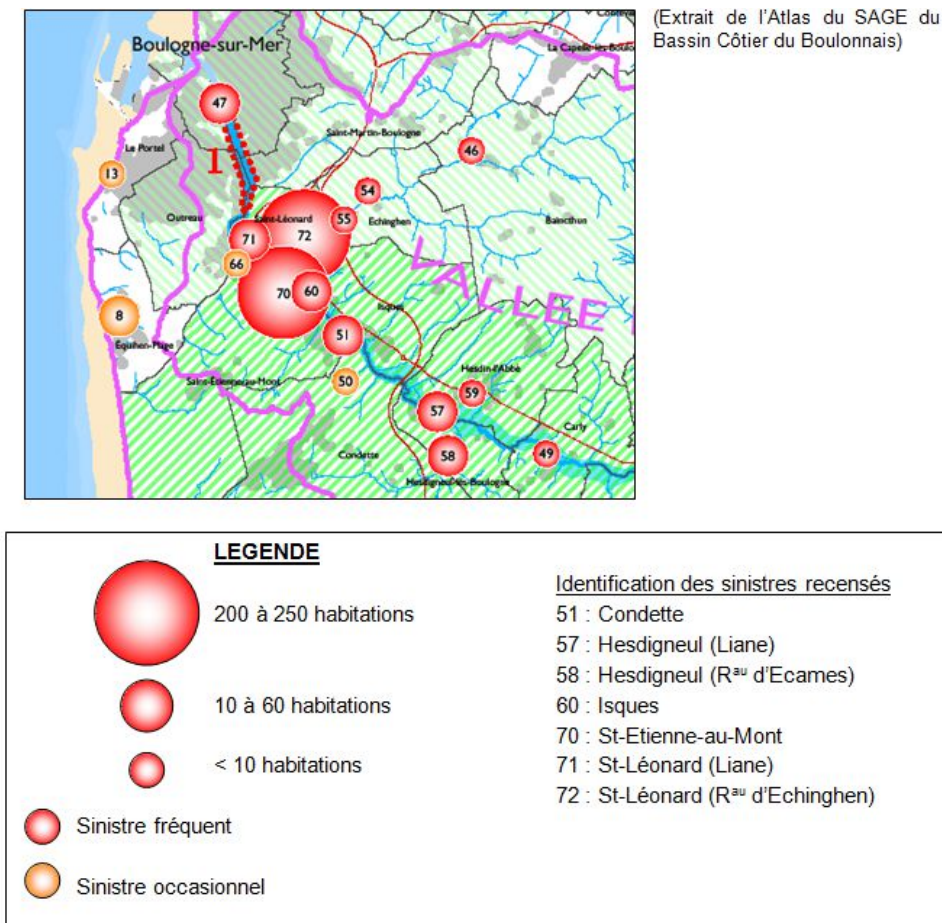


Figure III.18 - Extrait du Plan de Prévention des Risques : Dossier de candidature aux Plans Bachelot du Boulonnais en 2002

Le constat largement partagé des débordements fréquents à l'aval de la Liane a construit la perception du risque sur ce territoire. Afin d'agir, il s'agit donc d'identifier d'où vient le problème. À ce titre, les acteurs du territoire du Boulonnais mentionnent la problématique relative à la concentration à cinétique rapide des eaux venant de l'amont et du ruissellement :

« il y a un problème d'hydraulique, de temps de concentration des eaux [...] par rapport à notre chevelu, enfin, nos rivières ont un régime torrentiel, et les temps de concentration sont très courts. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« à l'aval, on ramasse tout ce qui vient des sous-bassins qui sont drainés ici. » EPTB Boulonnais

La stratégie et les outils mobilisés se sont donc focalisés sur cette problématique de débordement à l'aval en réalisant des bassins de rétention ainsi qu'un recalibrage de la Liane dans sa partie aval. Toutefois, les récents événements sur le bassin versant du Boulonnais ont mis en évidence un problème d'inondation jusque-là ignoré : le ruissellement des parcelles agricoles.

« [...] parce que le problème, c'est que les derniers arrêtés CatNat publiés depuis deux ans concernent des inondations ruissellement et coulée de boue et plus sur le débordement de cours d'eau. » EPTB Boulonnais

Cette problématique semble pourtant reconnue comme caractéristique des bassins versants dans le Nord de la France :

« Il existe en effet sur le district une problématique importante concernant le ruissellement sur les parcelles agricoles et la nécessité de ralentir à la fois des flux liquides et solides. »
Agence de l'eau Artois-Picardie

Les élus, au travers de leur perception du risque d'inondation sur l'aval de la Liane, ont donc modelé la stratégie et les interventions sur le bassin versant, en occultant une partie de la problématique pourtant reconnue par des acteurs à plus grande échelle. En outre, si les élus ont été des « moteurs » lors du premier PAPI pour la réalisation de travaux sur l'aval de la Liane, leur mobilisation sur le ruissellement apparaît limitée.

« [les élus] restent assez campés, sur le ruissellement. On a du mal à faire passer qu'il faut travailler sur ce sujet-là en plus du reste. » EPTB Boulonnais

Le lien entre représentation du problème et mobilisation des acteurs apparaît ici : ainsi, outre les compétences des structures et les acteurs impliqués dans la démarche du PAPI, les stratégies retenues apparaissent d'autant plus répondre à la perception que les acteurs impliqués ont du risque inondation. L'hypothèse de causalité qui sera retenue est donc fonction des perceptions des acteurs mobilisés et des interactions entre ces derniers (coalition, existence de rapport de force...). En effet, les choix des actions et des politiques de prévention, sont étroitement liés à la perception du risque, cette dernière étant variable « selon les époques, les lieux, les cultures » (Melloni *et al.*, 2010). Quels facteurs influencent la représentation du problème et dans quelle mesure le choix de l'intervention et des modalités d'intervention est-il influencé ?

7.3.3. L'influence de la fenêtre d'opportunité dans le choix de la stratégie

Les études de terrain ont ainsi permis de mettre en évidence le lien entre la représentation du problème et la stratégie adoptée, fonction en parallèle d'un construit collectif dépendant des acteurs en présence. Un troisième facteur s'est révélé au travers de nos études de cas, relatif à l'importance de l'occurrence d'événement inondation dans un passé récent. La décision de l'élaboration du PAPI est ainsi souvent, si ce n'est toujours, favorisée par un événement catastrophique ayant touché le territoire. Cela rejoint un constat que nous avons préalablement évoqué à l'échelle nationale des politiques publiques de gestion du risque inondation et de leurs bases législatives : les évolutions législatives sont souvent consécutives à l'occurrence d'événements catastrophiques (Ledoux, 2006 :318-329 ; Valy, 2010 :77 ; Larrue *et al.*, 2016 :11 ; Pigeon & Rebotier, 2016 :28).

L'occurrence d'inondation catastrophique rejoint alors la notion de « *shock event* » telle que présentée dans les travaux de Wiering *et al.*⁷² (2017) et repris dans le cadre du projet STAR-FLOOD (Larrue *et al.*, 2013 :49). Les *shock event*, qui véhiculent l'idée d'un choc, d'un traumatisme, sont alors considérés comme une des catégories de fenêtre d'opportunité : cette dernière constitue un moment clef durant lequel les acteurs ont l'opportunité d'attirer l'attention sur leurs problèmes ou sur l'acceptation et l'adoption de nouvelles solutions ou politiques publiques (Wiering *et al.*, 2017). Selon Kingdon (1984), qui a développé une approche permettant de comprendre la mise à l'agenda et la formulation des politiques publiques, dénommée « *policy streams approach* », la fenêtre d'opportunité, dite « *policy window* » selon Kingdon (1984 :165) consiste ainsi en la jonction des trois niveaux que comprend son approche (Sabatier, 1991) :

- Un niveau « problème » relatif aux informations concernant les problématiques rencontrées et l'effet des interventions gouvernementales passées ;
- Un niveau composé de chercheurs, intervenants et spécialistes dont l'objectif est de formuler des solutions ;
- Un niveau politique relatif aux processus d'élection, aux contestations du *leadership* législatif.

Ainsi, l'événement d'inondation apparaît bien comme une fenêtre d'opportunité pour élaborer des moyens d'actions (Guerrin, 2014 :182). En contrepartie, les moyens d'actions envisagés face à un problème public « *dépendent en partie de la carrière de celui-ci* » (Guerrin, 2014 :167). En cela, les modalités d'intervention peuvent dépendre de l'occurrence d'événement en tant que représentation concrète du problème d'inondation.

⁷² La notion de *shock event* que Wiering avait déjà développée dans des travaux antérieurs s'appuie sur des notions synonymes telles que les « *focusing event* » de Kingdon (1984) ou les « *triggering event* » pour Kagan (1989).

L'analyse des deux territoires que sont le bassin versant des Gardons et le bassin de risque sur l'agglomération de la Rochelle concrétise à ce titre, et de façon prononcée, l'influence des inondations sur l'action collective locale. Les crues sur le Gard en 2002 et la tempête Xynthia ont ainsi fortement frappé les bassins de risque des Gardons et de La Rochelle respectivement. Au regard de la l'importance des dommages, elles ont constitué un élément déclencheur pour la mise en place d'un programme d'actions :

« Et là-dessus, il y a eu une énorme crue les 8 et 9 septembre 2002 qui a marqué tout le Gard et a fortement marqué le bassin versant. À l'échelle du département c'était 800 millions d'euros, donc c'était une grosse catastrophe et donc avec le concours du département du Gard, on a pu répondre à l'appel à projet de plans Bachelot. » EPTB Gardons

« Il n'y avait pas eu d'événements depuis une cinquantaine d'années. Ensuite il y a eu le développement urbain, notamment en bord de mer, et on a oublié la vulnérabilité, et Xynthia a un peu réveillé tout le monde. » CA La Rochelle

« Xynthia était un vrai traumatisme pour la population et les élus. C'est devenu un vrai sujet politique. Suite à ça, il a fallu mettre en place quelque chose pour répondre à cette problématique-là. » CA La Rochelle

Les inondations, en tant qu'expérience, constituent en cela des éléments déclencheurs d'une volonté collective d'agir (Liziard & Voiron-Canicio, 2016). En tant que matérialisation du risque inondation, elles constituent en outre une représentation concrète du problème. Dans quelle mesure cette représentation du problème influe-t-elle sur la stratégie et les moyens d'intervention envisagés ?

Sur la communauté d'agglomération de la Rochelle, l'événement déclencheur correspond à la tempête Xynthia en février 2010, qui a provoqué une submersion marine d'une partie des communes du littoral Atlantique. Si, d'après le rapport d'information de Calvet & Manable (2015) qui concerne un retour d'expérience de Xynthia cinq ans après l'événement, cette catastrophe aurait pu être considérée comme une « fatalité imprévisible et inévitable », l'influence de l'État et les rapports d'experts ont permis de reconnaître la rationalité de l'événement et ont conduit à vouloir identifier des moyens d'agir (Quenault, 2015). À la lumière de ces éléments, et eu égard à l'importante demande sociale suite à la tempête, il apparaît que les actions engagées dans le cadre du PAPI étaient plus en réaction à Xynthia qu'à une réflexion engagée sur le risque de submersion marine dans sa globalité.

« C'est le genre de truc où on a pris tous les secteurs inondés [lors de Xynthia] et on a mis une action dessus. Et comme il n'y avait pas d'arbitrage [...] » Ca La Rochelle

La structure porteuse du projet de PAPI reconnaît l'absence de connaissance suffisante sur ce risque antérieurement à la tempête Xynthia. Le risque de submersion marine n'était alors pas considéré comme un risque important.

« Il y avait très peu de disposition sur notre territoire qui concernait le risque de submersion. [...] Après lors de la tempête de 1999 il y a eu des débordements dus à la submersion mais bon les risques concernaient surtout des vents très importants. Les inondations par la mer étaient un phénomène moins important. » CA La Rochelle

L'occurrence d'un événement considéré comme marquant sur un territoire tend donc à forger la représentation du problème par les acteurs et peut contribuer à occulter, d'une part, la complexité du risque et, d'autre part, le fait qu'un événement futur n'aura probablement pas les mêmes conséquences. Les modalités d'intervention ont été élaborées, sur le secteur de la Rochelle, en réponse aux conséquences de la tempête Xynthia.

Un autre levier sur les modalités d'intervention concerne les opportunités financières. Les politiques de financement modulent les choix des territoires en termes d'intervention au regard d'un comportement voulu (Knoepfel *et al.*, 2001:79). C'est le cas notamment sur le district hydrographique Artois-Picardie où agence de l'eau, département et région mènent une politique de financement coordonnée favorisant le développement d'une stratégie de résistance fondée sur le ralentissement dynamique.

« Le ralentissement dynamique fait partie des éléments attendus par l'agence de l'eau en termes de lutte contre les inondations, ce qui apparaît notamment au regard des subventions qu'elle propose. » Agence de l'eau Artois-Picardie

« Mais cette volonté stratégique [de favoriser le ralentissement dynamique] émane aussi des conseils régionaux et généraux [...] on retrouve des éléments liés à la biodiversité qu'[ils] favorisent et subventionnent. » Agence de l'eau Artois-Picardie

En favorisant certains types d'aménagement, les partenaires financiers ont participé à la modulation des choix locaux d'intervention sur le Boulonnais. En termes de pondération stratégique, le poids accordé à la résistance par l'EPTB Boulonnais est plus élevé que la pondération optimale issue de l'agrégation des jugements d'experts du panel (15%), ce qui illustre les choix d'intervention focalisés sur la réalisation de bassins de rétention (**Figure III.19**).

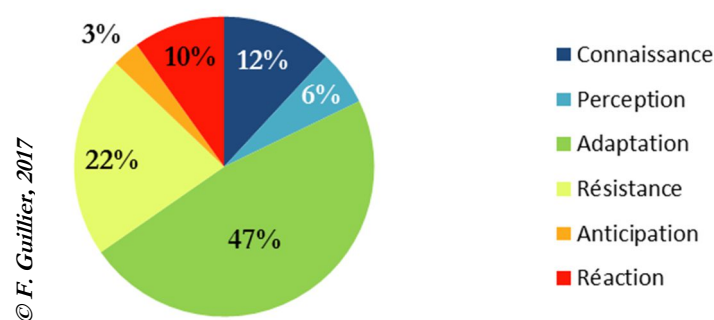


Figure III.19 - Pondération stratégique de l'EPTB Boulonnais

Les territoires étudiés ont ainsi permis de mettre en évidence l'existence de facteurs locaux pouvant influencer les choix stratégiques. Au-delà de l'importance prépondérante des acteurs mobilisés et de leurs interactions, la représentation du problème mais aussi les opportunités peuvent influencer sur les choix. La question de la représentation du problème et l'influence de l'occurrence des événements, qui affecte les hypothèses de causalité, rejoint l'idée de ressource cognitive évoquée par

Knoepfel *et al.* (2001 :81). Ainsi, toute capacité d'intervention est dépendante de la connaissance du problème. L'opportunité financière qui module les choix d'intervention illustre quant à elle la ressource monétaire des mêmes auteurs (Knoepfel *et al.*, 2001 :79).

Par ailleurs, il est intéressant de constater que les deux événements cités ont constitué à l'échelle nationale des fenêtres d'opportunité pour l'institution du dispositif PAPI en 2003 ainsi que du dispositif PSR en 2011.

« Sachant que dans l'autre sens, les PAPI sont aussi nés de la crue de 2002. » EPTB Gardons

« En 2010, Xynthia avec là une prise de conscience que les premières générations étaient plus cours d'eau et qu'il n'y avait pas d'outils spécifiques PSR. Donc révision de l'appel à projet pour intégrer cette problématique et répondre à la directive inondation. » CA La Rochelle

Concernant le bassin versant du Boulonnais, outre l'opportunité de subvention du ralentissement dynamique qu'offrent l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, la région et les départements du nord de la France, le dispositif national PAPI, au travers de l'appel à projets de 2002, a mis en avant un mode d'action à privilégier face au risque d'inondation. Les discours des acteurs sur ce bassin de risque mettent d'ailleurs en avant l'existence de ce cadre national incitatif :

« Le premier cahier des charges PAPI incitait à la mise en place de ralentissement dynamique. [...] Donc le ralentissement dynamique, c'était l'aménagement dans l'air du temps. » EPTB Boulonnais

Ainsi, le dispositif national PAPI, construit à partir de l'occurrence de différents événements locaux, contribue *in fine* à moduler la gestion du risque sur l'ensemble des territoires. En outre, les inondations du Rhône en 2003 ont mis en avant le rôle des zones de stockage des crues en amont de la Camargue, renforçant l'idée d'efficacité associée au ralentissement dynamique dans la culture des décideurs publics (Guerrin, 2014 :184). Il existe une véritable boucle de conséquences réciproques entre événement, politique publique, représentation des problèmes, financements et modalités d'intervention.

À ce titre, la pondération optimale des stratégies construite par le panel d'experts représente une diversité d'avis mais dans un contexte politique commun qui s'est forgé depuis une quinzaine d'années. En ce sens, la pondération exprime clairement le changement de paradigme visant à ne plus se consacrer uniquement à l'aléa. Elle exprime en parallèle la volonté de construire une gestion intégrée du risque inondation au travers d'une politique spécifique au risque d'inondation prenant en considération les différentes politiques publiques existantes dans lesquelles il est inscrit.

⇒ La pondération des stratégies à dire d'experts exprime le mode optimal de gestion du risque d'inondation tel qu'il est abordé/voulu dans le contexte français actuel. Les pondérations individuelles des experts permettent, de manière complémentaire, de considérer l'existence d'une diversité, notamment au regard de spécificités locales, mais aussi celle d'un avis relativement partagé.

Ainsi, la capacité collective à faire face au risque d'inondation repose de prime abord sur l'adaptation en tant qu'aménagement du territoire et urbanisme (50%). Cette stratégie prépondérante est considérée comme la plus efficace sur l'ensemble des quatre orientations stratégiques, à savoir :

- La non-aggravation de l'exposition des enjeux ;
- La réduction de l'exposition des enjeux ;
- La réduction de la sensibilité des enjeux ;
- La non-aggravation de la sensibilité des enjeux.

Mais elle ne saurait être effective en l'absence d'une combinaison avec les autres stratégies que sont la résistance, la réaction, la connaissance, la perception et l'anticipation. Ainsi, l'efficacité des stratégies, et notamment de l'adaptation, est dépendante de la mise en œuvre d'actions dans l'ensemble des stratégies.

En particulier, la connaissance apparaît comme particulièrement importante pour l'ensemble des cinq autres stratégies. La nécessité d'une stratégie intégrée de gestion du risque inondation et la prédominance de l'aménagement du territoire reflètent, dans une certaine mesure, les discours politiques à l'échelle nationale, en particulier celle associée au dispositif PAPI. L'utilisation des méthodes AHP-ANP permet alors d'aller plus loin en appréciant quantitativement l'importance relative des différents leviers dans la construction d'une capacité collective à faire face ainsi que des interdépendances entre les stratégies.

En particulier, l'avantage des méthodes AHP-ANP, qui nécessitent de structurer et décomposer le problème posé en objectifs et critères, permet de ne jamais questionner de façon directe sur les poids à accorder à une stratégie mais de construire les poids relatifs au fur et à mesure des questions et des critères considérés. La décomposition du problème, notamment au regard de la double composante exposition/sensibilité permet, en ce sens, d'aborder différents angles sur lesquels les experts interrogés ont eu plus de facilités à exprimer des jugements. Il a ainsi été observé au cours du questionnaire une facilitation progressive des jugements au regard des questions : à la première comparaison par paire interrogeant l'efficacité de l'adaptation face à la résistance dans l'objectif de réduire l'exposition, les experts ont tous eu une certaine difficulté à se prononcer. Cette difficulté peut être associée à un biais de motivation où les experts ne souhaitaient pas entériner leur position sur une comparaison entre ces deux stratégies. En indiquant que le poids ne dépend pas de cette unique question mais d'une construction progressive sur les différents critères, le biais de motivation a ainsi pu être contourné (cf. 6.3.4).

Les résultats individuels, issus de l'utilisation du Procédé d'Analyse par Réseau (*Analytic Network Process* -ANP), ont permis de tester la capacité de l'ANP de représenter fidèlement les opinions des acteurs : en effet la validation des résultats par chaque expert permet de s'assurer que chaque expert est en accord avec les résultats fournis (cf. **6.3.4**) Par ailleurs, l'utilisation de la moyenne géométrique a permis de construire un consensus robuste des différents jugements, à la fois représentatifs de l'ensemble des experts et d'aucun expert en particulier. Si les jugements des experts convergent, ils permettent malgré tout de rendre compte de l'impact de facteurs individuels propres à chaque expert, selon leur expérience, et au regard de l'existence de spécificités locales.

Si l'analyse des stratégies, et leur pondération, permet d'exprimer la combinaison optimale à encourager sur les territoires, elle ne permet pas de rendre compte, de manière spécifique, de l'efficacité des outils opérationnels qui contribuent à ces dernières. Ainsi, les outils mis à disposition des collectivités territoriales sont-ils efficaces ? Dans quelle mesure ? L'analyse des résultats de la phase 2 de l'expérimentation à dire d'experts cherche à répondre à ces interrogations.

Chapitre 8 - Analyse de la contribution des actions aux stratégies : l'écart entre les outils à disposition et leur efficacité

Le Chapitre 8 interroge l'efficacité des outils mis à disposition des collectivités territoriales afin de mettre en œuvre de façon opérationnelle les différentes stratégies d'action.

À ce titre, nous allons voir que, selon les experts, l'efficacité des outils est plutôt limitée et suggère l'absence d'outils permettant à la fois d'avoir un effet sur l'ensemble du bassin de risque et ce de manière optimale.

À l'inverse de la pondération des stratégies, les scores attribués aux actions sont très sensibles et varient fortement d'un expert à l'autre, ce que les études de cas permettent d'argumenter au travers d'une très grande hétérogénéité de l'efficacité spatio-temporelle des outils. Toutefois, l'ordre des outils selon leur efficacité est relativement robuste.

Enfin, la priorisation effective des outils, illustrée par leur mobilisation dans les PAPI, montre l'absence de corrélation entre l'efficacité des outils et cette dernière, ce qui suggère l'existence d'autres facteurs influençant le choix des outils.

8.1. UNE EFFICACITÉ THÉORIQUE MODÉRÉE DES OUTILS MOBILISABLES

Chaque action menée dans un PAPI a été catégorisée au travers d'un processus de codification incluant 88 codes différents. Ces codes-action représentent donc les outils à disposition des collectivités territoriales pour mettre en œuvre leur stratégie de prévention sur leur territoire. Le **Chapitre 7** a permis d'apprécier l'efficacité relative et les interdépendances entre les grands leviers d'action. La partie **8.1** interroge l'efficacité des codes-action selon leur contribution à chaque grand levier d'action. Il s'agit donc, au travers des résultats de la seconde phase de l'expérimentation avec le panel d'experts, de questionner dans quelle mesure les outils existants permettent de mettre en œuvre de façon efficace les stratégies d'action que sont la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction.

De la même manière que pour l'appréciation des stratégies d'action (cf. **Chapitre 7**), une méthode d'analyse multicritère est utilisée. Dans cette partie, les codes-action sont considérés comme *a priori* indépendants, i.e. que l'efficacité d'un outil ne dépend pas d'un autre outil. Nous utilisons par conséquent les modèles d'analyse hiérarchique (AHP). Ce choix relève du constat qu'un PAPI peut choisir, parmi le panel de codes-action, ceux qu'il va mettre en œuvre sur son territoire. En ce sens, la mise en œuvre d'une action A ne nécessite pas *a priori* la mise en œuvre obligatoire d'une action B.

En parallèle, l'efficacité des outils est appréciée de façon absolue. L'avantage de considérer l'efficacité absolue et non pas relative d'un outil est que son score ne sera pas dépendant du nombre d'outils qui contribue à la stratégie comme nous l'avons présenté en **PARTIE II** (cf. **6.1.3**). En ce sens, ce n'est pas parce que nombre d'outils contribuent à la connaissance du risque que chaque outil doit voir son efficacité être plus faible. L'appréciation d'une efficacité absolue permet en outre de ne pas modifier le nombre de points acquis par un outil si de nouvelles catégories d'actions venaient à être mises en œuvre dans le cadre des PAPI (cf. **6.1.3** et **6.2.2**).

Le mode « *ratings* » permet d'obtenir une évaluation dans l'absolu et de considérer un nombre illimité d'alternatives (cf. **6.1.3**). Il ne s'agit plus de comparer deux à deux les codes-action mais d'attribuer une intensité de réponse d'un code-action par rapport à un critère. Prenons l'exemple d'un modèle fictif d'évaluation comprenant deux critères. Tous deux sont appréciés en termes d'efficacité.

Pour chaque alternative considérée, il s'agit alors d'associer une intensité parmi les suivantes, et ce pour chacun des deux critères : très efficace, efficace, peu efficace, très peu efficace. Pour chaque critère, la meilleure intensité, « très efficace », se voit attribuer le score de 100 points. Par conséquent, les alternatives obtenant l'intensité « très efficace » obtiennent 100 points sur ce critère, comme présentés dans le **Tableau III.15**. Une alternative qui serait jugée très efficace sur les deux critères obtiendrait une note globale de 100 points.

Tableau III.15 - Exemple d'évaluation avec le mode "ratings" des modèles AHP-ANP

Alternative	Critère 1 (poids : 50%)	Critère 2 (poids : 50%)	Points critère 1	Points critère 2	Note globale
A	Très efficace	Peu efficace	100	10	55 (100*50% + 10*50%)
B	Très efficace	Très efficace	100	100	100 (100*50% + 100*50%)

De façon analogue à l'appréciation de l'efficacité relative des stratégies d'action, les scores obtenus par chaque outil sont la résultante de la moyenne géométrique des jugements d'experts du panel (cf. **6.3.3**).

La moyenne géométrique est utilisée à deux niveaux : celui des jugements aboutissant à la pondération des critères et sous-critères des modèles AHP d'une part, celui des intensités pondérées d'autre part, c'est-à-dire des intensités associées par les experts en tenant compte du poids qui leur a été attribué. Le score obtenu par les actions correspond donc à un consensus construit entre les experts par la moyenne géométrique.

Cette sous-partie a pour objectifs d'analyser de façon détaillée les scores obtenus par les actions, en tant qu'outils à disposition des collectivités pour concrétiser leur stratégie. Ainsi, ces outils sont-ils considérés comme efficaces selon les experts ? Quels sont les outils les plus contributeurs ou ceux qui contribuent peu ? Au regard de la pondération des critères d'évaluation, comment peut-on affiner l'interprétation des résultats ? En ce sens, les scores attribués aux actions dépendent-ils plus de la portée collective de l'action, du type d'effet, de l'opérationnalité, etc. ?

8.1.1. Score attribué aux outils : une efficacité théorique discriminante mais globalement limitée

L'efficacité faible à modérée de l'ensemble des actions par levier

Les résultats de la seconde phase de l'expérimentation à dire d'experts, dédiée à l'attribution d'un score par action au regard de sa contribution à chaque stratégie, reflètent l'efficacité des outils mis à disposition des collectivités par rapport à la stratégie considérée. Ainsi, si aucun code-action n'atteint 100 points et/ou que l'ensemble des scores est relativement faible, cela signifie que les outils sont jugés peu efficaces et ne permettent pas réellement la mise en œuvre de la stratégie d'action de façon optimale. L'amplitude des notes obtenues par chaque code-action contributeur est présentée ci-dessous par levier.

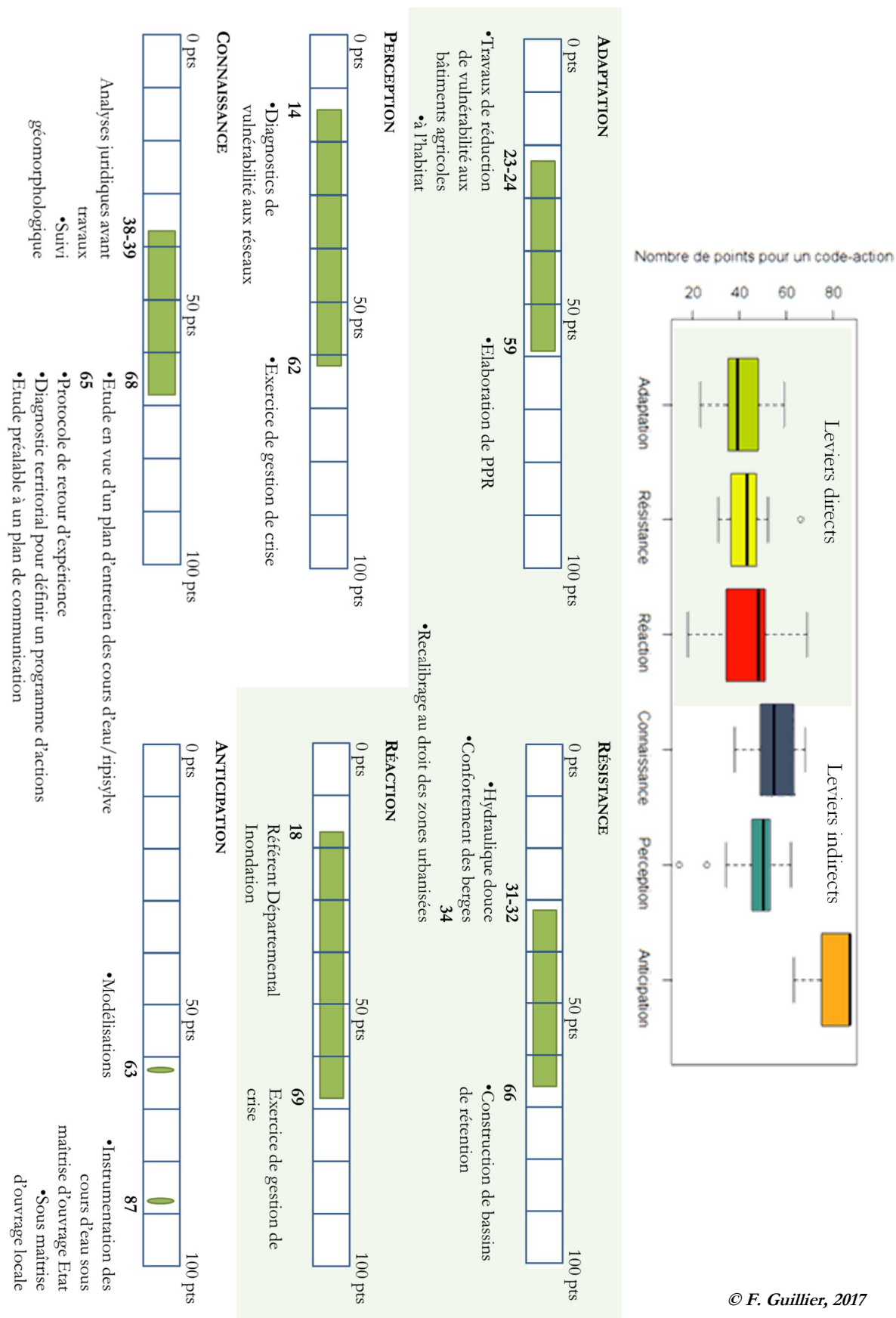


Figure III.20 - Amplitude des scores des actions par levier

Les notes obtenues par les codes-action pour chaque stratégie sont variables et se situent entre 14 points et 87 points tous leviers confondus. Par conséquent, aucun code n'est considéré dans l'absolu comme très efficace, quel que soit le levier considéré. La stratégie relative à l'anticipation présente une distribution de notes beaucoup plus élevée que les autres stratégies. Des notes plus élevées impliquent, en première lecture, que les codes-action sont jugés plus efficaces. Toutefois la double particularité de la stratégie de l'anticipation – pour laquelle seuls trois codes contribuent avec présence d'un unique critère d'évaluation – participe certainement à l'obtention de notes élevées pour ce levier. En effet, le nombre de codes qui contribuent à chaque stratégie est variable : les experts notent uniquement les actions qu'ils considèrent comme contribuant à la stratégie considérée. Le tableau ci-dessous présente le nombre de codes-contributeurs pour chaque stratégie :

Tableau III.16 - Nombre de codes-contributeur par levier

Levier	Adaptation	Résistance	Réaction	Connaissance	Perception	Anticipation
Nombre de codes contributeurs	13	15	12	37	24	3

Le nombre de codes-contributeurs est plus élevé pour la stratégie de la connaissance, en raison de la contribution des codes-action relatifs aux études préalables à une action. C'est de même le cas pour la perception qui détaille l'ensemble des vecteurs de communication et des cibles. À l'échelle de l'efficacité de chaque outil dans une stratégie, le nombre d'actions contribuant à la stratégie n'influe pas sur les points obtenus : en effet, comme nous l'avons précisé, l'utilisation du mode « *ratings* » des méthodes AHP implique une évaluation idéalisée, où toutes les actions peuvent obtenir 100 points.

Pour l'ensemble des stratégies, les scores obtenus laissent apparaître une discrimination des scores, entre des actions ayant des scores élevés et des scores faibles. L'évaluation des scores au travers des modèles AHP permet donc d'établir une discrimination entre l'efficacité des outils à disposition. Pour l'ensemble des stratégies, à l'exception de l'anticipation, les distributions de notes sont similaires avec des valeurs médianes et moyennes aux alentours de 50. Au regard de la valeur absolue de 100 points, ces scores apparaissent relativement faibles, ce qui suggère une efficacité faible à modérée des outils pour mettre en œuvre les stratégies d'action.

Cette efficacité modérée doit être remise en perspective : en effet, si les actions sont indépendantes entre elles en termes de mise en œuvre – la mise en œuvre d'une action A ne nécessite pas la mise en œuvre obligatoire d'une action B – elles présentent un degré de complémentarité. En ce sens, les actions sont susceptibles de présenter une efficacité plus élevée en les combinant que la somme de leurs efficacités respectives. Par exemple, pour la communication, les actions pourraient être très efficaces mais avec un public cible différent. Ainsi au regard de la perception globale du risque à l'échelle du territoire, chacune de ces actions présente une efficacité plus modérée mais leur combinaison permet de toucher l'ensemble de la population.

La **Figure III.20** donne un premier aperçu des actions les plus et les moins efficaces par levier. Pour la stratégie de l'adaptation, les actions obtenant le moins de points sont les travaux de réduction de la vulnérabilité qui sont réalisés à l'échelle d'un enjeu et pour un nombre total d'enjeux limité, tandis que les actions ayant un impact plus large sur le territoire obtiennent plus de points. Il semble donc que la dimension collective de l'action, critère utilisé dans les modèles d'analyses multicritères pour évaluer les scores des actions, influence les résultats.

De façon similaire, la stratégie de la résistance laisse présager l'impact du critère relatif à la dimension collective : les actions, au droit des zones urbanisées de l'aval, et le confortement des berges sont considérées comme des actions à impact relativement localisé en comparaison des actions de ralentissement dynamique menées à l'amont du bassin versant.

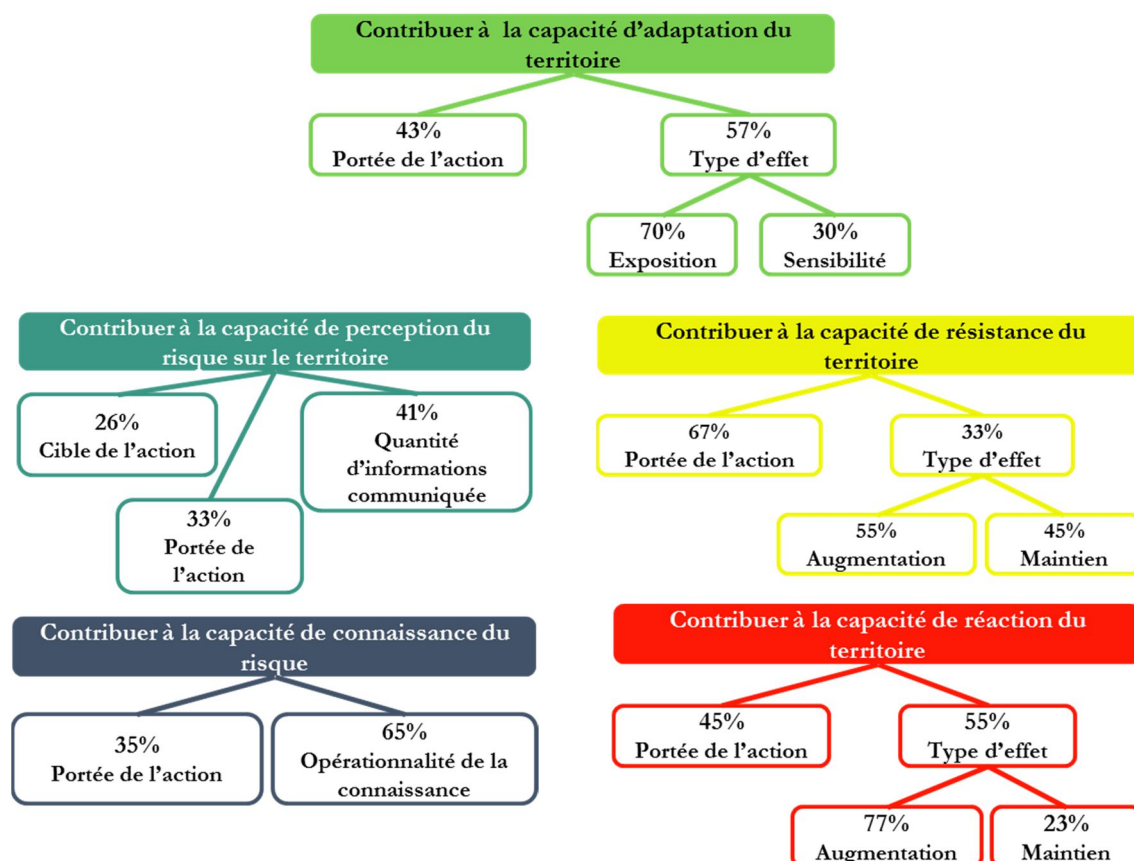
À l'inverse, pour la stratégie relative à l'alerte et la gestion de crise, la mission de référent départemental inondation, à une échelle considérant de nombreuses communes, obtient le plus faible nombre de points. L'importance potentielle de la dimension collective est de même difficilement décelable à partir de la **Figure III.20** pour les autres stratégies.

Il semble donc que l'importance des différents critères est variable selon la stratégie considérée. Il est nécessaire de connaître les résultats des pondérations sur les critères de notation afin de comprendre pourquoi l'efficacité des actions au regard des stratégies est limitée : est-ce en raison de l'absence d'outils à l'échelle collective ? En raison d'un impact limité de l'outil sur les autres critères retenus ?

Pondération des critères d'évaluation de l'efficacité des actions

La **Figure III.21** montre les poids obtenus par les critères sur l'ensemble des stratégies. Le poids d'un critère montre l'importance de ce dernier dans la construction du score de l'action. Ainsi, si un critère est jugé prioritaire, et obtient par exemple 90% du poids, cela signifie que 90% de la note d'une action dépendra de son efficacité sur ce critère.

D'après la figure ci-après, les poids attribués aux différents critères par levier ne font pas montre d'une prépondérance notable d'un critère sur les autres : les poids sont relativement répartis entre les différents critères. Par conséquent, le choix d'une action parmi les outils à disposition ne dépend jamais de son efficacité au regard d'un seul critère mais bien de la combinaison de l'efficacité sur les différents critères considérés.



© F. Guillier, 2017

Figure III.21 - Pondération des critères pour les modèles AHP des stratégies à impact direct

L'ensemble des modèles considère un critère de portée de l'action (« dimension généralisée de l'étude pour la stratégie de la connaissance ») qui permet de prendre en compte la dimension plus ou moins collective de l'action sur le territoire : comme énoncé en 6.2.2, ce critère repose sur l'hypothèse selon laquelle « toutes les actions n'ont pas un impact sur l'ensemble du territoire et que la contribution d'un code-action à la stratégie est pour partie dépendante de la part du territoire qui est concerné ». Au regard des résultats, la portée collective de l'action obtient un poids inférieur aux autres critères pour la majorité des stratégies : le fait qu'une action ait un impact sur tout ou partie du territoire n'est pas le critère le plus influent pour définir son efficacité. Seule la stratégie de la résistance considère une légère priorité de la portée de l'action sur le type d'effet, à 67% contre 33%. Cette priorisation est légère en ce sens qu'elle correspond, selon l'échelle de ratios sémantiques du Pr. Saaty, à un jugement de type : la portée de l'action est un petit peu plus importante que le type d'effet (cf. 6.1.1).

Concernant la stratégie relative à la perception du risque, la portée de l'action n'est pas le critère ayant obtenu le plus faible poids. La cible de l'action, c'est-à-dire ceux à qui est adressé l'outil de communication, obtient 26% contre 33% pour la portée de l'action. Il est à noter que ce critère « cible de l'action » n'a pas permis dans les résultats d'opérer une réelle distinction entre les vecteurs de communication. La grande majorité des actions obtient un score très proche au regard de ce critère.

Cela semble par conséquent remettre en question l'utilisation de ce critère dans l'évaluation. Il avait néanmoins été identifié comme important dans le cadre analogue américain du « *Community Rating System* » (FEMA, 2014 :330-2). À ce titre, et au regard des quelques actions discriminées par ce critère, ce dernier est conservé dans les résultats présentés ci-après.

Néanmoins, pour les trois stratégies à impact direct, la structure de la hiérarchie implique un biais structurel privilégiant la portée collective de l'action *in fine* : la façon dont est posé le problème influe sur les résultats qui peuvent être obtenus (Otway & von Winterfeldt, 1992). Le type d'effet possède en effet deux sous-critères. Ainsi, leurs poids généraux se calculent en multipliant le poids du sous-critère par le poids du critère du niveau supérieur.

Par exemple, pour la réaction, le poids global de l'augmentation de la capacité vaut 42% ($77\% \times 55\% \times 100$) et celui du maintien de la capacité 13% ($23\% \times 55\% \times 100$). Les poids généraux se répartissent donc le poids obtenu par le critère Type d'effet ($42\% + 13\% = 55\%$). Ces deux poids deviennent inférieurs au poids de la portée collective de l'action qui est de 45%. Ainsi, pour les stratégies à impact direct, le modèle est construit sur un équivalent de trois critères qui renforce l'importance globale de la portée collective de l'action en ce qu'elle ne présente pas de sous-critères. Le tableau ci-dessous montre les poids généraux pour les trois stratégies à impact direct :

Tableau III.17- Poids finaux des critères pour chaque stratégie

Levier	Poids de la portée collective	Poids global du premier sous-critère	Poids global du second sous-critère
Adaptation	43%	40% (exposition)	17% (sensibilité)
Résistance	66%	18% (augmentation)	15% (maintien)
Réaction	45%	42% (augmentation)	13% (maintien)

© F. Guillier, 2017

L'observation des poids généraux montre la plus grande importance donnée à la portée de l'action alors qu'elle n'était pas, à l'exception de la résistance, privilégiée initialement. La moindre importance de ce critère se retrouve de même sur les stratégies indirectes de la connaissance et de la perception, ce qui peut amener à questionner les résultats obtenus. Cela montre l'importance de la structure de la hiérarchie dans la construction des résultats, telle que nous l'avons énoncée en 4.3.1., et qui constitue un éventuel biais.

Une évaluation des poids des critères en *focus group*, comme réalisé pour le CRS américain, aurait pu amener à des poids différents sur les critères et *in fine* sur les scores des actions. Une telle configuration n'était néanmoins pas envisageable. Malgré ces limites substantielles et qu'il serait d'intérêt de tester, nous rappelons que le processus de l'expérimentation intègre un retour des experts sur leurs résultats respectifs, ce qui permet de valider l'adéquation entre les résultats et l'opinion de l'expert mais aussi sur les résultats agrégés. Ainsi, le biais inhérent au modèle n'a pas significativement affecté les résultats, validés par les experts.

Type d'action les mieux notées : Actions collectives ou ciblées ? Opérationnelles ? Avec beaucoup d'effet ?

Le poids des critères permet de rendre compte de l'importance de ces derniers dans la construction des scores des outils. Il est nécessaire en parallèle d'étudier quelles intensités sont privilégiées dans chaque critère pour bien interpréter les résultats. En effet, nous rappelons que pour chaque critère, les actions se voient attribuer une intensité relative à ce critère. Par exemple, pour la portée de l'action, une action peut être jugée « très collective », « collective », « plutôt collective », « plutôt individuelle » ou « individuelle ». L'intensité privilégiée obtient donc 100% des points pour le critère considéré.

Pour l'ensemble des cinq leviers, les experts ont accordé le maximum de points aux actions très collectives. Par conséquent, les experts confortent l'idée selon laquelle les actions collectives, c'est-à-dire celles qui touchent l'ensemble du territoire, sont plus efficaces pour contribuer à la capacité collective à faire face.

Concernant les sous-critères relatifs au « Type d'effet » pour les trois stratégies à impact direct, les actions ayant un impact très élevé ont été logiquement privilégiées. Concernant la stratégie de la connaissance, les actions très opérationnelles, celles qui permettent la mise en œuvre d'actions à court terme, sont privilégiées. Enfin, concernant la stratégie de la perception, les actions à destination d'un public large sont privilégiées. La quantité adéquate d'informations communiquées est selon les experts ni trop élevée, ni trop faible.

À la lumière des intensités privilégiées, il est possible d'interpréter plus avant les pondérations des critères. Par exemple, entre les stratégies de la résistance et de la réaction, dont le modèle repose sur les mêmes critères, la priorisation est différente pour les sous-critères (**Figure III.21**) : si pour la réaction, il apparaît plus important d'augmenter la capacité de réaction que de la maintenir, ces deux effets sont d'importance égale pour la résistance. Cela tend à mettre une nouvelle fois en avant les limites inhérentes aux dispositifs de protection qui, en l'absence ou en défaut d'entretien, peuvent provoquer une aggravation du risque.

En ce qui concerne l'aménagement du territoire et l'urbanisme, les actions très collectives agissant uniquement sur l'exposition pourront atteindre des scores très élevés : d'après le **Tableau III.17**, le maximum de points de telles actions est de :

$$100\% \times 43 + 100\% \times 40 = 83$$

De façon analogue, les actions collectives ayant pour unique objectif l'augmentation de la capacité d'alerte et de gestion de crise obtiendront jusqu'à 87 points.

Comme énoncé avant, les résultats ont montré que bien que la portée collective de l'action ait acquis un poids relativement important dans la construction des scores pour les stratégies à impact direct, aucun critère, quel que soit la stratégie considérée, n'apparaît comme prépondérant. Cela signifie que, pour qu'une action s'approche d'un score de 100, elle doit être efficace au regard de l'ensemble des critères. Par conséquent, l'efficacité modérée des actions, au regard de l'amplitude des scores obtenus, suggère qu'aucun outil existant ne permet d'avoir une efficacité sur l'ensemble des critères. Il est alors possible d'établir une typologie des outils existants :

- Des outils à l'échelle globale du territoire (très collectifs) mais dont l'efficacité est soit 1) limitée sur l'ensemble des autres critères – ce qui équivaut à l'obtention d'un score faible sur chacun des autres critères-, soit 2) partielle ce qui signifie que l'action peut être efficace sur un autre critère mais pas sur l'ensemble des critères ;
- Des outils ciblés sur une partie du territoire (individuelle) mais très efficaces en termes d'effet ;
- Des outils moyennement efficaces sur l'ensemble des critères ;
- Des outils peu efficaces sur l'ensemble des critères.

En outre, certains outils sont susceptibles de contribuer à plusieurs leviers d'action, et ainsi présenter un intérêt multiple.

Les sous-parties suivantes présentent les outils à l'échelle collective (8.1.2), les outils ciblés (8.1.3), les outils peu efficaces (8.1.4) et les outils à multiple contribution (8.1.5).

8.1.2. Des outils à l'échelle collective mais peu ou partiellement efficaces

Des outils collectifs mieux notés mais peu nombreux pour chaque stratégie

Tous les outils ont été évalués par les experts selon la portée de leur effet : l'action a-t-elle un effet sur l'ensemble du territoire ou son effet est-il ciblé ? Pour ce faire, les experts ont associé, pour chaque outil contribuant au levier considéré, et pour chacune des stratégies, une des cinq intensités décrivant la portée de l'effet de l'action : très collectif, collectif, plutôt collectif, plutôt individuel, individuel.

Les résultats issus de l'agrégation de l'ensemble des jugements d'expert montrent qu'ils ont identifié, pour chaque stratégie, des actions dont la portée est collective voire très collective. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau III.18 - Actions identifiées comme ayant une portée collective ou très collective

Levier	Code-Action	Score	Portée	Efficacité
Adaptation	Élaboration PPR	59	Collective	Effet élevé sur l'exposition, effet plutôt faible sur la sensibilité
	Élaboration stratégie d'aménagement global hors PPR	40		Effet plutôt faible sur l'exposition, effet faible sur la sensibilité
	Élaboration d'un plan de gestion de l'assainissement, eaux pluviales	39		

Résistance	Construction d'ouvrages de type ralentissement dynamique	66	Très collective	Augmentation très importante de la capacité
	Entretien des cours d'eau et de la ripisylve	52		Maintien limité de la capacité
	Confortement des ouvrages de type ralentissement dynamique	52	Collective	Maintien très important de la capacité
	Restauration de la mobilité du cours d'eau en amont des zones urbanisées	48		Augmentation limitée de la capacité
Réaction	Exercice de gestion de crise	69	Collective	Augmentation très importante et maintien limité de la capacité
	Protocole de retour d'expérience post-inondation	55		Augmentation plutôt importante de la capacité
	Plan Communal de Sauvegarde	53	Très collective	Augmentation plutôt limitée de la capacité
	Mise à jour du Plan Communal de Sauvegarde	49		Maintien très important de la capacité
	Réserve Communale de Sécurité Civile	48		Augmentation plutôt importante de la capacité
Connaissance	Étude préalable à un plan d'entretien des cours d'eau et de la ripisylve	68	Collective	Plutôt opérationnelle
	Protocole de retour d'expérience post-inondation	65		
	Étude préalable au plan de communication	65		
	Étude préalable à un système d'alerte	60		
	Diagnostic de territoire et programme d'actions	65	Très collective	Peu opérationnelle
	Étude préalable à un modèle de prévision	63		
	Élaboration du PPR	62		
	Connaissance de l'aléa	60		
	Révision du PPR	57	Collective	Peu opérationnelle
	Connaissance des enjeux	54		
	Étude préalable à la mise en place de techniques d'hydrauliques douces	53		
	Étude préalable à des opérations foncières de préservation des ZEC	51		
	Connaissance du risque	54	Collective	Très peu opérationnelle
	Étude préalable à la restauration de la mobilité du cours d'eau à l'amont des zones urbanisées	48		
	Études préalables aux travaux de recalibrage au droit des zones urbanisées	44		
	Études préalables à la mise en place de collecteurs en zone urbanisée	44		
	Suivi géomorphologique	39		
Perception	Exercice de gestion de crise	62	Collective	Niveau d'information adéquat

* L'action en vert correspond à l'action la mieux notée pour la stratégie considérée

* Les actions sont en bleu si elles font partie des cinq actions les mieux notées pour la stratégie considérée

© F. Guillier, 2017

D'après le **Tableau III.18**, les actions ayant une portée collective voire très collective obtiennent des scores relativement élevés pour chaque stratégie : les actions les mieux notées pour chaque stratégie font globalement partie des actions considérées comme ayant une portée collective (actions notées en vert et en bleu). Cela tient en partie au fait que les actions considérées comme collectives sont privilégiées par les experts et obtiennent donc plus de points sur le critère de la portée de l'action.

Toutefois, la colonne relative à l'efficacité sur les autres critères permet de constater que cette dernière est soit :

- Limitée : à titre d'exemple, pour la stratégie de l'adaptation, deux des actions ont un effet faible à la fois sur l'exposition et la sensibilité ;
- Partielle : par exemple, l'élaboration du PPR a un effet élevé sur l'exposition mais faible pour la sensibilité.

Par ailleurs, au regard du nombre de codes contributeurs par levier (cf. **Tableau III.16** dans la partie précédente), le nombre et la part d'outils dont l'effet a une portée à l'échelle collective est variable d'une stratégie à l'autre : ainsi, si pour la connaissance et la réaction, plus de 40% des codes ont été jugés comme ayant un effet à l'échelle collective, cette proportion est d'environ 25% pour l'adaptation et la résistance, et tombe à 3% pour la perception dont un seul outil a été considéré comme ayant une « portée de l'effet de l'action » collective. Il existe donc une forte disparité inter-stratégies au regard des outils disponibles. Par ailleurs, ces proportions impliquent que la majorité des outils se caractérise par une portée de l'effet qui ne touche qu'une part du territoire, avec une dimension individuelle, plutôt individuelle ou plutôt collective.

Par conséquent, bien que les experts privilégient les actions à portée collective, il semble que les outils à disposition ne permettent pas d'avoir un impact sur l'ensemble du territoire. Le territoire de l'action n'est donc majoritairement pas le territoire du bassin de risque. Les résultats de l'expérimentation rejoignent en ce sens la problématique identifiée par de nombreux auteurs sur la non-correspondance entre territoire administratif relatif aux compétences et territoire du risque (Soubeyran, 2010).

L'exercice de gestion de crise apparaît comme l'unique outil permettant d'avoir un impact collectif en termes d'amélioration de la perception du risque. Étant, en parallèle, l'action la mieux notée en termes de contribution à la stratégie, avec un niveau adéquat d'informations, son efficacité est toutefois relative, puisque le score de cet outil n'est que de 62. Cela semble mettre en évidence un manque d'outils efficaces pour améliorer la perception du risque à l'échelle collective.

Zoom sur l'outil PPR : quelle efficacité du dispositif phare de l'adaptation

Comme pour les autres stratégies, l'action contribuant le plus à l'adaptation, le Plan de Prévention des Risques, a selon les experts une portée collective. Cet outil stratégique d'aménagement du territoire inclut des prescriptions se référant à l'urbanisme, et bénéficie ainsi d'un apport de points à la fois sur le sous-critère de l'exposition et celui de la sensibilité. Sa portée collective et son effet élevé sur l'exposition des enjeux, qui constitue le sous-critère priorisé par les experts, participent à l'obtention de son score élevé. En parallèle, son effet sur la sensibilité est considéré faible. L'outil collectif PPR n'a donc qu'un effet partiel puisqu'il n'agit pas de façon équilibrée sur l'exposition et la sensibilité des enjeux. Avec 59 points, son efficacité à régir, à une échelle collective, l'aménagement du territoire pour le futur et l'urbanisme présent et à venir est donc, dans l'absolu, remise en question.

Les deux autres actions relatives à des stratégies d'aménagement sont privilégiées, comme le PPR, au regard de leur portée collective, mais ont une efficacité considérée comme limitée : l'impact est faible en termes d'exposition des enjeux et de sensibilité. Les scores relativement élevés des stratégies d'aménagement, dont le PPR, qui sont des outils de planification, corroborent les résultats obtenus lors de la phase 1 de l'expérimentation à l'échelle des stratégies d'action : la non-aggravation de l'exposition est légèrement prioritaire, avec un poids de 35%, sur les trois autres enjeux stratégiques que sont la réduction de l'exposition, la réduction de la sensibilité et la non-aggravation de la sensibilité (cf. 7.1.1). Les scores obtenus révèlent néanmoins l'absence à ce jour d'outils permettant d'adapter l'ensemble du territoire à la fois en termes d'exposition et de sensibilité de façon efficace. En particulier, il ne semble pas exister d'outils à l'échelle collective ayant un impact notable sur la sensibilité des enjeux. Par ailleurs, les deux stratégies collectives d'aménagement ne font pas partie des cinq actions les mieux notées de la stratégie : cela suggère l'existence d'outils avec une moindre portée mais qui ont obtenu plus de points.

Résistance, réaction et connaissance : les actions collectives particulièrement privilégiées

Pour les stratégies de la résistance, de la réaction et de la connaissance, la majorité des actions auxquelles ont été associées une portée collective font partie des cinq actions les mieux notées de chaque stratégie (actions en bleu dans le tableau). Il apparaît donc qu'en termes 1) de modification de l'expression de l'aléa, 2) d'alerte et de gestion de crise ainsi que 3) de la connaissance du risque et des moyens d'actions, les actions considérées les plus efficaces concernent celles qui permettent d'avoir un effet sur une grande partie du territoire.

Pour les stratégies de résistance et de réaction, dont les modèles d'évaluation AHP reposent sur les mêmes critères, les experts ont discriminé les outils ayant un effet de maintien et ceux ayant un effet d'augmentation de la capacité. En ce sens, les outils sont considérés comme ayant soit un rôle de maintien de la capacité, par exemple au travers de l'entretien des ouvrages, soit un rôle d'augmentation de la capacité, par exemple au travers de la construction d'un ouvrage hydraulique. Seul l'exercice de gestion de crise s'est vu attribuer des points à la fois en termes d'augmentation et de maintien de la capacité de réaction. En ce sens, il permet à la fois d'augmenter la capacité de réaction de la population en lui indiquant quel comportement adopter mais aussi de maintenir la capacité en ce qu'il est un entraînement qui est réalisé à plusieurs reprises. Pour les deux leviers, il est

possible de distinguer, comme pour l'adaptation, des outils à efficacité partielle et des outils à efficacité limitée.

D'après le **Tableau III.18**, les actions dont l'efficacité est partielle relèvent de mesures de ralentissement dynamique pour la résistance : il s'agit de la construction ou du confortement d'ouvrages type bassins de rétention. Pour la réaction, la mise à jour du PCS présente une efficacité partielle de maintien de la capacité de réaction. Les actions relatives au protocole de retour d'expérience et à la réserve communale de sauvegarde ont, quant à elles, une efficacité partielle en lien avec l'augmentation de la capacité.

Les mesures se référant à la gestion des milieux – entretien du cours d'eau et de la ripisylve ainsi que la restauration de la mobilité du cours d'eau – ont une efficacité limitée : la première a un effet limité de maintien et un effet nul en termes d'augmentation de la capacité de résistance, tandis que la seconde a un effet limité d'augmentation et un effet nul en termes de maintien de la capacité de résistance. Pour la réaction, un seul outil a été considéré comme ayant une efficacité limitée : le Plan Communal de Sauvegarde qui ne permet qu'une amélioration limitée de la capacité.

Comme vu précédemment, l'obtention de scores plus élevés pour les actions collectives est en partie liée au poids du critère. Ce n'est pas le cas pour la stratégie de la connaissance : la dimension collective pour ce levier ne représente au maximum que 35% de la note contre 65% pour le critère de l'opérationnalité. Or, quatre des actions considérées comme amenant de la connaissance à l'échelle collective sont parmi les mieux notées, bien qu'elles ne soient considérées que plutôt opérationnelles. Ainsi, les outils collectifs sont aussi privilégiés par les experts pour la stratégie de la connaissance. Ceci implique que, selon les experts, les actions ayant une portée plus ciblée ne sont pas *a fortiori* plus opérationnelles que les actions collectives. L'ensemble des actions contribuant à la connaissance manque ainsi d'opérationnalité.

Les résultats de l'expérimentation mettent en évidence l'existence d'outils ayant une portée collective pour chacune des stratégies. Toutefois, leur efficacité globale est relativement modérée, puisqu'aucune de ces actions n'obtient plus de 69 points. Cette efficacité globale modérée s'explique par une efficacité partielle et/ou une efficacité limitée sur les critères autres que la portée de l'action. De façon globale, ces actions sont néanmoins les actions les mieux notées. Notamment, l'importance donnée par les experts aux actions ayant une portée collective participe à cet état de fait. Au regard de ces résultats, il semble y avoir un manque d'efficacité des outils lorsque ceux-ci comportent une portée collective. Comment expliquer ce manque d'efficacité ? Une hypothèse nous ramène à la question du biais lié à la construction des modèles AHP. Ainsi, si les actions à portée collective sont parmi les mieux notées, cela est-il dû uniquement au poids plus important accordé par construction au critère « Portée de l'action » ? Si tel est le cas, nous pouvons supposer que les actions avec une moindre portée auront globalement une efficacité plus importante sur les autres critères.

8.1.3. L'efficacité des outils à moindre portée

Afin de tester l'éventuel biais des modèles AHP utilisés, les actions ayant une portée de l'action plus ciblée, i.e. qui ont un impact sur une portion limitée du bassin de risque, et une efficacité importante sur les autres critères, sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.19 - Actions efficaces à portée ciblée

Levier	Codes-action	Score	Caractéristique
Perception	Lettre d'information	57	Cible très collective, portée individuelle, niveau adéquat d'information
	Étude préalable au confortement de berges	64	Opérationnelle et ciblée
Connaissance	Étude préalable au confortement des ouvrages de ralentissement dynamique	64	
	Étude préalable au confortement d'une digue	64	

© F. Guillier, 2017

Seules une action contribuant à la perception et trois études préalables contribuant à la connaissance obtiennent des scores résultant d'une efficacité complète et qui n'est pas limitée mais dont la portée de l'action est plus ciblée (**Tableau III.19**). Au regard du nombre d'outils contribuant à ces stratégies, respectivement de 37 et 29, les outils identifiés ne représentent donc pas la majorité. La lettre d'information, d'une part, obtient plus de points de par le niveau considéré adéquat d'informations, qu'elle communique à une large part de la population. En ce qui concerne la stratégie de la connaissance, les études préalables considérées comme opérationnelles relèvent toutes trois d'études liées au confortement d'ouvrages. Leur plus fort degré d'opérationnalité induit que l'action concrète consécutive à cette étude se situe relativement à court terme. Cela pourrait provenir du caractère d'urgence qui peut être associé à certains travaux de confortement d'ouvrages. Par exemple, l'occurrence d'un événement catastrophique a pu entraîner la formation de brèches ou a pu fragiliser les ouvrages ou les berges, mettant en péril, à court terme, la population.

Concernant les trois autres stratégies étudiées, aucune action ne s'est avérée efficace sur les deux sous-critères relatifs au Type d'effet (sensibilité/exposition pour l'adaptation, maintien/augmentation pour la résistance et la réaction). Toutefois, certaines actions ont démontré une efficacité partielle égale ou plus importante que certaines actions collectives.

Concernant l'adaptation du territoire, la remise en perspective des actions à portée collective avec des actions à moindre portée permet de mettre en évidence des actions ayant soit une efficacité accrue sur l'exposition soit sur la sensibilité (**Tableau III.20**). Ainsi, l'action « délocalisation d'enjeux » témoigne d'un impact très élevé sur l'exposition des enjeux. Cette évaluation est cohérente avec le principe de la délocalisation, qui consiste à « supprimer » l'enjeu. En ce sens, l'exposition de ce dernier est totalement supprimée. Malgré une portée individuelle, en ce qu'elle ne concerne qu'un nombre limité d'enjeux, elle est la deuxième action la mieux notée pour ce levier.

Tableau III.20 - Comparaison de l'efficacité d'actions collectives et d'actions ciblées contribuant à l'adaptation

Portée	Code-Action	Note	Efficacité
Collective	Élaboration PPR	59	Effet élevé sur l'exposition, effet plutôt faible sur la sensibilité
	Élaboration stratégie d'aménagement global hors PPR	40	Effet plutôt faible sur l'exposition, effet faible sur la sensibilité
	Élaboration d'un plan de gestion de l'assainissement, eaux pluviales	39	
Individuelle à plutôt collective	Délocalisation, relocalisation d'enjeux	55	Effet très élevé sur l'exposition
	Travaux de réduction de la vulnérabilité aux bâtiments publics	39	Effet élevé sur la sensibilité
	Travaux de réduction de la vulnérabilité aux réseaux	35	
	Travaux de réduction de la vulnérabilité aux entreprises	28	Effet élevé sur la sensibilité
	Travaux de réduction de la vulnérabilité aux bâtiments agricoles	24	
	Travaux de réduction de la vulnérabilité à l'habitat	23	

© F. Guillier, 2017

Par ailleurs, l'étude des actions à portée ciblée permettent d'identifier les travaux de réduction de la vulnérabilité comme les seules actions ayant un impact élevé sur la sensibilité des enjeux. Ces actions obtiennent des scores parmi les plus faibles de la stratégie, étant donné leur impact localisé et ciblé sur la sensibilité, sous-critère à faible poids (17% d'après le **Tableau III.17** en partie 8.1.1).

Il apparaît que pour mettre en œuvre la stratégie de l'adaptation, qui correspond à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme, le choix se porte soit sur des actions collectives à efficacité partielle et relativement limitée, soit sur des actions ciblées pouvant démontrer une efficacité plus importante. Cela remet de nouveau en avant la question de la complémentarité des actions, limite bien identifiée du système utilisé d'évaluation des actions : si des actions à portée collective ne peuvent agir de façon importante et efficace sur l'exposition et la sensibilité, la mise en œuvre concomitante de plusieurs actions ciblées implique-t-elle une plus grande efficacité de ces actions (cf. 6.2.2) ?

Concernant les deux leviers de la résistance et de la réaction, aucune action ayant une moindre portée ne présente une plus grande efficacité au regard d'un autre critère. Pour la stratégie de la résistance, l'observation peut être faite que des actions à plus faible portée présentent la même efficacité sur les autres critères que d'autres actions (**Tableau III.21**).

Tableau III.21 - Comparaison des actions collectives et ciblées les plus efficaces en termes de résistance

Portée	Codes-action contribuant à la résistance	Score	Efficacité
Collective	Construction d'ouvrages de type ralentissement dynamique	66	Augmentation très importante de la capacité
	Confortement des ouvrages de type ralentissement dynamique	52	Maintien très important de la capacité
Ciblée	Construction d'ouvrages de type digue	47	Augmentation très importante de la capacité
	Confortement de digues	36	Maintien très important de la capacité

© F. Guillier, 2017

Les actions présentant une moindre portée mais une efficacité identique à d'autres actions se réfèrent à des mesures sur des ouvrages de type digue et sont le miroir des actions concernant les ouvrages de ralentissement dynamique : d'un côté, l'action relative à la construction, avec un impact

fort en termes d'augmentation de la capacité, de l'autre côté, l'action de confortement maintient la capacité. Ainsi, la différence de portée de l'action est l'unique facteur explicatif de la différence de score entre ouvrages de ralentissement dynamique et les digues. Cela implique que les experts ont considéré que les ouvrages de ralentissement dynamique permettent d'avoir un effet plus global sur le bassin de risque comparé aux ouvrages de type digues qui ont un effet très localisé.

Au sein de la stratégie de la réaction, l'exercice de gestion de crise est considéré comme l'action la plus efficace dans l'absolu, comportant un effet très important d'augmentation de la capacité de réaction à l'échelle collective ainsi qu'un effet limité de maintien. La mise à jour du PCS est considérée comme permettant de maintenir très fortement la capacité de réaction à l'échelle collective. Aucune action avec une portée plus limitée ne permet d'observer une telle efficacité. La stratégie de la réaction est donc la seule pour laquelle aucune action à portée individuelle ne présente une efficacité, en termes d'effet, au moins aussi élevée que les actions à l'échelle collective. En conséquence, il apparaît que pour les questions liées à la sécurité des populations, seuls les outils mis en œuvre à l'échelle collective, et majoritairement de la responsabilité des communes, font montre d'une certaine efficacité. La sécurité apparaît ici une mission qui ne peut efficacement faire appel à la responsabilité des citoyens par le biais d'outils disponibles à l'échelle individuelle.

Pour l'ensemble des stratégies, il apparaît globalement que les actions à portée individuelle ne sont pas, pour la majorité, plus efficaces que les actions à portée collective. En ce sens, le biais relatif à la construction du modèle ne semble pas influencer de façon significative les résultats : l'efficacité modérée des outils se retrouve à la fois sur les actions à portée collective et à portée individuelle. L'efficacité modérée de l'ensemble des outils, quelle que soit leur portée, questionne fortement la complémentarité de ces dernières. Ainsi, la combinaison de plusieurs actions pourrait aboutir à une efficacité globale plus grande que la somme des efficacités des actions mises en œuvre. Il s'agit d'une limite des modèles AHP utilisés qui ne pouvait être résolue étant donné le grand nombre d'outils, 88 codes-action, et ainsi de l'ensemble des combinaisons possibles.

Les parties **8.1.2** et **8.1.3** ont permis d'identifier les actions les plus contributrices à chaque stratégie, à une échelle collective d'une part, et à une échelle plus ciblée d'autre part. Ces actions, bien que leur efficacité reste modérée, font montre de leur pertinence, en l'absence d'outils répondant à l'ensemble des critères. Toutefois, la question de la pertinence de la mise en œuvre de certains outils se pose lorsque leur efficacité a été considérée, par les experts, parmi les plus faibles.

8.1.4. Des outils à faible portée et peu efficaces

La notation des actions selon leur efficacité et leur contribution à chaque stratégie implique par construction de discriminer les actions entre celles qui obtiennent des scores plus élevés et celles qui obtiennent des scores plus faibles. Un score faible peut résulter soit :

- d'une efficacité très faible sur l'ensemble des critères ;
- d'une action avec une efficacité partielle mais concernant un critère à faible poids.

Nous ne considérons dans cette partie que les actions répondant à la première caractéristique, c'est-à-dire considérées comme étant à la fois :

- peu efficaces en termes de territoire concerné : la portée de l'action n'est pas collective, ce qui implique que l'effet de l'action est limité à une petite partie du bassin de risque ;
- peu efficaces au regard des autres critères ce qui correspond à 1) un faible effet pour les stratégies à impact direct (adaptation, résistance, réaction), 2) une faible opérationnalité pour la connaissance, 3) une cible de l'action non collective et niveau inadéquat d'informations pour la perception.

Ces actions à faible score, présentées dans le **Tableau III.22**, illustrent donc des actions peu efficaces à tout point de vue, ce qui questionne leur pertinence en termes de mise en œuvre.

Tableau III.22 - Codes-action présentant la plus faible efficacité pour chaque critère par levier

Levier	Code-Action	Score	Efficacité
Adaptation	Élaboration stratégie d'aménagement ciblée sur un type d'enjeux ou un quartier hors PPR	35	Portée plutôt individuelle, effet plutôt faible sur l'exposition, effet faible sur la sensibilité
	Confortement et rehausse des ouvrages de type digue	40	Portée plutôt individuelle, augmentation et maintien limités de la capacité
Résistance	Recalibrage des cours d'eau au droit des zones urbanisées	35	Portée plutôt individuelle, augmentation plutôt limitée de la capacité
	Hydraulique douce (mesures agro-environnementales)	31	Portée plutôt individuelle, augmentation limitée de la capacité
Réaction	Plan de Continuité d'Activité	30	Portée plutôt individuelle, amélioration plutôt limitée et maintien limité de la capacité
	Référent Départemental Inondation	18	Portée plutôt individuelle, amélioration limitée
Connaissance	Diagnostic de vulnérabilité aux réseaux	49	Peu opérationnelle et ciblée
	Étude de danger, recensement des ouvrages	47	
	Diagnostic de vulnérabilité à l'habitat	44	
	Diagnostic de vulnérabilité aux entreprises	43	
	Diagnostic de vulnérabilité aux bâtiments agricoles	42	
	Analyses juridiques avant travaux	38	Ciblée et très peu opérationnelle
Perception	Repères de crues	34	Portée (effet domino) individuelle, niveau d'information peu adéquat
	Diagnostic de vulnérabilité aux bâtiments publics	26	
	Diagnostic de vulnérabilité aux réseaux	14	

* Les actions en rouge sont les actions ayant obtenu les scores les plus bas dans chaque stratégie

© F. Guillier, 2017

Pour l'ensemble des stratégies, l'action ayant obtenu le score le plus bas fait partie des actions peu efficaces sur l'ensemble des critères (actions en rouge). Une exception concerne l'adaptation, pour laquelle l'action d'élaboration d'une stratégie ciblée sur un secteur ou un type d'enjeux (campings par exemple) est l'action la moins efficace sur chaque critère mais elle n'est pas l'action la moins bien notée sur ce levier. En effet, les actions obtenant les scores les plus bas sont celles relatives à des travaux de réduction de la vulnérabilité, quelle que soit la cible : malgré leur effet très important sur la sensibilité décrit en 8.1.3, leur impact nul sur l'exposition et leur faible portée ont entraîné des

scores très faibles. L'élaboration d'une stratégie d'aménagement ciblée est considérée comme ayant une portée plutôt individuelle avec un effet limité sur l'exposition et la sensibilité.

Cela est en concordance avec les résultats obtenus pour les stratégies d'aménagement hors PPR (cf. 8.1.2) : ces dernières étaient considérées comme ayant une portée collective mais avec une efficacité limitée en termes d'exposition et de sensibilité. Le moindre de la stratégie d'aménagement qui ne concerne qu'un secteur/quartier tient par conséquent uniquement à la différence de portée de l'action, ce qui peut amener à questionner sa pertinence.

Pour la stratégie de la résistance, trois actions sont jugées peu efficaces sur l'ensemble des critères. L'hydraulique douce obtient le score le plus faible avec 31 points : les mesures agro-environnementales comme la mise en place de haies/de fascines, sont considérées comme n'ayant qu'un impact limité d'augmentation de la capacité de résistance. Les deux autres actions concernent des mesures de protection au droit des zones urbanisées : le recalibrage de cours d'eau en zone urbanisée d'une part et le confortement et exhausse des ouvrages de type digue d'autre part. Ces deux actions, qui relèvent de mesures de protection rapprochée, ont une portée jugée limitée, ce que corrobore le fait qu'elles ne concernent que les zones urbanisées et non pas l'ensemble du bassin versant.

La mission de Référent Départemental Inondation (RDI) est l'action considérée comme la moins efficace et ayant le score le plus faible en termes de réaction. Cette mission, instaurée par la Circulaire interministérielle du 28 avril 2011, est assurée au sein des directions départementales des territoires et de la DRIEE pour l'Ile-de-France et a pour objectifs de « *fournir un appui technique à la préparation et à la gestion des crises d'inondation dans les départements couverts par un service de prévision des crues* ». L'institution récente de cette mission peut laisser supposer une appropriation encore limitée par les collectivités territoriales dont les porteurs de projet PAPI. Le fait que cette mission constitue un appui technique aux différents outils et non un outil en soi a pu de même contribuer à une appréciation limitée de son efficacité. Par ailleurs, le Plan de Continuité d'Activité (PCA) obtient un score relativement faible. Les effets à la fois en termes d'augmentation et de maintien de la capacité de réaction ont été jugés assez faibles.

L'appréciation des actions au regard de la connaissance identifie deux grands types d'action ayant une faible efficacité :

- Des actions de connaissance relatives aux ouvrages hydrauliques : les analyses juridiques avant travaux, qui cherchent à identifier les propriétaires des digues, et les études de recensement des ouvrages et les études de danger associées. Leur portée ciblée tient à l'objet d'études que sont les ouvrages hydrauliques : ces derniers ne concernent pas l'ensemble du bassin de risque. Ces études sont jugées peu opérationnelles, ce qui suppose qu'elles nécessitent la réalisation d'autres études avant de permettre la mise en œuvre d'actions concrètes ;
- Les diagnostics de vulnérabilité, ciblés sur un certain nombre d'enjeux du territoire, sont jugés peu opérationnels, ce qui suppose qu'ils ne permettent pas, de façon immédiate, la mise en œuvre de travaux de réduction de la vulnérabilité.

Les diagnostics de vulnérabilité apparaissent aussi comme un faible vecteur de sensibilisation sur le territoire. Les bâtiments publics et les réseaux considérant un public-cible restreint, les diagnostics associés obtiennent des scores plus faibles que les diagnostics à destination d'autres cibles plus larges. Toutefois, tous les diagnostics de vulnérabilité sont considérés comme ayant un niveau inadéquat d'informations. L'action de mise en place de repères de crue ressort de même au titre des actions peu efficaces. Si les repères ont une cible collective, puisqu'ils sont visibles par l'ensemble de la population sur le territoire, le nombre d'informations communiquées a été considéré comme très limité et par conséquent comme inadéquat pour sensibiliser significativement le territoire.

Les scores faibles associés au caractère peu efficace des actions identifiées dans cette sous-partie questionnent la pertinence de la mise en œuvre de telles actions au sein des territoires. Plusieurs hypothèses peuvent ici être posées :

- certaines actions sont peu efficaces mais indispensables à la réalisation ultérieure d'autres actions. Par exemple, les diagnostics de vulnérabilité, peu efficaces au regard de la connaissance et de la perception, constitueraient une étape préalable indispensable pour la mise en œuvre de travaux de réduction de vulnérabilité. Leur pertinence serait alors avérée, mais repose sur la combinaison avec d'autres actions. En outre, cela questionne la faiblesse de leurs scores en termes d'opérationnalité : comment expliquer que des actions de connaissance pourtant considérées indispensables soient aussi peu opérationnelles ? ;
- les parties **8.1.2** à **8.1.4** abordent la question des scores levier par levier. Ainsi, certaines actions dont la contribution a été identifiée comme faible pour une stratégie contribuent peut-être en parallèle à d'autres stratégies, ce qui justifierait leur mise en œuvre. Les actions contribuant à plusieurs leviers sont identifiées dans la sous-partie ci-après.

8.1.5. Des outils à contribution multi-stratégique

L'évaluation à dire d'experts au travers des six modèles AHP consistait à apprécier la contribution des 88 codes-action à chacune des six stratégies d'action/ leviers d'action. Le **Tableau III.16** présenté dans la partie **8.1.1**, qui indique le nombre de codes ayant été considérés comme contributeurs par levier, montre que l'ensemble des codes ne contribuent pas à toutes les stratégies. Néanmoins, certains outils ont été considérés comme contributeurs à plusieurs leviers, comme illustré dans la figure ci-après.

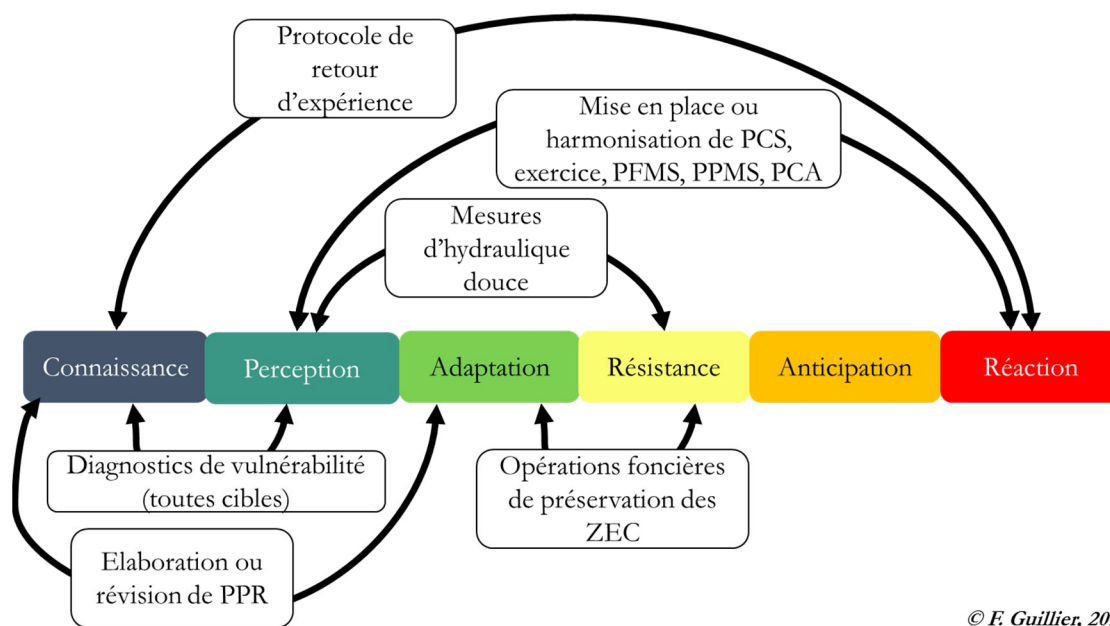


Figure III.22 – Schéma des outils contribuant à plusieurs stratégies

Seize actions ont été considérées comme multi-stratégiques : les outils identifiés ont tous une double contribution et concernent toutes les stratégies hormis l'anticipation. En outre, et à l'exception des opérations foncières de préservation des zones d'expansion de crues, les actions multi-stratégiques contribuent toujours à la connaissance et/ou à la perception du risque.

En termes d'efficacité des outils multi-stratégiques, il est possible d'observer plusieurs situations :

- (1) Des actions multi-stratégiques avec des scores parmi les plus élevés pour les deux leviers : le protocole de retour d'expérience post-inondation et l'exercice de gestion de crise. Ce sont des actions identifiées parmi les actions à portée collective dont les scores sont parmi les cinq plus élevés pour la stratégie considérée, comme le confère le **Tableau III.18** de la partie **8.1.2**. En particulier, l'exercice de gestion de crise est l'action obtenant le score le plus élevé à la fois sur la perception et la réaction ;
- (2) Des actions dont l'une des deux contributions est parmi les plus fortes de la stratégie (**8.1.2**) : mise en place de PCS, élaboration de PPR ;
- (3) Des actions non identifiées dans les parties précédentes, ce qui leur confère par déduction une efficacité moyenne pour chacun des deux leviers auxquels elles contribuent : opération foncière de préservation des Zones d'Expansion des Crues (ZEC), révision de PPR, harmonisation des PCS, PPMS, PFMS ;
- (4) Des actions dont l'une des contributions est faible (**8.1.4**) : mesures d'hydraulique douce (mise en place de haies, de fascines...), Plan de Continuité d'Activité ;
- (5) Des actions dont les deux contributions sont faibles (cf. **8.1.4**) : il s'agit des diagnostics de vulnérabilité, en particulier concernant les bâtiments publics et les réseaux, qui ont les contributions parmi les plus faibles à la fois pour la connaissance et la perception

La présence d'outils multi-stratégiques remet en perspective l'efficacité de ces derniers. En ce sens, le protocole de retour d'expérience post-inondation et l'exercice de gestion de crise, outils les mieux notés pour chacune des stratégies auxquelles ils contribuent, voient leur efficacité globale d'autant plus renforcée. Ainsi, le choix d'un unique outil permet de contribuer de façon notable à plusieurs stratégies, ce qui conforte la pertinence de leur mise en œuvre. Dans une moindre mesure, il en va de même pour les outils ayant des contributions fortes et/ou moyennes (catégories 2 et 3 susmentionnées).

La pertinence d'outils ayant une ou leurs deux contributions parmi les plus faibles reste entière. En ce sens, est-il plus pertinent de mettre en œuvre un outil multi-stratégique faible ou plusieurs outils avec des contributions plus élevées ?

Afin de mettre en perspective les scores des actions, il est possible de tenir compte du poids de chacune des stratégies (cf. **Chapitre 7**). Prenons l'exemple d'un code-action ayant obtenu 100 points sur la stratégie « Adaptation ». Ramenée à l'échelle générale du modèle, cette action ne devrait valoir que 50 points, puisque le poids de la stratégie d'adaptation est de 50% au regard de l'impact sur la capacité à faire face. Ainsi, le nombre de points général d'une action i au titre d'une stratégie donnée j , notée Y_{ij} , est le produit du nombre de points acquis pour sa contribution à la stratégie – résultat du modèle AHP relatif à la stratégie considérée – et du poids de ce levier au regard de l'impact sur la vulnérabilité collective – résultat du modèle ANP sur la stratégie considérée –.

De façon globale, le nombre de points Y_i attribués à une action i , tous leviers confondus, est la somme des points obtenus pour chaque stratégie, comme le montrent les formules suivantes :

$$Y_i = \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 x_{ij} * X_j$$

Avec Y_i le nombre de points total attribué à une action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à une action i au titre de la stratégie j
 x_{ij} la contribution de l'action i à la stratégie j (entre 0 et 100 points)
et X_j le poids accordé à la stratégie j

Le calcul des scores généraux permet de classer l'ensemble des outils sur une unique échelle de notation. Les scores généraux s'échelonnent entre 1,5 points et 37 points avec une moyenne de 8 points. Ce calcul permet alors d'identifier les outils ayant les scores les plus et les moins élevés. Le **Tableau III.23** présente les actions ayant obtenu les scores généraux les plus élevés. Sur les cinq actions les mieux notées, toutes contribuent, de façon logique, à l'adaptation, stratégie ayant le poids le plus important. À ce titre, toutes les actions contribuant à la stratégie d'adaptation se trouvent parmi les quinze outils ayant les scores généraux les plus élevés. Dans le classement général, le premier outil ne contribuant pas à l'adaptation est, situé au onzième rang, le protocole de retour d'expérience post-inondation.

Les trois outils ayant les scores les plus élevés – Élaboration de PPR, révision de PPR et les opérations foncières – sont multi-stratégiques. Toutefois, cette double contribution ne leur confère pas une efficacité générale supérieure notable en comparaison de celle des outils mono-stratégiques que sont la délocalisation d'enjeux et l'intégration du risque dans les PLU (**Tableau III.23**).

Tableau III.23 - Outils obtenant les scores généraux les plus élevés

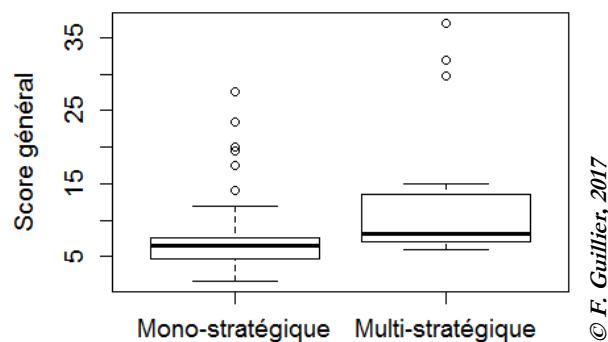
Outil (i)	Contribution aux leviers (sur 100 points)						Score total (Y _i)
	Connaissance (x _{i1})	Perception (x _{i2})	Adaptation (x _{i3})	Résistance (x _{i4})	Anticipation (x _{i5})	Réaction (x _{i6})	
Élaboration de PPR	62		59				37
Révision de PPR	57		50				32
Opérations foncières de préservation des ZEC			48	38			29,5
Délocalisation d'enjeux			55				27,5
Intégration du risque dans les PLU			47				23,5

© F. Guillier, 2017

Les deux outils multi-stratégiques dont les scores étaient élevés pour les deux leviers auxquels ils contribuent, le protocole de retour d'expérience post-inondation (REX) et l'exercice de gestion de crise, se placent aux 11^e et 13^e rangs parmi les 88 outils.

Leur double contribution participe donc largement à augmenter leur efficacité générale. L'opération foncière de préservation des ZEC en est un exemple d'autant plus probant : alors que sa contribution en termes d'adaptation et de résistance est moyenne, son score général l'amène en troisième position. Son score général s'approche, d'une part, de ceux des outils d'adaptation les mieux notés, et dépasse largement, d'autre part, le score de l'outil le plus contributeur à la résistance : le score de la construction d'ouvrages de ralentissement dynamique est de 10.

Les outils multi-stratégiques apparaissent donc, en un sens, comme d'autant plus pertinents pour construire la capacité collective à faire face. Les scores généraux des outils multi-stratégiques sont globalement plus élevés que les outils mono-stratégiques, comme le montre la **Figure III.23** ci-après.



© F. Guillier, 2017

Figure III.23 - Distribution des scores généraux selon le caractère mono ou multi-stratégique des outils

Les actions à double contribution ont donc une efficacité générale qui devient plus intéressante que bon nombre des autres outils des stratégies concernées. À ce titre, les diagnostics de vulnérabilité ont été identifiés comme des outils multi-stratégiques à faible contribution pour les deux leviers de la connaissance et de la perception. En considérant leur score général, ils obtiennent toutefois des scores supérieurs à un grand nombre d'outils, du fait de leur contribution à plusieurs stratégies :

- Les diagnostics ont un score général supérieur à ceux de treize outils contribuant à l'amélioration de la perception du risque ;
- Le score général des diagnostics est également supérieur à ceux de treize outils contribuant à la connaissance.

Ainsi, bien que la contribution à chacune des stratégies soit parmi les plus faibles, la contribution à la capacité collective à faire face de ces outils n'est pas négligeable.

L'étude des scores généraux permet de même d'identifier les outils les moins contributeurs à la capacité collective à faire face, qui sont identifiés dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.24 - Outils obtenant les scores généraux les plus bas

Outil i	Contribution aux leviers (sur 100 points)						Score total (Y _i)
	Connaissance (x _{i1})	Perception (x _{i2})	Adaptation (x _{i3})	Résistance (x _{i4})	Anticipation (x _{i5})	Réaction (x _{i6})	
Repères de crues		34					1,5
Site Internet		45					2
Référent Départemental Inondation						18	2,5
Communication réglementaire aux maires		48					2,5
Sensibilisation des agriculteurs		48					2,5

© F. Guillier, 2017

Quatre des cinq actions ayant les scores généraux les plus bas relèvent de la stratégie de perception. L'outil globalement le moins efficace est la mise en place de repères de crues qui avait aussi été identifiée comme l'outil ayant une faible portée de l'action et un niveau d'informations inadéquat (8.1.4). Il est donc à double titre un outil peu pertinent à mettre en œuvre selon les résultats à dire d'experts. De façon analogue, la mission de Référent Départemental Inondation apparaît peu pertinente au double titre du score général et de la faible contribution à la stratégie de la réaction (cf. 8.1.4). La faible efficacité des trois autres outils de communication est relative : en effet, ils obtiennent presque la moitié des points en termes de contribution à la stratégie de la perception. Leur faible score est plutôt à associer au poids faible, de 5%, de ce levier. Néanmoins, ces scores suggèrent qu'il existe d'autres outils plus pertinents en vue d'améliorer la perception.

⇒ L'analyse des résultats à dire d'experts de la contribution des outils aux différentes stratégies a permis de rendre compte de l'efficacité relativement limitée des outils. Ainsi, les actions qui ont un effet sur l'ensemble du bassin versant (portée collective de l'action), prônées par les experts, présentent soit une efficacité partielle – elles ne sont efficaces que sur un seul autre critère – soit une efficacité limitée – l'impact sur les différents critères est limité -. En parallèle, les actions ayant une moindre portée sur le territoire ne présentent que rarement une efficacité égale ou supérieure, et cette dernière reste partielle. L'efficacité faible à modérée de l'ensemble des outils interroge l'efficacité de la combinaison d'actions, dont les effets seraient complémentaires à l'échelle collective. Certains outils contribuent à plusieurs stratégies, ce qui leur permet d'obtenir un score général plus élevé, *i.e.* qu'ils sont d'autant plus efficaces au regard de la capacité collective à faire face. En parallèle, certains outils, en particulier la pose de repères de crues et la mission de Référent Départemental Inondation, apparaissent selon les résultats de l'expérimentation, peu pertinents à mettre en œuvre, au regard de leur faible contribution aux leviers de la perception et de la réaction respectivement ainsi que, de façon générale, à la contribution à faire face.

Toutefois, si les scores obtenus par les actions dans chaque stratégie permettent d'apprécier l'efficacité théorique de ces dernières, ces scores sont obtenus par l'agrégation des jugements de notre panel d'experts, qui repose sur l'utilisation de la moyenne géométrique (cf. **6.3.3**). À l'image des stratégies étudiées dans le **Chapitre 7**, pour lesquelles a été mise en évidence l'existence d'un consensus partagé des experts, il nous faut analyser dans quelle mesure l'efficacité théorique des outils est consensuelle, c'est-à-dire dans quelle mesure les scores agrégés représentent bien un avis partagé par chacun des experts du panel.

8.2. ANALYSE DU CONSENSUS AUTOUR DE L'EFFICACITÉ THÉORIQUE DES OUTILS

Afin de tester l'existence d'un consensus autour de l'efficacité théorique des outils à disposition des collectivités, deux approches sont utilisées. La première consiste à analyser les résultats détaillés de l'expérimentation à dire d'experts, en menant une analyse comparative des résultats individuels de chaque expert. En d'autres termes, il s'agit d'étudier dans quelle mesure l'efficacité des actions selon chaque expert est variable ou non.

L'analyse de la variabilité des scores de chaque expert permet ainsi d'apprécier la robustesse des résultats obtenus par agrégation. Dans un second temps, il est possible d'interroger la stabilité de l'efficacité théorique des outils à la lumière des trois terrains d'étude. En ce sens, la comparaison des trois études de cas sur les bassins de risque du Boulonnais, des Gardons et de l'agglomération rochelaise permet-elle de mettre en évidence des consensus ? Permet-elle d'observer des spécificités interterritoriales ou intra-territoriales aboutissant à des efficacités différenciées des outils ?

8.2.1. La forte variabilité des scores d'efficacité théoriques relatifs aux actions

L'évaluation par un expert de l'efficacité théorique d'une action à une stratégie repose sur plusieurs éléments : pour chaque critère du modèle AHP, l'expert évalue l'intensité de la contribution de l'action au critère à partir d'une échelle d'intensité préétablie. Par exemple, il attribue l'une des intensités suivantes – très collective / collective / plutôt collective / plutôt individuelle / individuelle – selon la portée de l'action sur le territoire (effet sur tout ou partie du bassin de risque). La seconde étape, présentée en 6.2.2, consiste pour l'expert à attribuer un poids aux différentes intensités : si « très collective » obtient le maximum de 100 points, l'intensité « collective » obtient-elle 30 points ? 50 points ? 90 points ? L'expert pondère par la suite les intensités pour chaque critère puis pondère les critères entre eux. Au travers de ces différents jugements, chaque expert attribue un score à chaque action. Afin de construire le consensus de l'ensemble du panel, la moyenne géométrique a été utilisée à deux niveaux : sur les critères afin de connaître les pondérations agrégées ainsi que sur les intensités pondérées.

Les six modèles AHP utilisés ainsi que l'ensemble des jugements relatifs aux 88 codes-action à évaluer impliquent un nombre important de données. À ce titre, une analyse de sensibilité *stricto sensu*, i.e. similaire à ce qui a pu être réalisé pour l'analyse des stratégies au **Chapitre 7** n'est pas envisageable. Nous proposons d'étudier la variabilité des résultats des experts à trois niveaux :

- La pondération des critères ;
- La pondération des intensités ;
- Les scores des actions.

Variabilité de la pondération des critères par les experts

Les critères et sous-critères des six modèles AHP ont été pondérés au travers de comparaisons par paire. La figure ci-dessous présente la répartition des experts selon le jugement qu'ils ont établi pour les quatre leviers présentant deux critères :

Connaissance		Adaptation	
Opérationnalité		Type d'effet	Portée de l'action
Jugement	Nombre d'experts	Jugement	Nombre d'experts
Beaucoup à extrêmement plus d'importance	5	Beaucoup à extrêmement plus d'importance	3
Un peu plus à plus d'importance	3	Un peu plus à plus d'importance	3
Importance égale	2	Importance égale	4
Un peu moins d'importance	4	Un peu moins d'importance	4
Un petit peu plus d'importance	Moyenne géométrique	A peine plus d'importance	Moyenne géométrique

Résistance		Réaction	
Type d'effet		Type d'effet	Portée de l'action
Jugement	Nombre d'experts	Jugement	Nombre d'experts
Un peu plus à plus d'importance	2	Beaucoup plus d'importance	1
Importance égale	4	Un peu plus à plus d'importance	5
Un peu moins à moins d'importance	6	Importance égale	4
Beaucoup moins à extrêmement moins d'importance	1	Un peu moins à moins d'importance	3
Un petit peu moins d'importance	Moyenne géométrique	Beaucoup moins d'importance	1
		A peine plus d'importance	Moyenne géométrique

© F. Guillier, 2017

Figure III.24 - Variabilité des jugements pour les critères relatifs aux modèles AHP

L'exemple de ces quatre leviers montre la forte variabilité des jugements d'expert lors des comparaisons par paire des critères relatifs aux différents leviers. Ces jugements utilisent quasiment l'ensemble des ratios de l'échelle sémantique de Saaty et sont donc ainsi parfois inverses. Cet état de fait a d'ailleurs contribué à ne pas fortement discriminer les critères entre eux lors de la pondération.

Cette variabilité des jugements se retrouve dans les sous-critères des trois stratégies à effet direct (adaptation, résistance et réaction) ainsi que sur la comparaison des trois critères d'évaluation de la contribution à la perception. L'analyse des jugements relatifs aux comparaisons des critères montrent une très forte variabilité de ces derniers, que la moyenne géométrique a résolue en n'opérant pas de réelle priorisation d'un critère par rapport à l'autre. En effet, la moyenne géométrique lisse les valeurs extrêmes. Il n'existe donc pas de consensus sur l'importance des critères par le panel d'experts.

Variabilité de l'importance donnée aux différentes intensités par les experts

Afin de conduire une analyse transversale de l'ensemble des six stratégies, l'analyse de la variabilité des poids accordés aux intensités se focalise dans un premier temps sur le critère « Portée de l'action ». En effet, l'ensemble des modèles AHP comporte un critère « Portée de l'action » à l'exception de la stratégie d'anticipation. Le tableau ci-dessous distingue les pondérations des experts selon qu'elles privilégient, pour chacun des cinq leviers, les actions à portée collective, les actions à portée individuelle ou qu'elles considèrent que ce critère ne doit pas être discriminant.

Tableau III.25 - Variabilité des pondérations concernant les intensités de la portée de l'action

Levier	Nombre d'experts ayant considéré que		
	Les actions à portée individuelle ont plus d'impact sur la stratégie	La portée n'a pas d'importance	Les actions à portée collectives ont plus d'impact sur la stratégie
Connaissance		42%	58%
Perception	14%	6%	80%
Adaptation	21%	14%	65%
Résistance		15%	85%
Réaction		21%	79%

© F. Guillier, 2017

D'après le **Tableau III.25**, la majorité des experts considèrent que les actions collectives doivent avoir les poids les plus importants car elles ont alors plus d'impact sur la stratégie considérée. Il existe un consensus majoritaire mais qui n'est pas unanime. En effet, ce tableau met en évidence la part non négligeable d'experts qui ne se prononcent pas sur l'importance de la portée de l'action ou font le choix d'une pondération inverse. Le choix d'une « non-pondération » résulte soit du caractère jugé non pertinent par l'expert du critère « portée de l'action » soit d'un biais de motivation (cf. 4.3.1). Dans ce second cas, l'expert ne souhaite pas discriminer les actions et fait alors le choix de l'égalité.

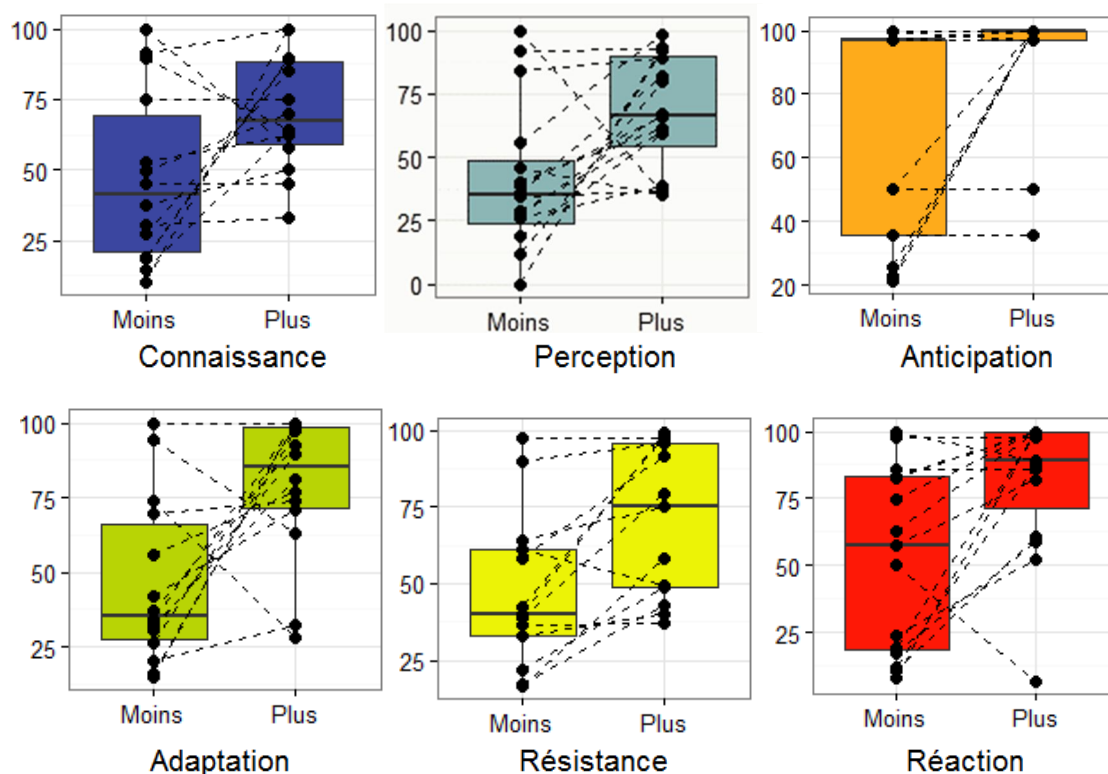
À l'échelle de chacun des deux sous-critères relatifs au type d'effet, et ce pour les trois stratégies à impact direct que sont l'adaptation, la résistance et la réaction, le consensus apparaît presque total : pour des intensités allant de « effet très élevé » à « effet très limité », les experts privilégient tous les intensités d'effet très élevé et élevé, à l'exception, dans certains cas, d'un ou deux experts qui considèrent que le sous-critère n'a pas d'importance. Dans le cadre des sous-critères, qui cherchent à évaluer quelle incidence l'action a sur la capacité, selon un gradient allant de « limitée » à « élevée », il semble que ce choix reflète un biais de motivation.

À l'échelle des critères, la moyenne géométrique semble davantage correspondre à un consensus construit par calcul qu'à une vision partagée. À l'échelle des intensités, il semble que le consensus soit plus fort. Toutefois, l'analyse du consensus des intensités ne prend en considération que la logique des intensités privilégiées et non pas les poids accordés par les experts. Si le consensus construit par la moyenne géométrique semble représentatif à l'échelle des intensités mais non pas à l'échelle des poids des critères, dans quelle mesure les scores obtenus par les actions représentent-ils un consensus des experts ?

Variabilité des scores et étude des rangs

Une analyse des scores de l'ensemble des actions pour les six stratégies reviendrait à étudier 109 résultats (88 outils dont certains sont multi-stratégiques). Afin de faciliter l'analyse en ciblant un nombre plus restreint de scores, les actions ayant obtenu le score le plus élevé et le moins élevé, au sens de la moyenne agrégée de l'ensemble des experts, sont sélectionnées pour chaque stratégie. Il s'agit de voir dans quelle mesure l'action ayant obtenu le score le plus élevé est considérée par les experts, considéré individuellement, comme l'outil le plus efficace et de façon analogue pour l'action ayant le score le plus faible.

La figure ci-dessous compare la variabilité des scores donnés aux actions ayant obtenu, selon le score agrégé, la note la plus élevée et la plus faible, pour chacune des six stratégies.



© F. Guiller, 2017

Figure III.25 - Variabilité des scores par action et par levier

Les graphiques de la **Figure III.25** montrent la très forte variabilité inhérente aux scores attribués aux actions. Par exemple, les scores attribués à l'action « Analyse juridique en amont des travaux », qui constitue l'action la moins bien notée de la connaissance, voit son score osciller entre 13 et 100 points selon les experts du panel. Les actions les mieux notées semblent globalement avoir une moindre dispersion du nombre de points. En effet, pour les actions les moins bien notées, les scores individuels ont des écarts pouvant atteindre entre 80 points à 100 points entre les scores individuels le plus bas et celui le plus élevé. À ce titre, il existe toujours au moins un expert qui a attribué 100 points à l'action obtenant le score agrégé le plus bas de la stratégie. Cela tend à remettre en cause les scores moyens attribués aux actions mais nous allons voir que les rangs agrégés sont globalement conservés.

Pour les actions ayant obtenu le score agrégé le plus élevé, l'amplitude des scores individuels est moindre – de l'ordre de 60 points si l'on exclut les valeurs extrêmes représentées par des points –. De façon globale, il apparaît que l'action la mieux notée en moyenne obtient des scores individuels par chacun des experts plus élevés que ceux de l'action la moins bien notée.

Les traits en pointillé sur la **Figure III.25** permettent d'identifier la correspondance des notes données à chaque action par un expert donné. Il s'agit de prendre en considération quelle action a obtenu la plus grande efficacité pour chaque expert entre les deux actions comparées. Dans la majorité des cas, l'action ayant obtenu le meilleur score agrégé est de même mieux notée par les experts que l'action ayant le score agrégé le plus faible : seuls un ou deux experts au maximum par levier ont donné un meilleur score à l'action ayant le score agrégé le plus faible, comme illustré ci-dessous en rouge pour la stratégie de l'adaptation :

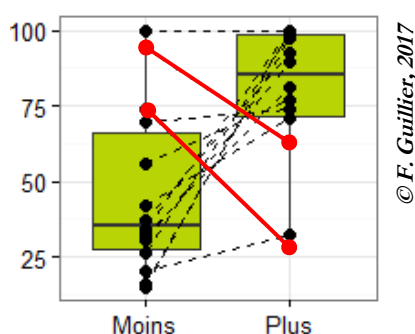


Figure III.26 - Exemple de l'adaptation : Mise en évidence d'experts ayant une vision inversée par rapport à l'efficacité agrégée des actions la mieux et la moins bien notée

Le faible taux d'inversion de rang pour chaque stratégie tend à montrer que même si l'efficacité absolue est très variable d'un expert à l'autre, il semble que les résultats agrégés conservent une certaine représentativité en termes de distinction entre les actions les plus et les moins efficaces.

Il apparaît, au regard des correspondances de notes, que certains experts ont abouti à une réelle discrimination des actions entre elles (exemple en bleu sur la **Figure III.27**), tandis que d'autres experts ont abouti à des amplitudes de scores relativement faibles (exemple en orange sur la **Figure III.27**).

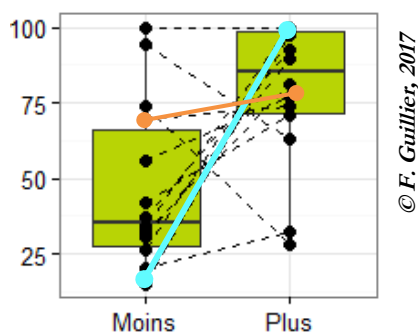


Figure III.27 - Exemple de discrimination plus ou moins importante des actions par les experts sur la stratégie de l'adaptation

En ce sens, il semble que la forte variabilité des scores découle davantage de la façon différenciée de noter des experts, sur des amplitudes larges ou resserrées, que sur une différence concernant les rangs entre actions efficaces et actions peu efficaces.

Afin de tester cette hypothèse, les rangs obtenus par l'action la mieux notée et l'action la moins notée sont comparés. Ainsi, est-ce que la majorité des experts considère que l'action ayant obtenu le score agrégé le plus élevé est la plus efficace ? Et concernant l'action ayant eu le score agrégé le plus faible ? Le **Tableau III.26** présente le pourcentage d'experts étant en adéquation avec les résultats agrégés, c'est-à-dire qui avaient conclu, dans leurs évaluations individuelles, que l'action la mieux notée était bien parmi les plus efficaces et, de façon analogue, l'action la moins bien notée parmi les moins efficaces.

Tableau III.26 - Part des experts formant un consensus autour des actions les plus et les moins efficaces dans l'absolu par levier

Levier	Action	Part des experts ayant identifié l'action parmi	
Connaissance	Analyses juridiques avant travaux	Les actions les moins efficaces	71%
Perception	Diagnostics de vulnérabilité aux réseaux		71%
Adaptation	Diagnostics de vulnérabilité aux bâtiments agricoles		71%
Résistance	Mesures d'hydraulique douce		50%
Anticipation	Modèles de prévision		71%
Réaction	Mission de Référent Départemental Inondation		43%
Connaissance	Étude préalable à l'entretien des cours d'eau et de la ripisylve	Les actions les plus efficaces	57%
Perception	Exercice de gestion de crise		79%
Adaptation	Élaboration d'un PPR		79%
Résistance	Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique type bassins de rétention		64%
Anticipation	Instrumentation des cours d'eau		79%
Réaction	Exercice de gestion de crise		79%

© F. Guillier, 2017

À l'exception de la mission de référent départemental, les jugements exprimés par plus de la moitié des experts ont abouti au même rangement des actions les plus et les moins efficaces. Il semble donc exister, dans une certaine mesure, un consensus des experts, *a minima* concernant les actions considérées comme ayant la meilleure et la plus faible efficacité absolue.

⇒ L'évaluation de l'efficacité des actions, au travers de l'utilisation d'intensités proposée dans les modèles AHP, a conduit à une très forte variabilité des scores obtenus par chaque expert. En particulier, le grand nombre d'actions à évaluer a pu contribuer à cette variabilité. Le score agrégé pour chaque action est donc à nuancer fortement car il n'est pas robuste. Le calcul d'un tel score nécessite certainement davantage un travail de groupe ou un processus itératif comme cela a pu être mis en œuvre dans le cadre de la méthode CRS. Malgré tout, si le mode « *ratings* » des méthodes AHP montre ici ces limites pour un nombre important d'alternatives, l'agrégation des résultats semble

conserver du sens dans la discrimination entre actions efficaces et actions peu efficaces. Ainsi, si le nombre de points attribué à une action n'est pas robuste, le rang de cette dernière semble faire montre d'une certaine pertinence, ce qui nous amène à considérer malgré tout les scores obtenus.

Afin d'aller plus loin dans l'analyse de l'efficacité théorique des outils, et de remettre en perspective les deux dimensions, consensuelle versus variable de l'efficacité, les deux parties suivantes repartent de constats issus des trois études de terrain sur les bassins de risque du Boulonnais, des Gardons et de l'agglomération rochelaise en proposant, d'une part, un exemple de concordance entre l'efficacité théorique d'outils et l'expérience de ces derniers sur les territoires et, d'autre part, un exemple illustrant la forte variabilité des scores d'efficacité théoriques.

8.2.2. Analyse de l'efficacité modérée de l'outil PPR et des outils afférents : des facteurs explicatifs communs aux trois études de cas

En tant que stratégie prépondérante pour la capacité collective à faire face au risque, l'adaptation apparaît comme un levier d'action incontournable pour lequel il est nécessaire de disposer d'outils efficaces. À ce titre, l'expérimentation à dire d'experts a mis en évidence le Plan de Prévention des Risques comme l'outil contribuant le plus à l'adaptation : avec un score de 59 points, il est considéré comme un outil ayant un impact élevé sur l'exposition des enjeux à l'échelle collective et faible sur la sensibilité des enjeux à l'échelle collective. L'intérêt et l'efficacité du PPR en tant que planificateur de l'aménagement du territoire est clairement porté par le territoire des Gardons :

« on a doublé le nombre d'enjeux [en zone inondable] sur une trentaine d'années. Cela explique la mise en place des PPRi [car il y a] la nécessité de gérer l'urbanisme. [...] Nous notre vision, c'est que le principal levier d'action c'est le PPR. [...] Ça pour nous, pour les années futures, c'est l'outil indispensable. [...] L'outil essentiel c'est le PPR. » EPTB Gardons

L'analyse menée à partir de l'expérimentation à dire d'experts avait en parallèle établi que l'efficacité du PPR est considérée, au regard de ses résultats sur les différents critères, comme partielle et globalement modérée. Il s'agit de voir, à la lumière des trois études de terrain, si des facteurs explicatifs du caractère partiel de l'efficacité du PPR et de l'efficacité globalement modérée de ce dernier peuvent être identifiés. Il s'agit de même de voir dans quelle mesure ces facteurs apparaissent consensuels ou contradictoires entre les différents territoires.

Efficacité partielle des PPR : l'efficacité limitée sur la sensibilité des enjeux

L'effet du PPR sur la sensibilité des enjeux a été considérée comme faible lors de l'appréciation de l'efficacité théorique de cet outil. À la lumière des entretiens réalisés sur les territoires, il apparaît, en premier lieu, que le PPR n'incluait pas ou peu des prescriptions afin d'adapter le bâti en zone inondable pour les bassins de risque du Boulonnais et des Gardons :

« Les prescriptions du premier PPR étaient assez limitées. » DDTM 62

« Il n'y avait pas de prescriptions sur l'existant donc il est difficile d'avancer là-dessus. »

EPTB Boulonnais

« Les PPR nouvelle génération qui intègre la mitigation, il n'y en avait pas. »

Conseil départemental du Gard

Ainsi, les PPR mis en place au début des années 2000 semblent avoir eu pour principale vocation de planifier l'aménagement du territoire et moins d'encourager la réduction de la sensibilité des enjeux. Cette faible présence de prescriptions dans les PPR contribue à la faible efficacité de ce dernier en termes de sensibilité. Au-delà de ce premier facteur, les bassins de risque étudiés ont mis en évidence, de façon plus générale, une faible mise en œuvre des mesures de réduction de la sensibilité. Il faut en effet rappeler que les prescriptions incluses dans les PPR ont vocation à être appliquées, en particulier au travers des deux outils que sont les diagnostics de vulnérabilité et les travaux de réduction de la vulnérabilité au bâti dans le cadre des PAPI.

Les experts, au cours de l'expérimentation, ainsi que les discours portés sur les territoires étudiés, ont souligné le fait que si les territoires se mobilisent pour la réalisation de diagnostics de vulnérabilité, les difficultés administratives d'accès aux aides au financement des mesures, l'absence de subvention par le FPRNM si les travaux ne sont pas prescrits dans le PPR, ainsi que la part de financement restant à charge, réduisent considérablement la faisabilité ultérieure de travaux. Ces différents facteurs, mis en évidence ici au travers des études de terrains, rejoignent les travaux de Pottier *et al.*, (2005) :

« Il reste donc la réduction de la vulnérabilité. Ça reste le parent pauvre du financement hormis pour les travaux rendus obligatoires par le PPR. »

Conseil départemental du Gard

« [...] il reste 40% à charge. S'ils ne devaient pas faire l'avance, ça irait peut-être mieux. »

Conseil départemental du Gard

« Le coût moyen c'est 80 euros, et même financé à 60% beaucoup de gens nous ont dit qu'il ne pouvait pas faire une avance de trésorerie [...] »

EPTB Gardons

« Les professionnels, ils n'ont que 20% de subventionné... ils ne peuvent pas. »

CA La Rochelle

Certains territoires ont pu mobiliser d'autres ressources financières afin d'aider en termes de financement et de démarche. Toutefois, les demandes de réalisation de travaux restent faibles. C'est le cas pour une des communes du bassin du Boulonnais, qui participe à hauteur de 50% aux mesures de mitigation.

« la commune finance la moitié des travaux de réduction de la vulnérabilité, essentiellement ce sont des batardeaux sur les portes ou sur les fenêtres, ce sont des clapets qu'on met sur les systèmes d'égout, et ce sont des pompes d'évacuation qu'on met dans les points bas. [...] Il y a eu quelques cas [de demandes de travaux] il y a une quinzaine d'années. [...] Mais généralement, ça reste relativement modeste. »

Élu du bassin de risque du Boulonnais

Les demandes de subvention sont peu nombreuses malgré l'effort d'aide au financement. C'est aussi le cas pour le bassin versant des Gardons. Le porteur du projet PAPI, au travers de la démarche ALABRI, a réussi à mobiliser des partenaires financiers pour le financement des mesures de mitigation, à hauteur de 90% pour les diagnostics et 60% pour les travaux. Il fait de même un accompagnement de la population tout au long de la démarche :

« Les diagnostics pour ALABRI étaient pris en charge par le SMAGE, on avait nos propres financements à 90%. [...] Sur la partie travaux qui est prise en charge par les propriétaires, ils avaient 60% de financement sur les mesures obligatoires, avec 40% État et 20% département. Pour les autres mesures il y avait un financement de 20%. C'était assez incitatif. » EPTB Gardons

« Il reste donc la réduction de la vulnérabilité. [...] Le département a donc créé un dispositif particulier. [...] on a une liste de travaux à financer sur les particuliers. Le fonds spécial et le volet sur la vulnérabilité a été mis en place en 2005. » Conseil départemental du Gard

« Effectivement il y a une lourdeur administrative que l'on a souhaité alléger par le fait que ce soit nous au travers de notre prestataire qui prenons en charge la mise en place des modes de financement et on a fait l'interface avec les partenaires financiers. » EPTB Gardons

Malgré ce dispositif considéré comme incitatif, le taux de réalisation des travaux sur ce territoire reste faible : seuls 25% des diagnostics pertinents réalisés ont débouché sur des demandes de travaux.

« Sur le nombre de travaux, il n'y en a pas beaucoup qui sont réalisés. [...] On a fait 570 diagnostics donc là-dessus on est très content. On avait estimé à 600. La particularité des 570 c'est qu'il y en a 290 qui se sont avérés être des bâtiments non inondables pour la crue de référence. [...] Sur le reste, on a eu de l'ordre de 70 demandes de financement. » EPTB Gardons

Malgré un appui financier et parfois administratif, les mesures de réduction de la sensibilité des enjeux sont faiblement mises en œuvre : Pottier *et al.* (2005) rapportent à ce titre que les représentants de l'État et des services déconcentrés font le constat d'une réalisation limitée des mesures de mise en conformité avec la réglementation. Cela contribue à expliquer la faible efficacité associée aux diagnostics de vulnérabilité en termes de contribution à la connaissance et la perception. Au vu du faible taux de réalisation, ils ne constituent pas une connaissance opérationnelle permettant la mise en œuvre d'actions à court terme. Ils ne sont pas non plus un bon vecteur de communication pour faire prendre conscience de la nécessité de s'adapter. Pourtant, la mise en conformité des biens avec les prescriptions du PPRi doit se faire dans les cinq ans suivant l'approbation de ce dernier. Il s'agit donc de mesures obligatoires.

Néanmoins, l'absence de contrôle de la réalisation de ces travaux, est considérée par les territoires comme un facteur supplémentaire expliquant leur non réalisation :

« le caractère obligatoire aujourd'hui il n'est pas contraignant... c'est une obligation mais sans l'être en fait. Il n'y a pas de vérification, [...] au regard des dernières crues, il s'est avéré qu'il n'y a pas ... personne n'est allé regarder s'il y avait un batardeau ou pas. »
EPTB Gardons

Dans cette perspective, l'efficacité considérée comme faible de telles mesures par les différents acteurs du territoire – population, élus, entreprises, etc. - apparaît au final comme le principal facteur conduisant à cette faible mise en œuvre.

« Quand on se demande la réduction des dommages dus à cette politique [de réduction de la vulnérabilité] plus on y réfléchit et plus on se dit que c'est limité. » EPTB Gardons

« Le PPRi Gardons amont était un des premiers à être faits et on vendait la vulnérabilité mais les collectivités n'étaient pas réceptives à ce moment-là. » EPTB Gardons

« Les difficultés sur la vulnérabilité... la principale c'est qu'on est dans l'innovation et que culturellement ça ne se fait pas ... pour l'instant ça sort de nulle part. [...] un autre frein c'est ceux qui considèrent que c'est pas important et pas prioritaire » EPTB Gardons

« [Pour les entreprises] il y a un manque de connaissance sur ce qui pourrait être fait et leur intérêt. » Conseil départemental du Gard

Le poids accordé à la sensibilité par les experts est faible, à la fois dans le modèle AHP concernant l'adaptation (8.1.1), mais aussi sur le modèle de comparaison des grandes stratégies d'action (7.1.1). En effet, au regard des différents facteurs identifiés, agir sur la sensibilité apparaît encore comme peu efficace pour construire la capacité collective d'adaptation d'une part, et pour avoir une incidence sur la vulnérabilité aux inondations d'autre part. Par conséquent, bien que les experts aient jugé élevé l'impact des travaux de réduction de la vulnérabilité sur le critère « Sensibilité », la contribution de ces travaux à l'adaptation est restreinte du fait du faible poids de ce critère.

Au regard de la question de la sensibilité, initialement au travers des PPR, il semble que les discours des différents territoires illustrent un consensus sur les facteurs expliquant le caractère limité de la sensibilité, à la fois dans les PPR, dans les mesures afférentes au PPR, ainsi qu'au critère global de la sensibilité. Si les facteurs explicatifs identifiés sont multiples, il apparaît que les problématiques liées au financement, à la procédure administrative, au caractère obligatoire des mesures ne sont pas les raisons centrales ayant conduit à la faible efficacité de la sensibilité. Elle résulte davantage des doutes des différents acteurs du territoire sur l'efficacité de la sensibilité à l'échelle de la capacité collective à faire face.

À ce titre, agir sur la sensibilité des enjeux se pose davantage comme une responsabilité du citoyen, et non pas de la collectivité (Fournier, 2010 :21,60). Ainsi, lors de l'occurrence d'un événement, la mise en place et la pérennité de certaines mesures de mitigation sont dépendantes des particuliers, des professionnels ... ce que certains acteurs identifient comme une limite à l'efficacité de tels outils.

« Le problème c'est que pendant douze ans, vous n'avez pas d'inondation, les batardeaux vous ne savez plus où vous les avez mis. Et quand l'inondation survient on est surpris et on n'a pas le temps de les mettre. C'est ce qui est arrivé. » Élu du bassin de risque du Boulonnais

« [...] car un batardeau, s'il a des joints, comme des chambres à air, le jour où on en a besoin, si c'est cinq ans après, il ne sera plus étanche. » EPTB Gardons

En cherchant à aller plus loin, il apparaît que la responsabilisation du citoyen au travers des mesures de réduction de la sensibilité des enjeux n'apparaît pas encore comme une réponse mobilisable et ainsi comme une mesure efficace, comme le laissent à penser certains des discours prononcés :

« La seule réponse que nous ayons c'est une réponse collective, qui ne responsabilise pas l'individu ou le constructeur à travers l'assurance ou les techniques constructives. » Élu de la CA La Rochelle

« Car tu as encore la logique : qu'est ce qui est le mieux pour protéger le littoral, bah on va faire une digue. On n'a pas encore [la logique] de réduction de la vulnérabilité [...] » CC Océan Marais de Monts

« Elles ont été fortement impactées, environ 50% des entreprises mais elles ont été bien indemnisées. » Conseil départemental du Gard

« Nous ce qu'on dit c'est que techniquement c'est efficace, mais socialement c'est difficile. » EPTB Gardons

En ce sens, il apparaît dans les discours qu'au regard de la forte intervention publique au titre du risque inondation, en particulier en ce qui concerne les mesures de protection et l'indemnisation, une responsabilisation du citoyen apparaît socialement difficile à mettre en œuvre, ce que certains travaux ont d'ores et déjà mis en avant (Fournier, 2010 :36,56).

Il est alors possible de schématiser les facteurs explicatifs du *scoring* obtenu par le panel d'experts :

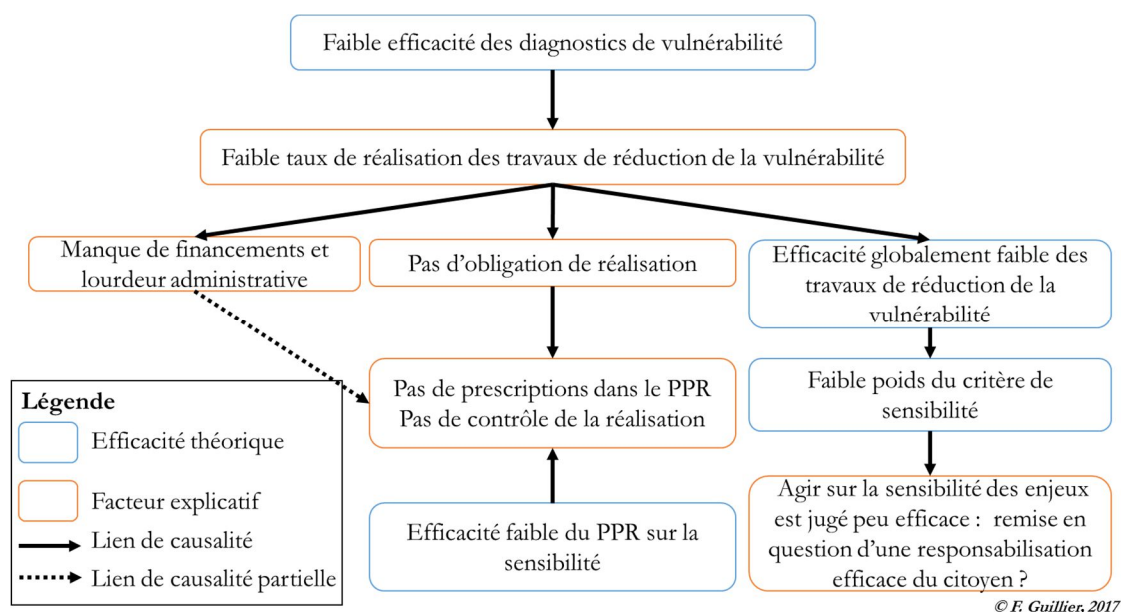


Figure III.28 - Facteurs explicatifs de l'efficacité limitée de quelques outils d'adaptation

L'analyse conduite au travers des études de terrain permet donc d'éclairer l'efficacité limitée des PPR sur le critère de la sensibilité et de façon plus générale d'éclairer le faible poids obtenu par le critère lié à la sensibilité des enjeux : le faible score relève à la fois des problématiques liées au financement, à la lourdeur de la procédure administrative, au caractère obligatoire des mesures, des doutes concernant l'efficacité de mesures qui reposent sur une responsabilisation du citoyen, etc. Il apparaît ainsi que nombre de facteurs peuvent influencer et contribuer aux jugements émis par les experts.

Par ailleurs, un outil contribuant à l'adaptation ne peut obtenir au maximum que dix-sept points au titre du critère « Effet sur la sensibilité » : en effet, le poids général du sous-critère « Sensibilité » vaut 17% pour le modèle AHP relatif à l'adaptation (cf. 8.1.1). La contribution modérée de l'outil PPR à l'adaptation, à hauteur de 59 points, ne résulte donc pas uniquement de sa faible efficacité en termes de sensibilité.

Le PPR : une contribution globale modérée à l'adaptation

L'évaluation de la contribution du PPR intègre deux autres critères en sus de la sensibilité : d'une part la portée collective de l'action, d'autre part l'impact en termes d'exposition des enjeux. Ces deux critères permettant d'atteindre jusqu'à 83 points, nous nous questionnons sur l'existence de facteurs pour comprendre l'efficacité modérée accordée à l'outil PPR, avec 59 points, alors même qu'il est considéré comme l'outil le plus contributeur, dans l'absolu, à l'adaptation.

L'analyse des discours sur les trois territoires étudiés sont assez redondants à ce sujet. En effet, bien que les territoires mentionnent l'efficacité des PPR dans son rôle de maîtrise de l'urbanisation, le zonage issu de ce document est contesté de façon plus ou moins forte :

« Les PPR chez nous, globalement ça se passe bien. Après il y a des secteurs où c'est contesté. » EPTB Gardons

« On n'a pas eu les difficultés que peuvent avoir d'autres territoires [...] à part les nouveaux élus, qui ont des questions. On a prévu de les briefer sur le modèle les méthodes de calage [...] » CA La Rochelle

« Sur le Wimereux, le PPRi est prescrit depuis 2010. Il y a une contestation de ce PPRi. » EPTB Boulonnais

« Y a eu un premier PPRI qui a été voté, et y a eu une association qui a attaqué ce PPRI au tribunal, et qui a gagné, parce que ... c'est toujours un peu attaquable ces trucs-là. Donc on a refait un PPRI. » Élu du bassin de risque du Boulonnais

L'existence de contestations au sujet des PPRi est largement connue : souvent vécu comme un outil s'imposant depuis le niveau national, le zonage qui en découle est vécu comme une contrainte par les collectivités locales et la population malgré le processus de concertation qui le caractérise (Gérin, 2011 :67 ; Fournier, 2010 :87 ; Pottier *et al*, 2005). Les contestations ont pour fondement l'expertise fournie par l'échelon national sur les données relatives à l'aléa. Elles peuvent concerner les données d'entrée des modèles :

« Le PPRi du Wimereux est rediscuté suite aux avis de l'enquête publique. En effet, les élus sont montés au créneau car les débits retenus sur le Wimereux étaient plus élevés que ceux de l'étude de la Liane. Il est donc nécessaire de réactualiser les débits. » EPTB Boulonnais

« Après il y a des secteurs avec des phénomènes particuliers, les zones karstiques donc tout passe en souterrain. Et donc pour évaluer les débits de référence, c'est très compliqué donc du coup ça génère aussi du conflit. » EPTB Gardons

« les critères d'entrée du modèle étaient validés en comité de pilotage ensuite par les élus. Donc ils ont vécu tout le processus, la construction du modèle, les résultats du modèle et ils ont pu émettre des critiques et des hypothèses. » CA La Rochelle

L'application de l'emprise des zones inondables à des cartes d'enjeux amènent aussi à des discussions :

« Souvent les conflits viennent des atlas géomorphologiques parce que l'atlas qui a été utilisé c'est l'atlas qui a été fait c'était en 2002, donc juste avant la crue. Il a été fait à l'échelle 1/25000^e et il a été transposé de manière brutale sur la carte cadastrale ce qui génère forcément des erreurs manifestes. » EPTB Gardons

« Une partie du zonage a été révisé en 2004. Cette révision faisait suite à la demande des acteurs locaux de revoir le zonage, en particulier sur [une] zone industrielle [...], où il semblait que la superposition aléa-enjeux ne correspondait pas à la réalité. » DDTM 62

Un second type de facteurs a largement été relayé par les acteurs interrogés sur les trois études de cas. Si ce facteur ne s'inscrit pas dans les motifs de contestation mentionnés ci-dessus, il rejoint, dans une certaine mesure, la question de l'expertise nationale. En ce sens, les PPR apparaissent alors comme des outils incomplets au regard des différents types et sources d'aléa touchant le territoire. Les PAPI de première génération sur les territoires du Boulonnais et des Gardons illustrent bien cette incomplétude au regard de la prise en compte du simple aléa débordement par le PPR, centré sur le cours d'eau principal. L'expertise nationale ne tient alors compte ni de l'ensemble des aléas, ni de l'ensemble des cours d'eau contribuant au risque de débordement.

« Le premier PPRi se basait sur le croisement de l'aléa et des enjeux en considérant le débordement du cours d'eau principal uniquement. [...] Notamment, il ne tient pas compte de l'impact de l'urbanisation sur l'aggravation du ruissellement, cet aléa n'ayant de plus pas été pris en compte alors que c'est une véritable problématique sur le territoire. » DDTM 62

« dans les années 90 [le PPR] ne prenait en compte que les tronçons principaux des Gardons. Maintenant ils prennent en compte le chevelu [...] » EPTB Gardons

« Le PPR de 2008 comprenait les phénomènes du cours d'eau principal et des affluents [...] pour le ruissellement non. Le ruissellement c'est compliqué. » EPTB Gardons

Les cas de contestation déjà identifiés par d'autres travaux ainsi que le caractère incomplet des PPR au regard de l'aléa constituent des éléments qui ont pu contribuer à une évaluation modérée du PPR en termes d'efficacité. Pour ce second versant du PPR, il apparaît qu'un consensus existe sur nos trois territoires d'études. Le score attribué au PPR apparaît non discordant avec les discours portés par les territoires et relativement représentatif de ces derniers. Cet exemple sur le PPR permet d'affiner la compréhension du score d'efficacité attribué par le panel d'experts. Toutefois, il ne peut, par extension, suffire à justifier d'une relative exactitude des scores pour l'ensemble des outils. En ce sens, si le PPR tend à montrer, sur un exemple, du fait que les scores à dire d'experts reflètent les discours portés par les acteurs sur les territoires étudiés, il est de même possible de trouver des exemples qui permettent de conforter le caractère très variable de l'efficacité des outils.

8.2.3. Analyse de l'efficacité différentielle des outils dans l'espace et dans le temps : exemple à partir des ouvrages de ralentissement dynamique

Pour une action donnée, l'analyse des scores attribués par chaque expert du panel menée en 8.2.1 a démontré la forte variabilité de ces derniers. Afin d'illustrer un cas concret et réel de variabilité de l'efficacité d'un outil, l'action relative à la construction d'ouvrages de ralentissement dynamique est prise en exemple. Elle est l'action obtenant le score le plus élevé au titre de la résistance avec 66 points. Dans quelle mesure cette action est-elle réellement efficace ? Ce type d'outils est-il envisageable quelles que soient les spécificités du territoire ?

Une efficacité théorique en relais de l'efficacité exprimée à l'échelle nationale

L'efficacité du ralentissement dynamique a particulièrement été mise en avant lors de l'institution des PAPI en 2002. D'après la circulaire du 01/10/02 relative au plan de prévention des inondations, l'objectif poursuivi au travers des PAPI était de dépasser les « simples programmes de travaux de lutte contre les inondations » en faisant appel, notamment, à des « *plans ciblés sur le ralentissement du débit à l'amont* », techniques considérées comme « *efficaces pour lutter contre les inondations* » et plus respectueuses de l'environnement. L'efficacité théorique des bassins de rétention mais aussi des autres techniques de ralentissement dynamique reflètent donc ici le portage national fort de ces techniques : en effet, les actions obtenant les scores les plus élevés sont, outre les ouvrages de ralentissement dynamique, l'entretien des cours d'eau et de la ripisylve ainsi que les actions de restauration de la mobilité des cours d'eau à l'amont des zones urbanisées.

En particulier, la sous-partie 8.1.2 avait mis en évidence l'obtention de scores plus élevés pour certaines mesures de ralentissement dynamique en comparaison des ouvrages hydrauliques de type digues, au regard de la différence de portée de l'action, comme rappelé dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.27 - Scores d'efficacité théorique des ouvrages de ralentissement dynamique et des ouvrages de type digue

Portée	Codes-action	contribuant	à	la	Score	Efficacité
Collective	Construction	d'ouvrages	de	type	66	Augmentation très importante de la capacité
	Confortement	des ouvrages	de	type	52	Maintien très important de la capacité
Ciblée	Construction	d'ouvrages	de	type digue	47	Augmentation très importante de la capacité
	Confortement	de digues			36	Maintien très important de la capacité

© F. Guillier, 2017

Ces scores relayent là encore, dans une certaine mesure, le discours national de la politique PAPI de 2002 : en favorisant les techniques de ralentissement dynamique, la circulaire souhaitait encourager les stratégies « *[traitant] les bassins versants de manière globale* » à l'inverse des « *infrastructures lourdes de protection à l'aval* » de type digue qui constituent des éléments de protection rapprochée. Rappelons toutefois que la différence de scores entre ces deux types de mesures concerne la portée collective de l'action, jugée moindre pour les ouvrages de type digues. Ainsi, bien que l'efficacité théorique soit représentative de la politique nationale, l'efficacité des deux types de mesures en termes d'effet est similaire.

En parallèle, les scores d'efficacité font montre d'une efficacité partielle des outils : ainsi, si la construction d'ouvrages hydrauliques (ralentissement dynamique ou digues) permet d'augmenter fortement la capacité de résistance, elle ne permet pas de la maintenir, ce qui suggère que l'effet n'est pas durable ou pas toujours vrai. Les limites des ouvrages sont à ce titre mis en avant dans le guide relatif au ralentissement dynamique du CEMAGREF qui fait suite à la circulaire de 2002 relative aux PAPI, comme le montre l'extrait d'un tableau du guide ci-après.

Aménagement	Objectifs positifs et effets bénéfiques	Conséquences et effets perturbateurs possibles
Calibrage	Protection contre les inondations : maîtrise de l'emprise du cours d'eau, augmentation de la débitance diminuant les débordements en crue	Aggravation des inondations au débouché dans un tronçon aval non recalibré ; Evacuation accélérée : moindre recharge des nappes en crue ; Pour les habitats aquatiques, fort remaniement de la géométrie et du substrat, perte des abris en berge; en étiage, faible tirant d'eau si la géométrie des sections est trop régulière ; températures trop fortes, oxygénation en baisse ; Déconnexion des annexes fluviales, perturbation du cycle de reproduction de certaines espèces ; Perturbation du transport solide : érosions et/ou dépôts ;
Endiguement	Protection contre les inondations des territoires situés en lit majeur au droit de l'endiguement, sur la même rive	Aggravation possible des inondations à l'aval et sur la rive opposée le cas échéant, par réduction de l'épandage des volumes de crue sur une partie du lit majeur ; Diminution de la mémoire du risque d'inondation, moindre vigilance vis-à-vis d'un risque modifié (rupture ou submersion de digue) ; Risque d'inondation localement aggravé en cas de rupture ; Augmentation des vitesses pendant les crues dans le chenal principal; Surcreusement du lit ; déconnexion entre le cours d'eau et ses annexes fluviales ; Obligation pour le maître d'ouvrage d'assurer la surveillance et l'entretien des endiguements. nota : les actions en cours pilotées par le MEDD (recensement des digues et mise en place d'un système de contrôle de sécurité) apportent des réponses sur certains points.
Barrage écrêteur de crues	Protection contre les inondations des territoires situés en lit majeur en aval du barrage	Relative inefficacité si une crue survient alors que le barrage est plein ; Risques spécifiques éventuels (rupture de barrage) ; Lissage du régime aval (disparition des crues fréquentes à moyennes) et interruption totale ou partielle du transport de sédiment (érosion en aval et dépôts dans la cuvette) ; Perturbation de dynamiques biologiques (circulation des animaux et propagules végétales).

Figure III.29 - Bénéfices et inconvénients liés à certains types d'aménagement (Extrait du Guide du CEMAGREF, 2004)

L'efficacité des ouvrages de ralentissement dynamique a donc fait l'objet d'une reconnaissance particulière lors de l'institution des PAPI en 2002 et se retrouve dans l'évaluation de l'efficacité théorique mise en œuvre dans le cadre de l'expérimentation à dire d'experts.

La circulaire de 2002 souligne malgré tout qu'au regard des caractéristiques très différenciées d'un territoire à l'autre de l'aléa, « *il ne saurait y avoir de réponse uniforme dans le registre de la prévention des inondations en France* ». Ainsi, dans quelle mesure les techniques de ralentissement dynamique sont-elles efficaces en toutes circonstances ?

Variabilité interterritoriale et intra-territoriale de l'efficacité des ouvrages de ralentissement dynamique

Au regard des actions mises en place dans le cadre des trois PAPI d'étude, les types d'actions de résistance diffèrent (**Tableau III.28**). À ce titre, le territoire de l'agglomération rochelaise, soumis à la submersion marine, n'a pas fait appel aux ouvrages de ralentissement dynamique. Bien que ce type d'ouvrages soit considéré dans la circulaire PAPI de 2002 comme un outil particulièrement efficace, les PAPI de première génération se focalisaient davantage sur les « *remontées des eaux souterraines, [les] orages "cévenols" engendrant des régimes torrentiels, [...] les crues de plaines* », ce qui n'incluait donc pas la submersion marine. Comme le déclare un élu de la communauté d'agglomération de la Rochelle, « *une submersion marine n'a rien à voir avec la submersion d'une rivière* » si l'on exclut le cas particulier des estuaires. Dans cette même optique, la notion de bassin versant ne fait pas sens sur le littoral. Il apparaît que les techniques de ralentissement dynamique en tête de bassin ne sont pas pertinentes sur des bassins de risque soumis uniquement au risque de submersion marine.

Tableau III.28 - Types d'outils de résistance mobilisés sur les études de cas

Type d'outils mobilisés	PAPI 1 ^{ère} génération Boulonnais	PAPI 1 ^{ère} génération Gardons	PAPI 2 ^e génération Agglomération rochelaise
Ouvrages de ralentissement dynamique type bassin de rétention, barrage écrêteur	oui	oui	non
Endiguement	non	oui	oui
Autres	oui	oui	non

Les spécificités territoriales apparaissent ainsi déterminantes dans la pertinence d'une action sur un territoire. En ce sens, ralentir les écoulements n'est pas un objectif à atteindre pour des territoires soumis à la submersion marine. *A fortiori*, la non-pertinence d'une action est souvent associée à un manque d'efficacité, ce qui implique donc une forte variabilité interterritoriale des outils.

Il est en outre possible de mettre en évidence des efficacités différentielles sur un même territoire. Le PAPI du Boulonnais a identifié dès en amont de l'élaboration du PAPI la nécessité de mettre en place des ouvrages de ralentissement dynamique afin de réguler la concentration rapide des eaux sur le bassin versant. Certaines communes avaient alors initié une étude pour en apprécier la faisabilité. Or, si le fleuve côtier de la Liane constitue le principal cours d'eau à l'origine des débordements conséquents à l'aval, les spécificités territoriales ont conduit à considérer de tels ouvrages comme non efficaces sur son linéaire.

« La rivière Liane [...] les quantités d'eau sont telles qu'il faudrait pour les piéger des bassins qui atteignent le million de m³ au moins. Or, on ne peut pas trouver sur le parcours de la rivière Liane des zones qui permettent de stocker un million sans noyer d'autres maisons ou d'autres villages donc c'est une option ridicule. » Élu du bassin versant du Boulonnais

Par contre, de tels ouvrages ont été réalisés sur les principaux affluents de la Liane afin de drainer les plus petits bassins versants.

« Donc le ralentissement dynamique sur la rivière Liane ne peut se faire que sur ses affluents. [...] On a fait trois bassins. » Élu du bassin versant du Boulonnais

« Oui c'était [...] la solution la plus opportune, [...] pour limiter les débordements [ici], on a beaucoup d'urbanisation, ici on commence à avoir des champs mais après on arrive en haut de crête donc on se rend compte [qu'] il n'y a qu'une toute petite partie en agricole et le reste est en urbain et du coup, là il fallait, vu que c'était assez important, faire un bassin. » EPTB Boulonnais

Sur le bassin versant du Boulonnais, les ouvrages de ralentissement n'étaient tout simplement pas réalisables sur la Liane, étant donné les caractéristiques du cours d'eau et de ses abords. En parallèle, les ouvrages de ralentissement dynamique ont été privilégiés sur de petits bassins versants où les surfaces agricoles ne permettent pas d'envisager de solutions alternatives. Pour le bassin versant des Gardons, tout comme sur certains aménagements sur le Boulonnais, il est possible de mettre en évidence l'importance de l'utilisation d'Analyses-Coûts-Bénéfices dans les choix opérés. En ce sens, la question de l'efficience est fortement corrélée à celle d'efficacité.

« Il y avait un programme [...] qui prévoyait 86 petits barrages [...] Il y avait au bas mot plus de 200 millions d'euros. [...] Très rapidement on a pris la décision d'abandonner cette logique de grands travaux avec des petites barrages qui coûtaient une fortune et n'apportaient pas grand-chose. » EPTB Gardons

« ce n'est pas opportun car de toute façon, on draine des petits bassins versants. [...] il va y avoir besoin d'un petit bassin, qui va pas récupérer énormément d'eau, et donc ça va être un investissement considérable pour au final une ACB qui va pas être génial. » EPTB Boulonnais

Au regard de l'exemple sur les ouvrages de ralentissement dynamique, qui font l'objet d'un important portage à l'échelle nationale depuis 2002, il est possible de mettre en avant des spécificités locales, pour des territoires soumis à des aléas différents, ou même au sein d'un même territoire, qui affectent directement les jugements concernant l'efficacité de ce type d'outils.

« *C'est compliqué de répondre car cela dépend des cas territoriaux* » Expert du panel

En ce sens, un outil n'est pas forcément pertinent pour tout territoire ou en tout point du territoire et son efficacité peut ainsi se voir rediscutée. En parallèle, la question de l'efficience est primordiale dans les choix des outils. En ce sens, si l'efficacité théorique reflète *stricto sensu* les résultats attendus en fonction des objectifs opérationnels, il apparaît que les jugements qualitatifs sur un outil peuvent donc difficilement s'affranchir de la prise en compte de la question de la pertinence et de l'efficience de ce dernier. Par conséquent, les spécificités territoriales impliquent une forte variabilité interterritoriale et intra-territoriale de l'efficacité.

Variabilité temporelle de l'efficacité des bassins de rétention

Les événements récents sur le bassin de risque du Boulonnais, suite à la construction de trois bassins de rétention sur le territoire, ont permis d'expérimenter l'efficacité réelle des ouvrages de ralentissement dynamique mis en place dans le cadre du PAPI de première génération. Le territoire a connu plusieurs événements, dont ceux considérés comme comparables de novembre 1998 et novembre 2012. Un des points bien identifiés de concordance entre les deux événements est le niveau atteint par la crue à la station de Wirwignes. Le tableau ci-dessous reprend les observations comparatives du nombre de bâtiments inondés pour ces deux événements sur des communes situées à l'aval du fleuve côtier de la Liane, particulièrement sinistrées, et en aval des bassins de rétention.

Tableau III.29 - Extrait du dossier de candidature du PAPI d'intention des fleuves côtiers du Boulonnais

Commune	Avant PAPI - Novembre 1998	Après PAPI - Novembre 2012
Saint-Etienne-au-Mont	300 bâtiments	61 bâtiments
Saint-Léonard	250 bâtiments	0 bâtiments
Hesdigneul - Pauchet (influence ruisseau Ecames)	20 bâtiments	0 à 10 bâtiments
Hesdigneul - Gare/Mairie (influence de la Liane)	+/- 40 bâtiments	+/- 40 bâtiments
Baincthun	15 bâtiments	0 bâtiments
Total	+/- 600 bâtiments	+/- 130 bâtiments
Niveau atteint à la station de mesure de Wirwignes	4,32 m	4,37 m

Les travaux réalisés sur le bassin versant de la Liane a donc permis de mettre hors d'eau plus de 400 bâtiments lors de l'inondation en 2012. Selon la base de données des SINistres Liés aux

Événements HydroClimatiques (BD SILEHC) initialement mise en place dans le cadre de la thèse de David Bourguignon (2014), le coût moyen d'un sinistre pour l'événement de 2012 est de 6000 €, ce qui est concordant avec le coût moyen établi sur une période plus longue sur ce bassin versant, entre 5000 € et 7000 € (coût moyen établi à partir des données CCR et ONRN pour les Assises Nationales des Risques Naturels de 2013). L'estimation du coût évité par les aménagements réalisés sur le bassin est donc de 2,8 millions d'euros. Il est à noter que les aménagements considérés concernent à la fois les trois bassins de rétention réalisés sur le bassin mais intègrent aussi les effets du recalibrage de la Liane sur le secteur de Pont-de-Briques ainsi que la mise en place de clapets anti-retour. Le coût évité ne concerne donc pas uniquement l'effet des bassins de rétention.

L'efficacité spécifique des bassins de rétention, si elle ne peut être mise en évidence au regard de l'analyse quantitative, est largement connue et exprimée par l'ensemble des acteurs du territoire :

« C'est grâce à ces bassins qu'on a plus le problème du débordement comme avant. [...] ces trois bassins ont un rôle qui fonctionne bien. » EPTB Boulonnais

« les bassins d'expansion, c'est bien, je pense que ça a donné un bon coup de main » Élu d'une commune amont du bassin versant du Boulonnais

« Ça a permis d'écrêter les crues » Élu d'une commune de l'aval du bassin versant du Boulonnais

Si les analyses quantitatives et qualitatives pour l'événement de 2012 permettent de démontrer l'efficacité des bassins de rétention, un événement plus récent, durant l'hiver 2014-2015, a nuancé cette dernière.

« [...] elle a été inondée au mois de décembre, à mon avis car les bassins ont été submergés, ils ont été remplis et la surverse s'est mise en place... et d'autre part [...], il y a un arbre, un embâcle qui s'est bloquée dedans et qui a certainement diminuer les capacités et ça explique peut-être que l'eau est encore sortie du lit. » Élu d'une commune de l'aval du bassin versant du Boulonnais

« on était complètement surpris au mois de décembre. Tout le monde pensait que les bassins d'amortissement qu'on avait fait suffiraient à empêcher la crue. [...] une centaine de maisons ont eu de l'eau » Élu d'une commune de l'aval du bassin versant du Boulonnais

« Mais il faut savoir que ces bassins, quand ils sont pleins, bah ils sont pleins et ... s'il vient un orage, c'est très bien mais après... si on a une pluie sur 72h ou plus sans discontinuer bah les bassins ils sont pleins. » Élu d'une commune de l'amont du bassin versant du Boulonnais

« Y en a un ou deux qui ont fait une surverse là lors des inondations du mois de janvier » EPTB Boulonnais

Les conditions hydrométéorologiques précédant l'occurrence potentielle d'un événement, la gestion des vannes, la présence d'embâcles, etc., peuvent entraîner une moindre efficacité des bassins pour des événements similaires voire moindres en intensité. Ainsi, l'efficacité d'un ouvrage de ralentissement dynamique peut varier d'un événement à l'autre. Le dimensionnement de ce dernier est aussi une donnée à prendre en compte. Ainsi, au regard des occurrences d'événement dans le temps, l'efficacité est variable.

Les jugements d'experts ont permis d'établir une efficacité théorique des outils mobilisables sur les territoires. La forte variabilité des scores attribués, malgré une cohérence globale des rangs, fait montre de la difficulté de mesurer dans l'absolu une efficacité qui peut être très variable selon les spécificités territoriales, à la fois en raison de différences interterritoriales, mais aussi intra-territoriales ou selon l'occurrence d'événements. L'efficacité théorique des actions constitue donc une indication qui n'est pas toujours confirmée dans des cas réels. Elle permet malgré tout d'établir une échelle commune de comparaison entre les outils. Les études de cas permettent aussi d'aller plus loin et d'identifier des facteurs communs, partagés participant à l'explicitation de l'efficacité théorique des outils. À cet effet, quelles sont les outils qui ont été priorisés dans les programmes PAPI ou, à l'inverse, ont été peu mobilisés ? Dans quelle mesure ces choix sont-ils corrélés à leur efficacité théorique ?

8.3. ANALYSE DE LA PRIORISATION DES OUTILS SUR LES TERRITOIRES

L'analyse de la variabilité de l'efficacité théorique a mis en évidence la faible robustesse du nombre de points acquis par chaque outil. Cependant, les scores apparaissent représentatifs dans une certaine mesure de la discrimination entre les outils jugés très efficaces et peu efficaces. À ce titre, s'il existe un consensus sur les outils les plus efficaces en théorie, ces derniers devraient être fortement mis en œuvre au sein des programmes PAPI. À l'inverse, des outils considérés comme peu efficaces devraient être peu mis en œuvre. Cette sous-partie s'interroge sur la priorisation des outils sur les territoires, en se focalisant sur les outils les mieux et les moins bien notés.

8.3.1. Priorisation des outils dans les programmes PAPI et efficacité théorique

La base de données des actions PAPI permet de connaître quel type d'actions sont mis en œuvre dans chaque PAPI et permet d'évaluer la fréquence de mise en œuvre d'une action au regard des 145 programmes que contient la base. La fréquence de mise en œuvre d'une action peut être considérée comme une appréciation de la priorisation de cette dernière dans les PAPI. Il est alors possible d'étudier dans quelle mesure la priorisation des actions reflète ou non les scores d'efficacité théorique.

Les deux graphiques de la **Figure III.30** montrent l'absence de corrélation :

- entre la fréquence de mise en œuvre des actions dans les PAPI et le score théorique de ces actions au sein de chaque stratégie – score obtenu, sur 100 points, d'un outil au regard de sa contribution à une stratégie donnée – ($p\text{-value}=0.13$) ;
- entre la fréquence de mise en œuvre et le score général obtenu par outil – somme des points obtenus au regard des contributions théoriques aux six leviers et de leur poids théorique respectif – ($p\text{-value}=0.95$).

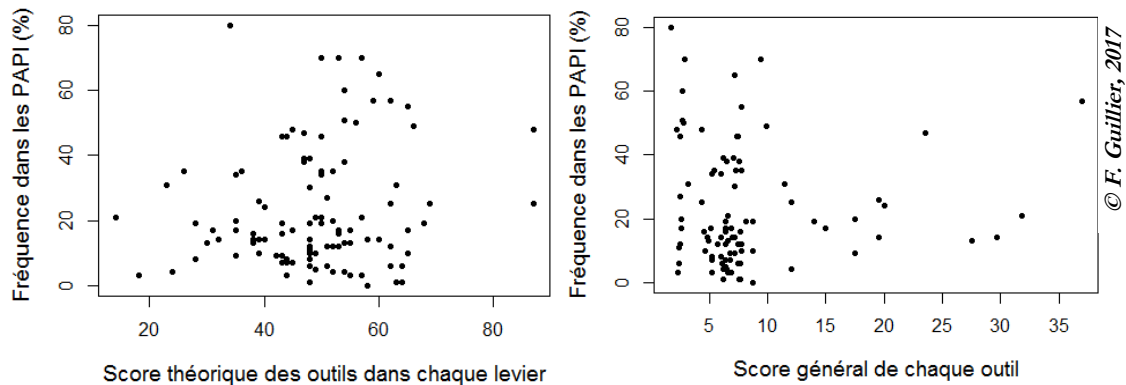


Figure III.30 - Étude de la corrélation entre priorisation des actions dans les PAPI et scores théoriques par levier et scores théoriques généraux

Les actions ayant des scores théoriques plus élevés, à l'échelle de chaque stratégie ou de façon générale, n'influencent donc pas les choix des PAPI dans la mise en œuvre des outils. Les outils plus efficaces n'apparaissent pas priorisés. Outre les scores, l'analyse conduite dans les sous-parties **8.1.1** à **8.1.5** a permis d'identifier différents types d'action tenant compte des scores intermédiaires, c'est-à-dire de l'efficacité des outils au regard des critères de chaque modèle AHP – portée de l'action et critères en relation avec l'effet de l'action—. Ces types d'actions distinguent 1) les actions collectives qui obtiennent des scores relativement élevés, 2) les actions à portée plus individuelle ayant une forte efficacité sur d'autres critères, 3) les actions à faible efficacité sur l'ensemble des critères.

Les actions faiblement efficaces ne sont pas toujours, à ce titre, les actions ayant les scores les plus bas d'une stratégie. Les catégories d'actions peuvent d'autre part distinguer les outils mono-stratégiques, dont la contribution ne concerne qu'un seul levier d'action, des outils multi-stratégiques qui contribuent à plusieurs leviers. Si la priorisation des actions n'est pas corrélée à l'efficacité théorique, il est possible que les actions collectives ayant un score élevé soient plus fréquemment mises en œuvre, à l'inverse d'actions ayant été considérées comme peu pertinentes au regard de leur faible efficacité sur l'ensemble des critères.

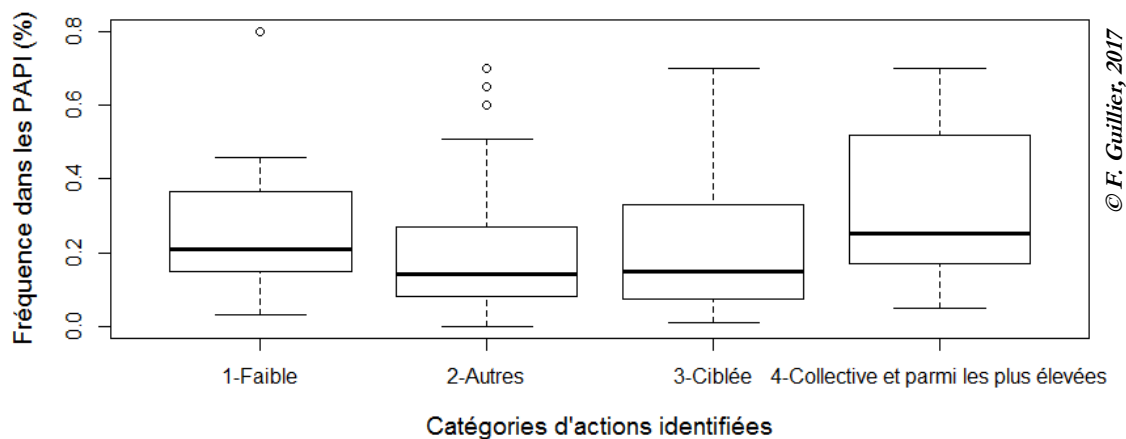


Figure III.31 - Priorisation des actions dans les PAPI au regard des catégories d'actions selon leur efficacité théorique

D'après la **Figure III.31**, la distribution de la fréquence des actions collectives ayant des scores élevés apparaît légèrement plus élevée ($p\text{-value}=0.04$ selon le test non-paramétrique de Wilcoxon⁷³). Néanmoins, certaines valeurs extrêmes peuvent être observées, notamment, pour un des outils, considéré comme faiblement efficace et pourtant présent dans 80% des PAPI.

La comparaison entre outils mono-stratégiques et multi-stratégiques ne permet pas quant à elle de mettre en évidence une priorisation des outils contribuant à plusieurs leviers ($p\text{-value}=0.08$ selon le test non-paramétrique de Wilcoxon) (**Figure III.32**).

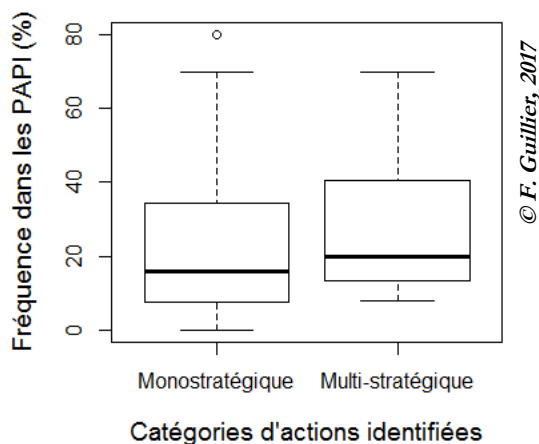


Figure III.32 - Priorisation des actions au regard du caractère mono ou multi-stratégique des outils

⁷³ Le test de Wilcoxon est un test non paramétrique qui permet de comparer deux échantillons lorsque les distributions de ces derniers n'est pas normale. La comparaison est fondée sur les rangs et non sur les valeurs.

Afin de porter l'analyse plus loin, le tableau ci-dessous reprend les actions qui ont pu faire l'objet d'une identification particulière au titre des sous-parties 8.1.1 à 8.1.5 et renseigne la fréquence de mise en œuvre au sein d'un PAPI.

Tableau III.30 – Priorisation des actions identifiées préalablement pour leur caractéristiques (degré d'efficacité ou caractère mono/multi-stratégique)

Levier	Action	Catégorie	Catégorie 2	Score général	Fréquence
Adaptation	Élaboration PPR	Outil multi-stratégique	Collectif, score élevé (59 pts)	37	57%
	Élaboration stratégie d'aménagement ciblée sur un type d'enjeux ou un quartier hors PPR	Outil mono-stratégique	Faible (35 pts)	17,5	20%
	Délocalisation d'enjeux	Outil mono-stratégique	Ciblée (55 pts)	27,5	13%
Résistance	Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique	Outil mono-stratégique	Collectif, score élevé (66 pts)	10	49%
	Hydraulique douce (mesures agro-environnementales)	Outil multi-stratégique	Faible (31 pts)	7	17%
Réaction / Perception	Exercice de gestion de crise	Outil multi-stratégique	Collectif, score élevé (69 et 62 pts)	12	25%
Réaction	Référent Départemental Inondation	Outil mono-stratégique	Faible (18 pts)	2	3%
	Étude en vue d'un plan d'entretien des cours d'eau	Outil mono-stratégique	Collectif, score élevé (68 pts)	8	19%
Connaissance	Analyses juridiques avant travaux	Outil mono-stratégique	Faible (38 pts)	4,5	16%
Connaissance / Perception	Diagnostics de vulnérabilité	Outils multi-stratégiques	Faible	Entre 6,5 et 7,5	Réseaux : 21% Bâtiments publics : 35% Entreprises : 46% Habitat : 46% Bâtiments agricoles : 9%
Perception	Repères de crue	Outil mono-stratégique	Faible (34 pts)	1,5	80%
	Protocole de retour d'expérience post-inondation	Outil multi-stratégique	Collectif, score élevé	15	17%
	Opérations foncières de préservation des ZEC		Outil à efficacité moyenne (Autres)	29,5	14%
<i>*Les actions sont surlignées en vert dans la colonne Catégorie 2 si elles sont les plus efficaces sur la stratégie considérée et en jaune si elles sont les moins efficaces</i>					
© F. Guillier, 2017					

D'après le **Tableau III.30**, deux situations se démarquent au regard de la comparaison entre les colonnes « fréquence », « catégorie 2 » (efficacité à l'échelle d'une stratégie) ainsi que « score général » :

- Certaines actions peu efficaces apparaissent fortement présentes dans les PAPI. Les cas particulièrement marquants sont identifiés en rouge dans le tableau : les repères de crue en sont l'exemple le plus flagrant, puisqu'ils sont mis en place dans 80% des PAPI alors que leur efficacité est considérée comme faible par les experts ;
- Certaines actions justifiant d'une efficacité théorique élevée à l'échelle des stratégies ou à l'échelle générale, sont peu mis en œuvre : des exemples notables sont mis en évidence en bleu dans le tableau, en particulier les deux outils multi-stratégiques que sont le protocole de retour d'expérience post-inondation et les opérations foncières de préservation des ZEC (troisième meilleur score général).

Les écarts importants qui sont ainsi mis en évidence entre efficacité théorique et priorisation par les PAPI sont-ils le fait des limites de la méthode ? Est-il possible de mettre en évidence d'autres facteurs pouvant participer à l'explication de ces écarts ?

8.3.2. Priorisation des outils et analyse coût-efficacité des outils

Les études de cas sur trois PAPI mis en œuvre ont d'ores et déjà permis de mettre en avant des critères proches de l'efficacité qui entrent en compte lors de l'expression de jugements sur l'efficacité d'une action. En particulier, que ce soit sur les territoires ou même dans le cadre de l'instruction des dossiers PAPI, l'efficacité théorique des mesures est prépondérante dans les choix opérés. Ainsi, l'instruction des dossiers PAPI inclut la réalisation d'Analyses-Coûts-Bénéfices pour justifier les subventions, par des fonds publics, pour des travaux impliquant de forts investissements (ouvrages hydrauliques de plus de deux millions d'euros ou dépassant 25% du budget global du PAPI).

La base de données PAPI permet, avec des limites à ne pas négliger, d'évaluer le coût moyen associé à chaque outil dans un programme. Ce coût moyen est par nature très fluctuant puisque le volume financier alloué à chaque type de mesures dépend des territoires et de leurs besoins. En exemple, le coût associé à une digue peut être très variable selon son dimensionnement mais aussi les matériaux utilisés. Afin d'apprécier le coût moyen par outil, seules les fiches-action des programmes PAPI pour lesquelles nous avons associé un seul code-action lors du processus de codification (cf. 5.1) sont mobilisées. Le coût moyen est donc calculé sur la base du ratio entre la somme des montants engagés et le nombre de fiches-action concernées par ce code-action. Le fait de calculer le coût moyen à partir des coûts par fiche-action permet de limiter un des biais de ce calcul : en effet, certains PAPI peuvent avoir plusieurs fiches-action se référant au même code-action. Ainsi, pour deux PAPI qui auraient des fiches-action relatives à la construction d'un bassin de rétention, telles que :

- Sur le premier PAPI, une seule fiche-action concerne cet outil pour un budget de deux millions d'euros ;
- Sur le second PAPI, il y a deux fiches-actions, la première pour un million d'euros et la seconde pour deux millions.

Alors le coût moyen d'un bassin serait de 1,67 million d'euros - le calcul est en effet le suivant : (2 millions + 2 millions + 1 million) / 3 –.

Deux ratios de coût-efficacité théorique sont ensuite calculés :

- le premier ramène le coût moyen (en milliers d'euros) au score obtenu au titre d'une stratégie : il s'agit de voir, au sein d'une stratégie, quels sont, théoriquement, les outils les plus rentables ou les moins rentables ;
- le second ramène l'appréciation du coût moyen (en milliers d'euros) au score général de l'outil, qui prend donc en compte les contributions des outils aux différents leviers et les poids des stratégies : il permet d'identifier, tous outils confondus, quels sont les outils les plus et les moins rentables, en théorie.

Aucune corrélation ne peut être mise en évidence entre les deux ratios et la priorisation des outils sur les territoires ($p\text{-value}=0.65$ et $p\text{-value}=0.90$ selon les tests de corrélation de Pearson).

Le ratio coût-efficacité théorique sur les scores par levier permet de re-questionner les outils pour lesquels un écart a été identifié entre l'efficacité théorique et la mise en œuvre effective sur les territoires, comme le présente le tableau ci-dessous :

Tableau III.31 - Mise en regard du coût-efficacité des actions au sein d'une stratégie et de la priorisation

Levier	Action	Catégorie	Score général	Fréquence	Ratio coût-efficacité (score par levier)
Adaptation	Délocalisation d'enjeux	Ciblée (55 pts)	27,5	13%	40 (ratio très élevé)
Réaction / Perception	Exercice de gestion de crise	Collectif, score élevé (69 et 62 pts)	12	25%	0,4 (ratio parmi les plus faibles)
Connaissance	Étude en vue d'un plan d'entretien des cours d'eau	Collectif, score élevé (68 pts)	8	19%	2,4 (ratio ni fort ni faible)
Connaissance / Perception	Diagnostics de vulnérabilité aux entreprises et à l'habitat	Faible	Entre 6,5 et 7,5	46%	4,5-4,9 (ratio ni fort ni faible)
Perception	Repères de crue	Faible (34 pts)	1,5	80%	1,1 (ratio élevé)
	Protocole de retour d'expérience post-inondation	Collectif, score élevé	15	17%	0,3 (ratio faible)
	Opérations foncières de préservation des ZEC	Outil à efficacité moyenne (Autres)	29,5	14%	4,5 (ratio parmi les plus faibles)

© F. Guillier, 2017

Le ratio coût-efficacité des outils par levier doit se faire en comparaison des ratios des outils contribuant au même levier : par exemple, le ratio coût-efficacité des repères de crue (292 d'après le **Tableau III.31**) est élevé au regard des autres outils contribuant à la perception. Par conséquent, la mise en place des repères de crue n'apparaît pas comme un outil rentable pour augmenter la perception du risque sur le territoire.

D'après le **Tableau III.31**, seul le ratio coût-efficacité très élevé de la délocalisation fournit un argument en faveur de sa faible mise en œuvre dans les PAPI. Ainsi, une opération de délocalisation a un coût très élevé malgré l'efficacité que ce type de mesures peut avoir. Le coût moyen estimé d'une opération de délocalisation, à partir des données disponibles dans les PAPI, est estimé à deux millions d'euros. À titre d'exemple, sur le seul bassin versant des Gardons, l'opération de délocalisation réalisée lors du premier PAPI dépasse largement ce coût moyen, ce qui rappelle la limite inhérente au calcul des coûts moyens :

« Et il faut savoir que le gros budget du PAPI 1 soient 25 millions c'était pour la délocalisation. Alors qu'on avait prévu que 6 millions » EPTB Gardons

Toutefois, le porteur du projet mentionne bien la limite de la délocalisation, étant donné son caractère très individuel et très coûteux :

« [...] on ne peut pas délocaliser tout le monde. [...] on est déjà à 25 millions d'euros donc vu que c'est très cher, il faut des critères, il faut que ce soit égalitaire. » EPTB Gardons

Pour les autres outils sur lesquels un écart avait été identifié entre l'efficacité théorique et la priorisation effective sur les territoires, le ratio coût-efficacité par levier n'apparaît pas un facteur pertinent d'explication : les diagnostics de vulnérabilité à l'habitat et aux entreprises sont présents dans près de la moitié des PAPI mais n'apparaissent pas particulièrement rentables. L'exercice de gestion de crise apparaît particulièrement rentable au titre de sa contribution aux leviers de la perception et de la réaction mais n'est pourtant pas fréquemment mis en œuvre dans les PAPI.

Le ratio coût-efficacité sur les scores généraux permet de comparer les ratios obtenus par l'ensemble des outils. Le ratio coût-efficacité général s'échelonne entre 0,2 et 508 (médiane de 15). Les outils les moins rentables au regard de ce ratio sont les outils relatifs à la résistance, en particulier lorsque cela concerne des mesures relatives à des travaux lourds (construction, confortement d'ouvrages, recalibrage). Les outils les plus rentables contribuent à différents leviers et en particulier concernent les outils relatifs à la réaction (**Tableau III.32**).

Tableau III.32 - Identification des outils les plus et les moins rentables au regard du ratio coût-efficacité théorique

Outils les plus rentables	Fréquence dans les PAPI	Ratio coût-efficacité général	Outils les moins rentables	Fréquence dans les PAPI	Ratio coût-efficacité général
Plan Particulier de Mise en Sécurité	10%	0,2	Construction d'ouvrages hydrauliques (digues)	39%	213
Protocole de retour d'expérience post-inondation	17%	1,3	Confortement des berges	14%	246
Intégration du risque dans les documents d'urbanisme	47%	1,4	Confortement d'ouvrages de ralentissement dynamique	12%	254
Plan Familial de Mise en Sécurité	8%	1,7	Recalibrage du cours d'eau au droit des zones urbanisées	34%	332
Stratégie d'aménagement ciblée sur un secteur ou un type d'enjeux (hors PPR)	20%	2,2	Confortement d'ouvrages hydrauliques (digues)	35%	508
Exercice de gestion de crise	25%	2,3			
Révision du PPR	21%	2,3			

© F. Guillier, 2017

La comparaison des pourcentages de présence d'une action dans les PAPI, entre des actions théoriquement rentables et des actions théoriquement non rentables, illustre l'absence de corrélation entre priorisation et ratio coût-efficacité : par exemple, le confortement de digues, très peu rentable, est prévu dans plus d'un tiers des PAPI alors que le PPMS n'est présent que dans 10% des PAPI.

Le ratio coût versus efficacité générale pour les outils qui avaient été préalablement identifiés comme présentant un écart entre efficacité théorique et priorisation effective est renseigné dans le tableau ci-dessous. Le ratio général de la délocalisation apparaît là encore élevé (79), ce qui étaye une nouvelle fois l'hypothèse selon laquelle la délocalisation serait peu mise en œuvre en raison de son coût élevé et malgré une efficacité théorique notable (**Tableau III.33**).

Tableau III.33 - Ratio coût-efficacité générale des outils préalablement identifiés

Action	Fréquence	Ratio coût-efficacité général
Délocalisation d'enjeux	13%	79
Exercice de gestion de crise	25%	2,3
Étude en vue d'un plan d'entretien des cours d'eau	19%	20
Diagnostics de vulnérabilité aux entreprises et à l'habitat	46%	27-29
Repères de crue	80%	22
Protocole de retour d'expérience post-inondation	17%	1,3
Opérations foncières de préservation des ZEC	14%	7

© F. Guillier, 2017

Les ratios relatifs à des outils peu mis en œuvre au regard de leur score général sont faibles, indiquant qu'ils sont en outre des outils considérés comme rentables. Seule l'étude en vue d'un plan d'entretien des cours d'eau présente un ratio plus élevé que la médiane, ce qui pourrait contribuer à sa plus faible mise en œuvre. Pour les diagnostics et les repères de crues, les ratios sont aussi plus élevés que la médiane : ils sont donc relativement peu rentables et pourtant beaucoup mis en œuvre.

Il apparaît donc que l'utilisation d'une notion d'efficience au travers du ratio coût-efficacité ne permette pas de justifier les écarts entre l'efficacité théorique des outils et leur priorisation dans les projets. L'appréciation d'un coût moyen par outil à partir des opérations menées dans les PAPI en est peut-être une explication au regard des nombreuses limites qu'elle comporte : l'utilisation d'un coût moyen unitaire, en considérant par exemple un coût au kilomètre de digue, le coût de la mise en place de repères de crue, pourrait être une approche plus concluante mais questionne la mise en regard de ces coûts et d'une efficacité théorique évaluée non pas sur une unité – un kilomètre de digue, un unique repère de crue, etc. – mais sur l'opération dans sa globalité – la fiche-action construction d'une digue, mise en place de repères de crue –. Par ailleurs, les ratios ont bien mis en évidence la faible rentabilité théorique des ouvrages, ce qui est cohérent avec l'expérience des gestionnaires et des décideurs publics. La présence d'écarts entre la priorisation et l'efficacité théorique questionne la présence d'autres facteurs explicatifs. Le caractère pertinent des outils, selon les spécificités territoriales, a été évoqué au travers de l'exemple sur les bassins de rétention (8.2.3). L'analyse de la pertinence des outils selon les territoires ne peut toutefois être menée sur l'ensemble des outils à l'échelle nationale. Sur ce même exemple, il avait été mis en avant l'important portage politique dont avaient bénéficié les ouvrages de ralentissement dynamique. À ce titre, il apparaît qu'il existe un cadrage à l'échelle nationale qui peut orienter les choix des territoires.

8.3.3. Influence des cadres existants à l'échelle nationale sur la priorisation effective des outils sur les territoires : une priorisation nationale implicite

L'analyse de la pondération des stratégies dans le **Chapitre 7** avait permis de mettre en évidence la non-priorisation de ces dernières à l'échelle nationale par les représentants de l'État à l'échelle nationale. Ainsi, les experts représentants de l'État avaient abouti à une pondération des stratégies plus équilibrée en comparaison du reste du panel. En outre, le texte relatif à la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation ne met pas en avant l'existence d'une priorisation au regard des quatre défis identifiés (7.2.3).

À l'échelle des outils ainsi que du dispositif PAPI, il est toutefois possible de mettre en évidence l'existence de certaines obligations : ces dernières relèvent de la réglementation d'une part, mais aussi des conditions d'éligibilité inscrites dans le Cahier des Charges PAPI. Ce conditionnement illustre les principes de l'institutionnalisation de l'action publique décrite par Duran et Thoenig (1996), où les politiques constitutives se fondent sur l'édiction de « *règles sur les règles ou des procédures organisationnelles* ».

Au sens des politiques constitutives, l'État ne définit pas le problème public ni les modalités d'intervention mais donne un cadre et des procédures à respecter impliquant une mise en compatibilité des actions collectives locales. Si le cadre national définit une procédure et non pas les

modalités d'intervention, les outils mobilisés sur les territoires ne devraient pas être fonction de ce dernier. Dans quelle mesure le cadre national pèse-t-il sur les choix locaux ? Le cas échéant, quel impact en termes de capacité collective à faire face ?

Les obligations réglementaires

Plusieurs références sont présentes dans le cahier de charges des PAPI instauré en 2011 au regard des obligations réglementaires. Ainsi, dans les objectifs affichés du dispositif PAPI est demandée la « mise en œuvre coordonnée de l'ensemble de la réglementation relative à la prévention et à la gestion des inondations sur l'ensemble du territoire de projet (PCS, DICRIM, PPRi, pose de repères de crue ...) » (MEDDTL, 2011 :6). Il rappelle en particulier l'attention que doivent porter les élus et les services de l'État au regard de la maîtrise de l'urbanisation et de l'intégration du risque dans les documents d'urbanisme, ainsi qu'à la « mise en conformité avec la réglementation relative à l'information préventive ». En tant que projet de territoire, le PAPI ne se soustrait donc pas aux obligations réglementaires inhérentes à tout projet.

Parmi les outils réglementaires qui font l'objet d'une mise en œuvre dans le cadre des PAPI se trouvent, entre autres, les repères de crue. La forte mise en œuvre de la pose de repères de crue dans les PAPI, à hauteur de 80% des projets, apparaît donc cohérente avec l'obligation réglementaire inhérente à cet outil.

Il en est de même pour l'ensemble des outils réglementaires : les fréquences de mise en œuvre de ces actions dans les PAPI sont parmi les plus élevées en comparaison de l'ensemble des outils mobilisables :

- 80% des PAPI mettent en place des repères de crue ;
- 70% des PAPI ont prévu une action d'élaboration de PCS ;
- 65% des PAPI ont une action élaboration ou révision de PPR ;
- 47% des PAPI prévoient l'annexion du PPR aux documents d'urbanisme ;
- 46% ont prévu l'élaboration des DICRIM.

La priorisation d'outils par un projet PAPI, et par conséquent, la capacité à faire face de ce territoire, est dépendante du cadrage national existant, en particulier au regard des obligations réglementaires. Un des acteurs souligne à ce titre :

« Donc le PAPI c'est pour obliger ceux qui ne voudraient faire que des travaux à poser des repères de crues ... c'est juste une façon de forcer la main aux acteurs du territoire pour qu'ils fassent des choses que l'État veut voir mettre en place. »

Les obligations réglementaires à l'échelle nationale, et l'objectif affiché dans les PAPI de répondre aux obligations réglementaires, font ainsi montre d'une priorisation nationale implicite. Il semble que le cadre politique national relatif aux PAPI influence de façon substantielle le choix des modalités d'intervention à l'échelle locale, bien que le diagnostic du risque et l'élaboration du programme d'actions soient laissés aux mains des acteurs locaux.

Cette priorisation implicite, en infléchissant les choix des territoires, a donc une incidence sur la capacité collective à faire face. Elle apparaît en outre contre-productive dans le cadre des repères de crue : ces derniers sont jugés très peu efficaces, à la fois d'après leur score théorique mais aussi au regard du discours des acteurs :

« C'est bien mais le [repère] il est gros comme ça, tu ne le vois que jusqu'à 3 ou 4 mètres et après tu ne le vois plus. [...] Le médaillon tout seul, je ne suis pas convaincu. » Collectivité territoriale du Littoral Atlantique

L'effort rendu obligatoire ainsi alloué à la pose des repères de crue n'est pas alloué à d'autres vecteurs de communication. Cela questionne la réelle capacité des territoires à pouvoir améliorer et contribuer de façon significative à la perception du risque. Ainsi, un territoire qui ne répondrait qu'aux obligations réglementaires, notamment en termes de perception, favoriserait-il des outils peu efficaces remettant ainsi en cause sa réelle capacité collective à percevoir le risque ?

L'outil PPR est un outil réglementaire, dont les scores issus de l'expérimentation à dire d'experts a montré qu'il est considéré comme l'outil le plus efficace au regard de l'adaptation, mais aussi comme l'outil le plus efficace tous outils confondus. La priorisation implicite à l'échelle nationale contribue donc, pour cet outil, à favoriser au contraire des outils plus efficaces. Il est à noter que les deux autres outils existants et relatifs à des stratégies d'aménagement avaient obtenu des scores plus faibles que le PPR, avec des effets sur l'exposition et la sensibilité jugés faibles. Serait-ce à dire que le caractère réglementaire de ce dernier est considéré par les experts comme un gage de plus grande efficacité ? Nous pouvons supposer par ailleurs que l'expertise de l'État sur cet outil contribue à une plus grande légitimité de ce dernier, au regard de stratégies établies par les collectivités territoriales. La priorisation implicite nationale peut donc favoriser des outils efficaces dans certains cas mais limiter la capacité à faire face dans d'autres.

Quelques outils réglementaires n'ont pas une fréquence élevée dans les PAPI : les études de danger qui sont réalisées dans 38% des projets, l'exercice de gestion de crise avec 25% et la communication réglementaire aux élus dans seulement 6% des projets. Ils permettent de mettre en avant deux autres facteurs à prendre en compte dans l'analyse de la capacité à faire face au travers des actions PAPI : la première est que tous les outils réglementaires ne préexistaient pas au dispositif PAPI, et en particulier pour les PAPI de première génération. À ce titre, les études de danger n'ont fait l'objet d'une réglementation qu'à partir de 2007 (décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007) alors que la réglementation antérieure relevait plus d'un recensement des ouvrages et de l'identification des propriétaires.

La pérennisation des projets PAPI dans le temps, au travers des différentes générations de PAPI (première, deuxième, troisième à venir en 2018), met en avant une limite à la méthode d'évaluation de tous les PAPI à partir des outils mobilisés. Il apparaît que, au gré des évolutions réglementaires et de l'instauration de nouveaux outils, la capacité à faire face des PAPI ancienne génération soit, par construction, moindre que celle atteinte par les nouveaux PAPI. Si la méthode de *scoring* des actions permet d'évaluer les éventuels nouveaux outils au regard des mêmes critères que les outils existants, sans en modifier les scores, la capacité à faire face des PAPI ira toujours croissante, dans l'idéal, au

fil des générations de ce dispositif. L'analyse comparative des capacités à faire face sur les PAPI se doit donc de tenir compte de l'influence d'un tel facteur.

En ce qui concerne les exercices de gestion de crise, ils sont fortement liés aux Plans Communaux de Sauvegarde dans le cadre de leur institution au titre de la Loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile. L'annexe de cette loi précise ainsi que « *le réalisme et la pertinence des plans devront être testés en impliquant non seulement les autorités publiques et les services de secours, mais aussi la population [...] il convient de s'astreindre à un exercice en vraie grandeur au moins par département chaque année* ». L'articulation forte entre PCS et réalisation d'exercices, au travers d'une obligation réglementaire, suggère, au regard de la différence de fréquence observée dans la base de données des Actions PAPI (70% prévoient une action PCS alors que seuls 25% prévoient une action relative aux exercices de gestion de crise), que tous les PAPI ne précisent pas la mise en œuvre d'un exercice dans le cadre de leur PCS. Il en va de même pour la communication réglementaire aux élus. Il apparaît pertinent de considérer que, cette communication étant de la responsabilité de l'État, il est possible que la collectivité territoriale porteuse du PAPI à l'échelle locale, n'est pas précisée la mise en œuvre d'une telle action.

L'éventualité que les PAPI puissent ne pas renseigner dans leur programme l'ensemble des actions de gestion des inondations mises en œuvre apparaît comme une nouvelle limite à la méthode d'évaluation par les outils. En effet, certains PAPI pourraient ainsi voir leur score total diminué. Les trois études de cas ont permis d'aborder cette problématique. Ils ont permis de confirmer que certaines actions ne font pas toujours l'objet de fiches-action dans le dossier de candidature PAPI :

« Après pour moi, je trouve que c'est bien d'afficher parce que ça montre quelle est la politique de gestion mais vu [...] les PAPI actuels, on va retirer [ces actions] mais c'est pas pour ça qu'on le fera pas. » EPTB Gardons

En particulier, il est apparu que certaines actions sont menées dans le cadre d'autres outils mis en œuvre en parallèle, les SAGE et les Contrats de Rivière :

« En termes de gestion des milieux, le SAGE réalise pas mal d'actions [...] des études hydrauliques assez fines avaient déjà été engagées [...] dans le cadre du SAGE à l'échelle du bassin, qui permettaient d'identifier les zones sur lesquelles des aménagements pouvaient être réalisés. » EPTB Boulonnais

« Le cadre du SAGE amenait aussi à réfléchir aux méthodes de rétention à la parcelle, avec l'objectif de ralentir le ruissellement. » EPTB Boulonnais

« [...] on ne peut plus gérer, on ne peut plus entretenir le Gardons [...] on va mettre en place un nouvel outil : le SAGE. [...] Il y avait aussi la mise en place d'un contrat de rivière en préparation » EPTB Gardons

« Il y a une frontière entre les deux et on va tout dissocier. Le contrat va comporter tout ce qui est milieu, ressource en eau même si ça contribue aux inondations, ça ne sera affiché qu'en contrat et tout ce qui est purement inondation, ça sera affiché que dans les PAPI. » EPTB Gardons

L'analyse des obligations réglementaires a confirmé que cette priorisation nationale implicite influence la priorisation effective des outils dans les PAPI, ce que Knoepfel *et al.* (2001, 181) avaient souligné concernant les procédures de type contrat : ils allient souvent des mesures incitatives et coercitives (cf. 3.1.1). Par ailleurs, cette analyse a conduit à identifier plusieurs éléments constituant des limites de la méthode d'appréciation de la capacité collective à faire face au travers des PAPI : la comparaison des PAPI dans le temps doit être nuancée, eu égard aux évolutions réglementaires qui peuvent entraîner une hausse de la fréquence de mise en œuvre de certains outils et ainsi entraîner une hausse de la capacité collective à faire face. En outre, certaines actions ayant un impact en termes de gestion du risque inondation ne sont pas présentes dans les dossiers de candidature. D'autres outils de la gestion de l'eau, SAGE et Contrats de milieux ou de rivière comportent des actions. À ce titre, cela signifie aussi que l'absence de PAPI sur un territoire n'équivaut pas à l'absence de dispositifs permettant de contribuer à la capacité à faire face. Certains territoires n'ont pas mis en œuvre de PAPI mais disposent de SAGE ou de Contrats de Rivières/Milieux. Sur une partie des territoires bénéficiant de plusieurs de ces outils en parallèle, il faut toutefois noter que le PAPI constitue souvent le volet inondation des autres outils :

« Le PAPI c'est le volet opérationnel inondation du Contrat de Rivière [...] Le PAPI c'est le plus concret et le plus opérationnel. » Conseil départemental du Gard

Le Contrat apparaissait comme un cadre trop rigide [...] le volet inondation a été mené hors contrat jusqu'à l'institution des Plans Bachelot en 2002. Le PAPI a donc été considéré comme l'opportunité de poursuivre ce volet inondation. » EPTB Boulonnais

Le PAPI est donc bien identifié par les territoires comme un dispositif opérationnel pour la gestion des inondations. Notamment, l'éligibilité, via ce dispositif, aux subventions par le Fonds de Préventions des Risques Naturels Majeurs en font un outil incontournable et fortement mobilisé dans le cadre du risque inondation :

« En gros vous êtes labellisés PAPI vous aurez 40% de Barnier, si vous n'avez pas de PAPI, vous n'aurez rien » EPTB Gardons

« On a des travaux, nos petites usines, il faut toujours les réhabiliter, les améliorer, on n'a pas attendu le PAPI. Le PAPI c'est le nouvel habillage...pour les financements. » Institution Interdépartementale des Wateringues

« [...] c'est poussé par les DDTM qu'on s'est saisi du truc et qu'on a fait comprendre à nos élus qu'il fallait monter un truc, qu'on avait des subventions, qu'on avait des participations financières et que si on n'y allait pas ce serait dommage pour le territoire. [...] Le PAPI est une opportunité financière, faut pas se voiler la face. » CA La Rochelle

L'opportunité financière que représente le PAPI en fait malgré tout un outil central de la gestion du risque inondation et permet de le considérer, avec certaines limites énoncées ci-dessus, comme un outil pertinent afin d'apprécier la capacité collective à faire face des territoires. Les subventions par le FPRNM s'accompagnent en parallèle de conditions d'éligibilité à ce financement. Dans quelle mesure ces conditions influencent-elles la priorisation effective des outils sur les territoires ?

Les conditions d'éligibilité au subventionnement des actions par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs

Les PAPI sont majoritairement financés par les subventions de l'État, à hauteur de 40% du budget des projets PAPI dont 37,5% par le FPRNM. Ce fonds public a été instauré par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Les mesures pouvant faire l'objet de subventions ainsi que les conditions d'éligibilité sont décrites à l'article L561-3 du Code de l'environnement : « [Le FPRNM] contribue, en outre, au financement des études et travaux de prévention contre les risques naturels dont les collectivités territoriales assurent la maîtrise d'ouvrage dans les communes couvertes par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou prescrit, ainsi qu'au financement des opérations menées dans le cadre des programmes d'actions de prévention contre les inondations validés par la commission mixte inondation. ». Les conditions d'éligibilité sont explicitées par type d'action dans les annexes du Cahier des Charges PAPI 2 de 2011. Force est de constater que ces conditions d'éligibilité ne relèvent pas *stricto sensu* du cadre PAPI mais bien du cadre législatif et réglementaire associé au FPRNM.

La présence d'un PPR sur les communes du PAPI, et en particulier pour celles bénéficiant de travaux est donc un prérequis pour l'obtention des crédits État. Cela renforce la priorisation de cet outil dans les programmes, au-delà du caractère réglementaire. Il est d'ailleurs plus question d'une vision inversée : ce n'est pas le caractère réglementaire du PPR qui est le facteur impliquant la priorisation de cet outil dans les PAPI mais davantage le conditionnement des crédits qui s'y rattachent.

Les taux de subvention par le FPRNM varient entre 20% et 100% des mesures. Si ces taux apparaissent fortement variables en première lecture, les taux les plus bas concernent des actions sur des communes n'ayant pas encore approuvé leur PPR (PPR prescrit) ou pour les travaux de réduction de la vulnérabilité aux entreprises dont la maîtrise d'ouvrage est privée (entreprises). À l'inverse, les taux atteignant 100% concernent des outils sous maîtrise d'ouvrage État (Communication réglementaire de l'État type DDRM, PPR, surveillance des cours d'eau par les SPC...). La majorité des outils sont *in fine* tous financés à hauteur de 40% ou 50%. Il n'existe pas *a priori* de priorisation implicite au travers des taux de subvention, ce qui est rapporté par certains acteurs :

« L'État contrairement aux autres financeurs n'a pas de politique de financement. On connaît la doctrine pour [la région, le département], on sait si ça va rentrer [...] ils disent que pour tel type de projet dans telle gamme de montant on le finance à tant, et ils devront démontrer telle performance. » EPTB Gardons

Toutefois, ce taux de 100% concerne aussi ce qui relève de la mission initiale du FPRNM (acquisition, expropriation), soient les mesures de délocalisation. Cette opération très coûteuse et peu rentable en théorie n'apparaît néanmoins pas largement mise en œuvre dans les PAPI. Si sa faible efficacité théorique avait été avancée en première hypothèse, il apparaît plus pertinent que sa mise en œuvre modérée soit davantage corrélée à la condition d'éligibilité au subventionnement : les biens concernés doivent être soumis à un risque de submersion rapide.

À noter que les actions relevant de l'axe 3 des PAPI, l'alerte et la gestion de crise, ne sont pas finançables par le Fonds, en ce qu'ils relèvent de la question de la protection et sécurité civiles et donc du Ministère de l'Intérieur à l'échelle nationale et non pas du Ministère en charge de l'Environnement. L'absence de subvention sur les outils de l'axe 3 laisse supposer une moindre mise en œuvre des outils y contribuant. Toutefois, le caractère obligatoire du PCS pour toute commune dotée d'un PPR favorise la mise en place de cet outil. Pour les autres outils relatifs à la gestion de crise, la part de PAPI les ayant mis en œuvre ne dépasse pas 19% à l'exception du dispositif d'alerte qui atteint 39%. Les opérations non financées apparaissent moins mises en œuvre dans les PAPI. Il faut rappeler toutefois que certains PAPI ne renseignent pas, dans leur dossier, les actions ne faisant pas l'objet de subventions. Le dispositif PAPI, nonobstant les limites relatives aux outils qui ne sont pas financés dans le cadre national du FPRNM, apparaît une bonne fenêtre de visualisation des actions menées dans le cadre de la gestion du risque inondation.

Il apparaît que le dispositif PAPI, initialement procédure de politique publique à l'usage des territoires en vue de développer leur capacité collective à faire face au risque, fait l'objet d'un cadrage national relativement important, qui oriente les priorisations des outils mobilisables, notamment en vue de répondre aux obligations réglementaires. À ce titre, une récente instruction du gouvernement, en date du 14 janvier 2015, introduit l'obligation pour les communes des PAPI bénéficiaires des travaux de protection d'avoir réalisé leur PCS et mis en place leurs repères de crue pour obtenir le versement des subventions par le FPRNM. Cet important cadrage implique une importante priorisation nationale des choix qui devrait tendre vers un lissage des choix laissés aux territoires :

« le PAPI c'est dirigé c'est très imposé et en fait, [c'est devenu] une super demande de financement. [...] Donc le PAPI c'est pour obliger ceux qui ne voudraient faire que des travaux à poser des repères de crues [...] » EPTB Gardons

« [...] la pose de repères de submersion, c'est fait également. De toute façon les financements des travaux y sont conditionnés. » Collectivité territoriale du littoral atlantique

En parallèle de la question du respect des obligations réglementaires, l'État instaure donc au travers du PAPI un cadre financier où l'allocation des fonds publics devient un outil de mise en compatibilité avec une volonté politique nationale.

D'autres conditions spécifiques au dispositif PAPI participent de même à un certain cadrage politique : la circulaire du 1^{er} octobre 2002 relative au plan de prévention des inondations et à l'appel à projets présentait le dispositif PAPI comme un outil devant permettre de « *aller bien au-delà de simples programmes de travaux de lutte contre les inondations* » par la « *[combinaisons] d'engagements sur différents thèmes* ».

Le cahier des charges des PAPI de deuxième génération reprend et pérennise cette démarche, en insistant sur le fait que les programmes doivent « *être équilibrés entre les différents axes et ne devra donc pas être constitué uniquement ou essentiellement d'un programme de travaux et d'aménagements hydrauliques* ». L'ambition du dispositif à encourager sur les territoires des démarches intégrées faisant appel à l'ensemble des axes du PAPI apparaît en ce sens contributeur à la construction d'une capacité collective à faire face effective : le panel d'experts avait bien identifié dans le CHAPITRE 7 la nécessité de développer l'ensemble des stratégies d'actions. En parallèle, les actions de réduction de la vulnérabilité aux biens et aux personnes (axe V des PAPI) sont rendues obligatoires dans le Cahier des Charges. Cet axe regroupe tout particulièrement les diagnostics de vulnérabilité, dont la fréquence dans les PAPI était élevée au regard de leur efficacité. Ainsi, le cadre spécifique du PAPI participe, tout comme l'ensemble du cadre politique réglementaire et financier, à orienter les stratégies et les outils à mettre en œuvre. L'impact de tels cadres peut conduire à lisser les capacités collectives des territoires, à la hausse ou à la baisse en fonction de l'efficacité reconnue des outils sur les territoires. Cela pose la question de la réelle décentralisation de l'action publique concernant le risque d'inondation, où malgré l'émergence locale d'un projet de territoire, les cadres juridique et financier nationaux imposent un nombre conséquent de contraintes.

⇒ L'analyse des scores théoriques des outils attribués par les experts montrent une efficacité globalement limitée de ces derniers. Ainsi, il n'existe pas d'outil permettant d'avoir un impact élevé sur l'ensemble du bassin de risque, quelle que soit la stratégie considérée. Toutefois, cette efficacité modérée tend à souligner la nécessité de mettre en place une combinaison de différents outils, dont l'efficacité est peut-être supérieure à la somme de leurs efficacités respectives.

En outre, force est de constater la sensibilité des scores : les jugements des experts diffèrent fortement. Malgré la robustesse très limitée des scores, les rangs des outils apparaissent davantage représentatifs d'un avis partagé par les experts participants. Le mode « *ratings* » des modèles AHP permet donc de dépasser la limite cognitive des sept éléments que quelqu'un est en mesure de comparer à la fois, mais en contrepartie, elle entraîne une possibilité moins importante de discrimination entre les outils (cf. 6.1.3) : il faut en effet considérer que tous les codes-action doivent, pour chaque critère, être rangés dans des « cases » que sont les intensités. Ainsi, cela implique d'associer une même intensité à des codes-action alors qu'une comparaison par paire réalisée par les experts pourrait mettre en évidence une différence. Malgré tout, Saaty (2008) a pu montrer, sur des exemples de modèles AHP, que les résultats obtenus à partir des comparaisons par paire d'une part et des intensités d'autre part aboutissent à des résultats similaires.

Les études de cas ont permis en outre d'étayer la forte variabilité de l'efficacité des actions, au regard de leur propres expériences : ainsi, celle-ci peut être fortement variable d'un territoire à un autre, ainsi que dans le temps, ce qui suggère la difficulté d'affilier un nombre de points unique (efficacité absolue) à un outil. Toutefois, nous rappelons que, comme pour le *Community Rating System* présenté en 4.2, nous sommes partis de l'hypothèse selon laquelle les actions sont correctement mises en œuvre.

Enfin, la priorisation effective des outils sur les territoires, au regard de la fréquence de mobilisation des codes-action montre l'absence de corrélation avec l'efficacité théorique. À ce titre, nous avons pu mettre en évidence l'importance du cadrage politique sur les codes-action mobilisés. Dans cette perspective, nous pouvons supposer qu'à l'image des codes-action, la capacité collective à faire face sur les PAPI, révélée au travers des scores obtenus, sera influencée par les cadres politiques existants.

Chapitre 9 - Analyse de la capacité à faire face au travers des territoires bénéficiant de PAPI

Le Chapitre 9 utilise l'ensemble des résultats à dire d'experts obtenus dans les Chapitres 7 et 8 afin de les appliquer aux PAPI renseignés dans la base de données. Il s'agit donc de construire l'indicateur de la capacité collective à faire face sur les PAPI. Nous en verrons les modalités en 9.1. L'analyse de l'indicateur sur les PAPI repose par la suite sur deux focales complémentaires.

D'une part, nous allons étudier dans quelle mesure la répartition des points selon les stratégies dans les PAPI est similaire à la pondération optimale à dire d'experts, mise en évidence dans le Chapitre 7.

D'autre part, nous allons analyser les scores obtenus au titre de chaque stratégie et, au total, mettre en évidence la complémentarité entre les deux approches. Pour chacune de ces deux approches, il est proposé d'étudier les résultats bruts avant de les confronter aux études de cas.

Enfin, nous proposons une mise en perspective au regard de la vulnérabilité initiale des bassins de risque ainsi que des premières réflexions quant à des optimisations de la méthode.

9.1. CONSTRUCTION DE L'INDICATEUR DE LA CAPACITÉ À FAIRE FACE POUR CHAQUE PAPI : APPLICATION DE LA MÉTHODE

L'expérimentation conduite dans cette thèse, dont les résultats sont l'objet des **Chapitre 7** et **8**, a pour objectif d'apprécier la capacité collective à faire face, en partant de l'hypothèse selon laquelle les PAPI en sont une bonne fenêtre. Afin de construire un indicateur permettant d'apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires, l'expérimentation s'est fondée sur une évaluation à dire d'experts. Cette dernière a conduit à associer pour chacun des 88 codes-action, considérés dans l'étude, un nombre de points reflétant sa contribution à la capacité collective à faire face. La prise en compte dans l'expérimentation de six grandes stratégies d'action a permis en outre de mettre en évidence la meilleure combinaison de stratégies à conduire en vue d'une capacité collective effective.

De façon synthétique, il existe trois niveaux de résultats, illustré dans la figure ci-dessous :

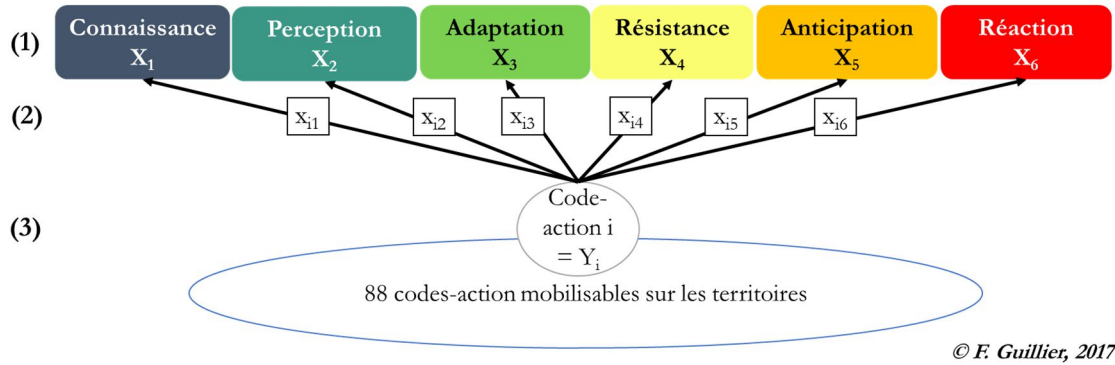


Figure III.33 - Résultats obtenus au travers de l'expérimentation à dire d'experts

- (1) Les poids obtenus par les grandes stratégies d'action : pour une stratégie j , ce poids est noté X_j dont l'analyse fait l'objet du **Chapitre 7** ;
- (2) Le score d'un outil i mobilisable sur un territoire au regard de sa contribution à une stratégie d'action j , noté x_{ij} , dont l'analyse fait l'objet du **Chapitre 8** ;
- (3) Le score général obtenu par un outil i en sommant l'ensemble de ses contributions aux six stratégies d'action, notée Y_i qui a été abordé dans le **Chapitre 8**.

Les relations entre ces trois niveaux de résultats sont rappelées dans l'équation suivante :

$$Y_i = \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 x_{ij} * X_j$$

Avec Y_i le nombre de points total attribué à une action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à une action i au titre de la stratégie j
 x_{ij} la contribution de l'action i de la stratégie j (entre 0 et 100 points)
et X_j le poids accordé à la stratégie j

Ces résultats permettent de construire l'indicateur de la capacité à faire face dans les PAPI.

Construction de l'indicateur sur les PAPI

Afin de mesurer la capacité collective à face au travers des programmes PAPI, l'indicateur consiste à sommer les points des outils que le PAPI mobilise.

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 Y_j$$

Avec Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_i le nombre de points total attribué à une action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à une action i au titre de la stratégie j
 Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j
 n le nombre d'outils mobilisés dans le PAPI

Au regard de la construction de l'indicateur, il est possible de considérer deux formes de résultats pour chaque PAPI :

- Le nombre de points total acquis par le PAPI Y ;
- Le nombre de points acquis par le PAPI dans chacune des stratégies d'action (Y_j).

Cette double approche permettra de considérer l'effort global du PAPI mais aussi au regard de chacune des six grandes stratégies d'action.

Mise en évidence du biais du nombre d'outils contribuant à une stratégie

La contribution des outils à chacune des stratégies a été évaluée de façon absolue avec le mode « ratings » proposé dans les modèles AHP. Ainsi, toute action peut obtenir jusqu'à 100 points si elle est considérée comme étant très efficace sur l'ensemble des critères d'évaluation de la stratégie j. Ceci introduit néanmoins un biais : le nombre de points que l'on peut acquérir sur une stratégie est biaisé par le nombre d'outils qui y contribuent. Ainsi, plus un grand nombre d'outils contribue à une stratégie, plus la somme des scores pour la stratégie tend à être élevée. Cette somme représente le nombre de points qu'un PAPI peut acquérir au maximum pour la stratégie considérée, comme l'illustre l'exemple fictif dans le tableau ci-dessous et qui considère deux stratégies :

Tableau III.34 - Exemple fictif du calcul du nombre de points total que l'on peut acquérir pour une stratégie

Stratégie considérée	Outils contributeurs	Nombre de points cumulables maximum
Stratégie 1	Outil 1 (10 points)	65 points
	Outil 2 (20 points)	
	Outil 3 (5 points)	
	Outil 5 (30 points)	
Stratégie 2	Outil 4 (20 points)	45 points
	Outil 6 (25 points)	

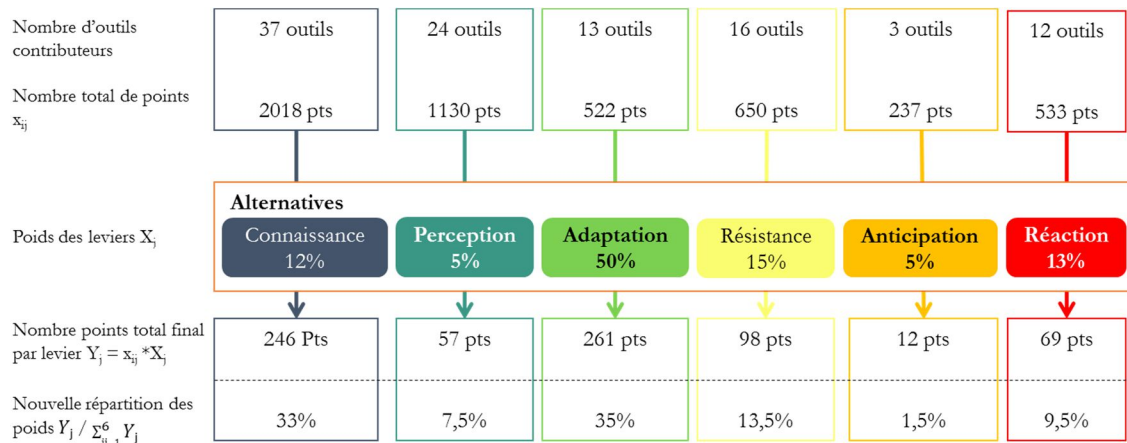
Le nombre de points que l'on peut acquérir pour la stratégie j si la totalité des actions sont mises en œuvre peut ainsi être évalué par la formule suivante :

$$Y_j = \sum_{i=1}^{88} Y_{ij} = \sum_{i=1}^{88} x_{ij} * X_j$$

Avec

- Y_j le nombre de points total cumulable par la stratégie j
- Y_{ij} le nombre de points total attribué à une action i pour la stratégie j
- x_{ij} la contribution de l'action i à la stratégie j (entre 0 et 100 points)
- X_j le poids accordé à la stratégie j

La figure ci-dessous présente dans sa partie haute le nombre d'outils ayant obtenu des points (>0 points) pour chaque stratégie (outils dits contributeurs) ainsi que la somme des points acquis par les codes contributeurs dans une stratégie. En multipliant ce nombre des points par le poids de la stratégie considérée X_j , la partie basse de la figure présente le nombre de points total final qui pourraient être acquis au titre d'une stratégie (Y_j). L'indicateur de la capacité collective à faire face varie donc de 0 à 743 points. Au regard du nombre de points total de 743, il est possible de recalculer les poids que représentent les différents leviers.



© F. Guillier, 2017

Figure III.34 - Nombre de points total par levier et nouveaux poids relatifs des stratégies

Le nouveau calcul de l'importance relative des différents leviers au regard des points acquis par levier (dernière ligne en bas du schéma) entraîne des changements significatifs et des inversions de rang par rapport à la pondération retenue par les experts (X_j). Ainsi, la connaissance gagne 21 points et passe de la quatrième à la deuxième position, avec une importance presque égale à celle de l'adaptation. Ceci s'explique par le grand nombre d'outils, 38, qui ont acquis des points au titre de leur contribution à la connaissance.

L'indice de compatibilité G de Garuti, qui permet de comparer et de mesurer la compatibilité de deux vecteurs de priorité, confirme que les nouveaux poids ne sont pas compatibles avec la pondération initiale des stratégies ($G=0,79 \leq 0,9$). Les proportions relatives de chaque stratégie sont significativement différentes des poids attribués par les experts. Or, il est d'importance de conserver la logique et la signification que les résultats de la phase 1 comportent. L'évaluation dans l'absolu de chaque outil – chaque outil peut obtenir jusqu'à 100 points – répondait à la nécessité de considérer que l'efficacité d'un outil ne pouvait être dépendante du nombre d'outils contribuant à la même stratégie. Ainsi si deux outils sont très efficaces en termes de perception, ils ne devraient obtenir que 50 points chacun du fait qu'ils sont deux à contribuer. En contrepartie, il ne faut pas qu'une stratégie obtienne plus de poids en raison d'un nombre élevé d'outils y contribuant.

Les échanges avec le panel d'experts ont validé la nécessité d'obtenir des poids compatibles entre les outils contributeurs de chaque stratégie et la pondération issue de l'évaluation à dire d'experts. Ainsi, les résultats doivent répondre à deux conditions :

- (1) Un outil ne doit pas avoir un score moins élevé du fait de l'existence d'un grand nombre d'outils similaires, c'est-à-dire contribuant à la même stratégie ;
- (2) Une stratégie ne doit pas représenter un poids significativement plus important en raison d'un plus grand nombre d'outils contributeurs.

Instauration de plafonds de points pour les stratégies de la connaissance et de la perception

Pour les stratégies obtenant un poids significativement plus élevé du fait d'un grand nombre d'outils, la correction du biais consiste à limiter le nombre de points total que ces stratégies peuvent acquérir. Pour limiter ce nombre de points, il n'est pas possible de modifier les scores des outils à la baisse puisque cela consisterait à ne plus respecter la condition (1). Afin de respecter les deux conditions citées plus haut, il s'agit par conséquent d'établir un principe de plafonnement. L'instauration de plafonds a notamment fait partie des choix lors de la construction du « *Community Rating System* » (FEMA, 2014). C'est notamment le cas pour la catégorie « Projets de communication » limitée à 350 points : « *The sum of the maximum credit for all the elements exceeds 350, but a community's score is capped at 350 points.* » (FEMA, 2014 :330-2).

Afin de conserver au maximum les résultats directs de l'expérimentation, il a été choisi avec le panel d'experts, de n'établir un système de plafonnements que pour les deux leviers ayant le plus grand nombre d'outils contributeurs : la connaissance et la perception. Le biais relatif à la connaissance se réfère aux outils « Études préalables » qui précisent l'action concrète à venir et entraînent donc un niveau de détails et un nombre d'outils plus important. Pour la perception, le biais provient majoritairement du détail des outils en fonction des vecteurs de communications utilisés.

Pour définir les plafonds à mettre en place, une première étape a consisté à réaliser une optimisation théorique du nombre de points pour chacun des deux leviers considérés. L'optimisation théorique consiste à mesurer la valeur de l'indice de compatibilité G lorsque l'on fait varier le nombre de points total cumulable par les stratégies de la connaissance et de la perception. L'objectif est d'atteindre la valeur la plus compatible possible avec la pondération initiale des stratégies. Seuls les résultats permettant d'obtenir un indice de compatibilité supérieur à 0,9 sont considérés.

La pondération initiale des stratégies amenait à un ordre des six stratégies : Adaptation > Résistance > Réaction > Connaissance > Perception = Anticipation. L'optimisation des points doit donc tenir compte de cette contrainte. Toutefois, au vu du nombre très limité d'outils contribuant à l'anticipation, il n'est pas possible d'aboutir à une égalité des deux leviers de l'anticipation et de la perception. La contrainte selon laquelle la réaction doit obtenir plus de poids que la connaissance est maintenue.

Le graphique ci-dessous présente l'ensemble des combinaisons de points, pour la connaissance et la perception, qui permet d'obtenir un indice de compatibilité supérieur à 90% et un poids final de la réaction égal ou supérieur au poids de la connaissance. Les différentes couleurs permettent de considérer les valeurs prises par l'indice de compatibilité G :

- Rouge : $90 \leq G < 92$;
- Jaune-orangé : $92 \leq G < 93$;
- Vert : $93 \leq G < 94$.

Les dégradés pour chaque couleur permettent de voir dans quelle mesure la contrainte d'un poids de la réaction (R_x) supérieur à la connaissance (C) est respectée :

- Noir : Les poids de la réaction et de la connaissance sont égaux ;
- Foncé : La différence entre le poids de la réaction et de la connaissance est inférieure à 0,5% ;
- Moyen : La différence entre le poids de la réaction et de la connaissance est entre 0,5% et 1% ;
- Clair : La différence de poids est légèrement supérieure à 1%.

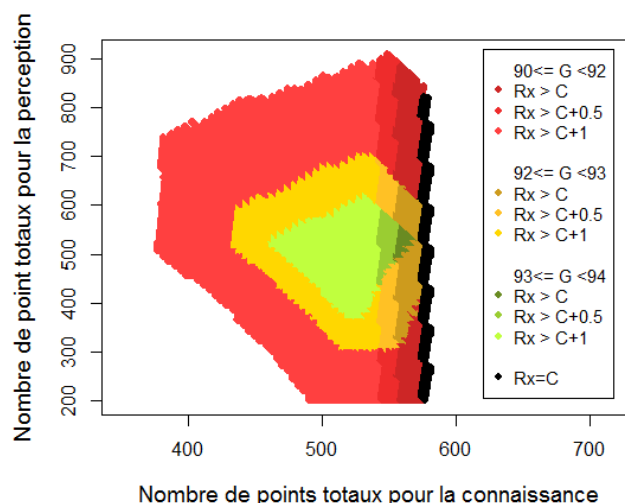


Figure III.35 - Résultats de l'optimisation du nombre de points à acquérir pour la connaissance et la perception

L'optimisation du nombre de points à acquérir pour les deux leviers amène donc à privilégier les combinaisons se situant dans la partie vert-clair (Figure III.35).

En parallèle de cette optimisation théorique, il est nécessaire de se questionner sur les modalités de mise en place des plafonds à l'intérieur des deux stratégies concernées. Certaines actions contribuent à des objectifs similaires : par exemple, les études préalables peuvent être catégorisées en fonction de la stratégie visée par ces dernières. De façon concrète, les diagnostics de vulnérabilité au bâti, quel que soit le type de bâti considéré, visent *in fine* à adapter le bâti au travers des travaux de réduction de la vulnérabilité. L'étude préalable de construction d'une digue, du confortement d'un bassin de rétention vise quant à elle à mettre ultérieurement en place des actions de résistance. Il est convenu que les plafonds soient appliqués à l'échelle des catégories d'actions. La définition des actions appartenant à une même catégorie se fonde sur le travail initial de codification des actions ainsi que sur les évaluations et échanges avec les experts du panel.

Les catégories d'action sont donc définies comme suit pour la connaissance :

- **Les actions de connaissance du risque** : elles correspondent aux actions de connaissance référencées dans les dossiers de candidature PAPI à l'axe 1 auxquelles sont ajoutées l'élaboration et la révision d'un PPR (ces documents appellent à réaliser des études de connaissance sur le risque – modélisation de l'aléa, recensement des enjeux –) et les actions de recensement des ouvrages/études de danger (ces études sont parfois référencées dans l'axe 1 des PAPI ou dans l'axe 7) ;
- **Les études préalables à l'adaptation** : étude préalable à la délocalisation d'enjeux, diagnostics de vulnérabilité ;
- **Les études préalables à la perception** : étude de la culture du risque sur le territoire en vue de définir un plan de communication ;
- **Les études préalables à l'anticipation** : étude préalable à l'instrumentation des cours d'eau, étude préalable à une modélisation en vue de la prévision ;
- **Les études préalables à la résistance** : il est distingué deux sous-catégories entre les mesures relatives à la gestion des milieux (études préalables à la restauration de la mobilité du cours d'eau, à l'entretien du cours d'eau ...) et les mesures relatives aux ouvrages hydrauliques (étude préalable à la construction d'une digue, ouvrage de ralentissement dynamique...). Les experts ont en effet mis en évidence la différenciation entre ces deux types de mesures⁷⁴.

Pour la stratégie de la perception, les catégories d'action distinguent :

- **Les actions d'information sur le territoire référencées dans l'axe 1 des PAPI** : une distinction est faite entre les communications à destination du grand public et celles avec un public cible (élus, entreprises, aménageurs...) ;
- **Les actions liées à l'adaptation** : diagnostics de vulnérabilité ;
- **Les actions liées à la résistance** : hydraulique douce (mise en place de haies, de fascines ...) ;
- **Les actions liées à la réaction** : PCS, PFMS, PCA, etc.

⁷⁴ La différenciation entre les deux types de mesures fait notamment référence, dans un autre contexte, à la compétence GEMAPI et à la différenciation entre les compétences préalables GEMA (Gestion des Milieux) et PI (Protection contre les inondations)

Le processus d'optimisation croisée a considéré la mise en place de règles pour le calcul de plafonds de points par catégorie d'action. Il s'agissait d'appliquer une règle de calcul, qui soit unique pour toutes les catégories et pour les deux stratégies considérées et qui permettent de respecter les contraintes d'optimisation définies ($G > 0,90$ et $R_x \geq C$). Nous en donnons ci-dessous quelques exemples pour montrer que les contraintes de l'optimisation ne sont pas toujours respectées :

- Plafond équivalant au score de l'action la moins bien notée : $G = 81,0\%$;
- Plafond équivalant au score de l'action la moins bien notée augmentée de 10% : $G = 85,5\%$;
- Plafond équivalant au score de la meilleure action : $G = 89,3\%$;
- Plafond équivalant au score de la meilleure action augmentée de 10% : $G = 88,8\%$;
- Plafond équivalant à la somme des scores des deux meilleures actions, augmentée de 10% : $G = 89,8\%$.

Afin d'établir une règle qui permette de répondre aux contraintes d'optimisation, ce sont finalement deux règles, identiques sur les deux leviers, qui ont été utilisées :

- Pour les outils référencés dans l'axe I⁷⁵ des PAPI, le plafond équivaut à la somme des scores des deux actions les mieux notées de la catégorie augmenté d'un taux 10% ;
- Pour les outils contribuant à d'autres stratégies, le plafond équivaut au score de l'action la mieux notée augmenté de 10%.

À titre d'exemple, sur la stratégie de la perception, les deux actions les mieux notées de la catégorie relevant de la communication au grand public sont la lettre d'information (57 points) et l'événementiel (54 points). Le plafond pour cette catégorie est donc de 121 points. Ainsi, pour un PAPI menant deux actions dans cette catégorie, le score obtenu correspondra à la somme des scores de chaque action. Si le PAPI mène trois actions ou plus dans cette catégorie, il ne pourra obtenir que 121 points. La mise en place de plafonds équivaut dans ce cas à considérer que si plus de deux actions sont menées, il est convenu que le PAPI a communiqué auprès du grand public.

L'instauration de plafonds répond donc, nous en convenons, à un choix arbitraire dont la véracité peut être discutée. Néanmoins, dans l'approche d'un score unique par type d'outils, cette démarche, bien qu'elle ne soit pas « au plus juste », peut sembler justifiée. De façon analogue, il est considéré qu'un PAPI ayant fait un ou plusieurs bassins de rétention n'obtiendra qu'une seule fois les crédits relatifs à cette catégorie d'actions.

⁷⁵ L'axe 1 des PAPI comprend les actions relatives à l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque

L'application de ces deux règles permet d'obtenir un score total pour la stratégie de la connaissance de 539 points et de 462 points pour la perception. Le point ainsi défini est reporté sur le graphique d'optimisation ci-dessous :

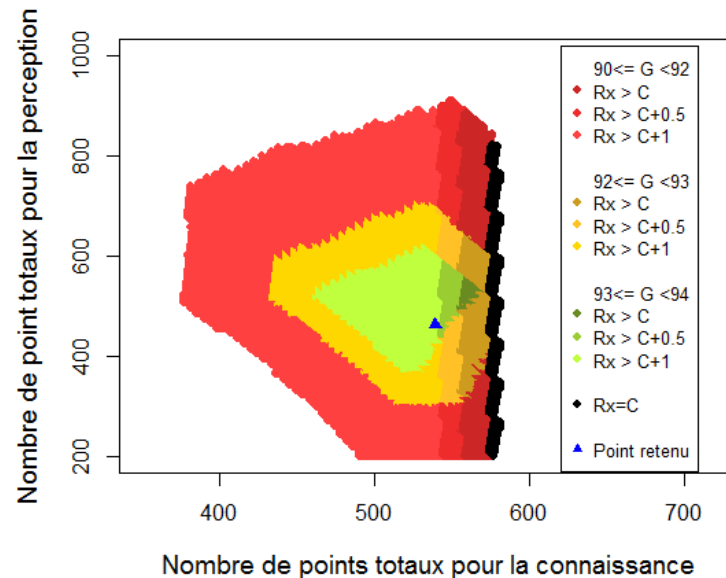


Figure III.36 - Nombre de points retenus pour la stratégie de la connaissance et de la perception au regard du processus d'optimisation

Les plafonds instaurés au travers des deux règles retenues permettent d'optimiser la compatibilité des poids des stratégies au regard de la pondération initiale, en respectant les contraintes. Les nouveaux poids des stratégies sont donnés ci-dessous :



© F. Guillier, 2017

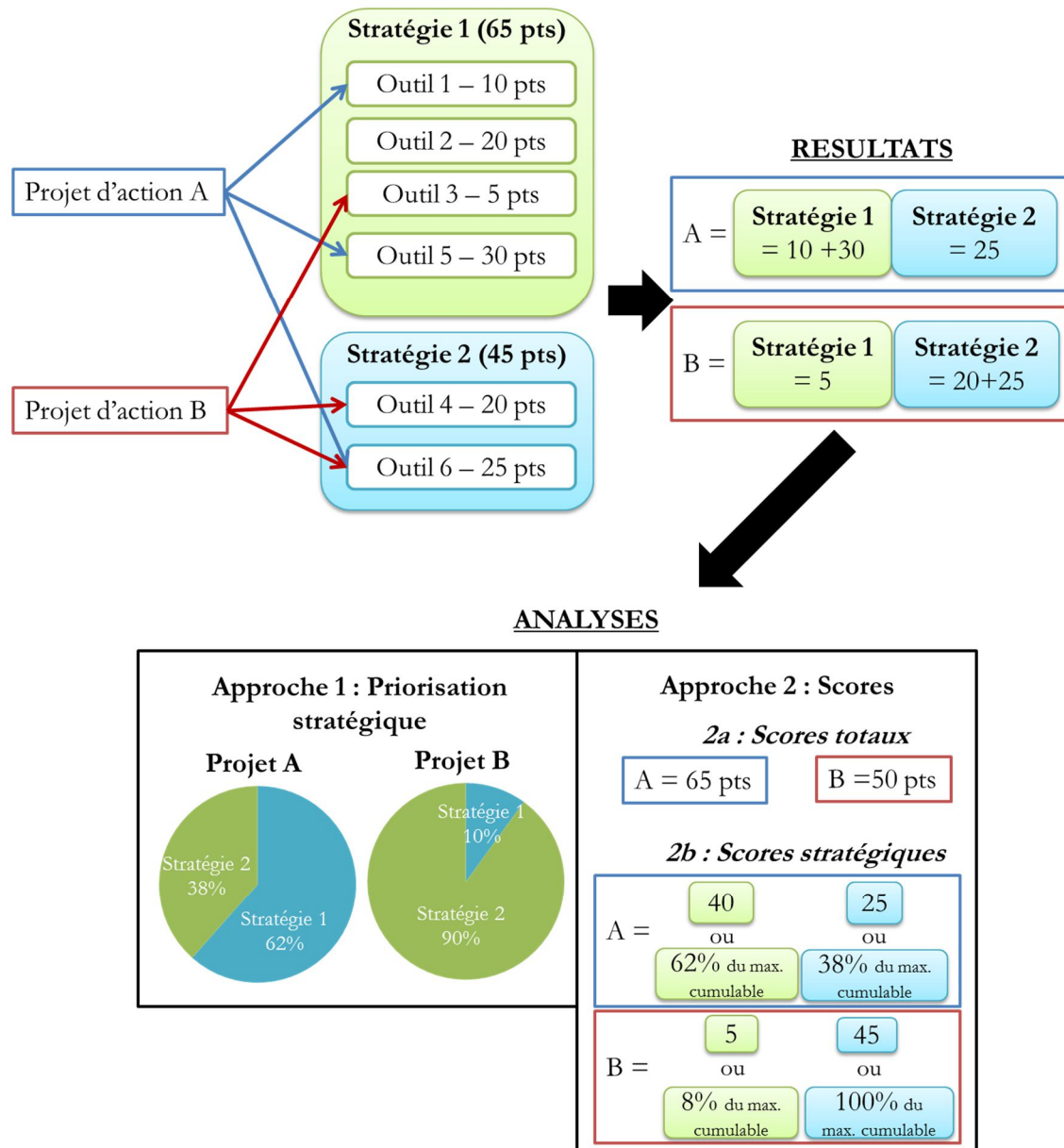
Figure III.37 - Poids finaux des stratégies d'action après correction

L'appréciation de la capacité à faire face sur les PAPI équivaut donc à la somme des scores obtenus en regard des actions, en considérant que les scores sur la connaissance et la perception peuvent être plafonnés en fonction des actions menées et des catégories d'actions auxquelles elles se rapportent.

L'analyse de cet indicateur peut se fonder sur plusieurs approches :

1. À l'échelle de la répartition des points entre les six stratégies de la capacité collective à faire face, ce que nous dénommons priorisation stratégique (9.2) ;
2. À l'échelle du nombre de points obtenus, soit au travers du score total (2a), soit au regard du score pour chaque stratégie (2b) (9.3).

Pour illustrer ces deux types d'approche, nous reprenons l'exemple fictif précédant considérant deux stratégies et plusieurs outils, tel que :



© F. Guillier, 2017

Figure III.38 - Analyses possibles de l'indicateur relatif à la capacité collective à faire face sur un exemple fictif

9.2. ANALYSE DE LA CAPACITÉ À FAIRE FACE AU TRAVERS DE LA PRIORISATION STRATÉGIQUE MISE EN ŒUVRE DANS LES PAPI

Comme énoncé dans la partie 9.1, l'évaluation de l'indicateur PAPI repose sur la somme des scores obtenus en regard des actions menées dans ce dernier, telle que :

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 Y_j$$

Avec Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_i le nombre de points total attribué à une action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à une action i au titre de la stratégie j
 Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j
 n le nombre d'outils mobilisés dans le PAPI

Les PAPI conduisent ainsi, au travers des outils mobilisés, une stratégie d'action sur leur territoire qui repose sur les six stratégies identifiées dans cette étude. À cet égard, le panel d'experts a abouti à une pondération des stratégies d'actions dans le **Chapitre 7**, pondération reflétant l'importance de chacune des six stratégies d'action dans la construction de la capacité collective à faire face. Dans quelle mesure les PAPI ont-ils conduit une stratégie en adéquation avec cette pondération partagée et consensuelle entre les experts du panel ?

Les poids de chaque stratégie dans les PAPI sont reflétés par la part que représente le nombre de points acquis au titre de chaque stratégie dans le nombre de points total acquis par le PAPI, tel que :

$$P_j = \frac{Y_j}{\sum_{j=1}^6 Y_j} = Y_j / Y$$

Avec P_j le poids de la stratégie j dans la stratégie conduite dans le PAPI
 Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j

L'ensemble des six P_j représente donc la répartition de l'effort entre les grandes stratégies d'actions et par conséquent la priorisation effective des stratégies dans les PAPI.

Au regard de la pondération théorique optimale appréciée par le panel d'experts (résultats présentés dans le **Chapitre 7**), il est alors possible de questionner la capacité collective à faire face sur les PAPI à partir des priorisations stratégiques effectives. Le panel d'experts a conclu que la capacité collective à faire face repose sur un effort intégré, c'est-à-dire sur une stratégie globale faisant appel à l'ensemble des six grands leviers d'action, avec une importance prépondérante accordée à l'adaptation. La priorisation effective des stratégies dans les PAPI favorise-t-elle l'adaptation ? Les PAPI font-ils appel à l'ensemble des stratégies ?

L'analyse de la pondération stratégique dans le **Chapitre 7** a aussi mis en évidence, à la lumière des études de cas sur trois territoires PAPI, l'existence de facteurs locaux pouvant conduire à une priorisation différenciée des stratégies sur les territoires. L'influence de la représentation locale du risque inondation, des acteurs impliqués et des opportunités ont notamment été identifiés. Dans cette optique, existe-t-il une priorisation différenciée des stratégies sur les différents territoires PAPI ?

Si le texte de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation ne semble pas exprimer d'attente quant à la priorisation à conduire entre les différents leviers d'action, le **Chapitre 8** a mis en évidence l'importance du cadre politique national relatif aux PAPI sur le choix des outils mis en œuvre. À ce titre, dans l'indicateur de la capacité à faire face, les parts relatives des stratégies sont évaluées à partir des scores des actions contribuant à chaque stratégie. S'il existe des priorisations différenciées entre territoires, le cadrage national en est-il un facteur explicatif ?

9.2.1. Des priorisations stratégiques variables et peu compatibles avec la pondération expérimentale « optimale »

À partir des outils mis en œuvre dans chaque PAPI, et au regard de leur score d'efficacité théorique (Résultats présentés dans le **Chapitre 8**), il est possible d'évaluer la contribution du PAPI dans chacun des six grands leviers d'action que sont la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction. Les poids relatifs de chaque stratégie dans le score total du PAPI représentent, par conséquent, la priorisation stratégique de ce dernier, telle que :

$$P_j = \frac{Y_j}{\sum_{j=1}^6 Y_j} = Y_j / Y$$

Avec P_j le poids de la stratégie j dans la stratégie conduite dans le PAPI

Y le nombre de points total acquis par le PAPI

Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j

Au regard de la **Figure III.39**, la part de chaque stratégie dans la stratégie effective est très variable d'un PAPI à l'autre. La distribution est plus variable pour les trois stratégies à impact direct (adaptation, résistance, réaction) ainsi que la connaissance avec une différence interquartile entre 15% et 20% contre moins de 5% pour la perception et l'anticipation. Ces résultats montrent notamment que si le plafonnement des scores pour la connaissance et la perception tend à limiter leur importance relative, celle-ci n'est malgré tout pas négligeable et peut fortement varier. Malgré cette variabilité, il apparaît que la priorisation des stratégies dans les PAPI favorise en grande majorité la stratégie de l'adaptation. Cette prépondérance de l'adaptation, reconnue dans la pondération réalisée à dire d'experts (**Chapitre 7**), se retrouve de même dans la mise en œuvre des PAPI.

Toutefois, la présence, dans les nuages de points de la **Figure III.39**, et pour chaque stratégie, d'individus avec une part à 0% tend à montrer que tous les PAPI ne mettent pas en œuvre l'ensemble des stratégies : ils n'ont donc pas recours à une stratégie globale et intégrée telle que reconnue par les experts comme gage de la capacité collective à faire face. En particulier, pour la stratégie de la connaissance, un point se situe à 100% ce qui signifie qu'un projet PAPI a entièrement fondé sa stratégie sur ce levier⁷⁶.

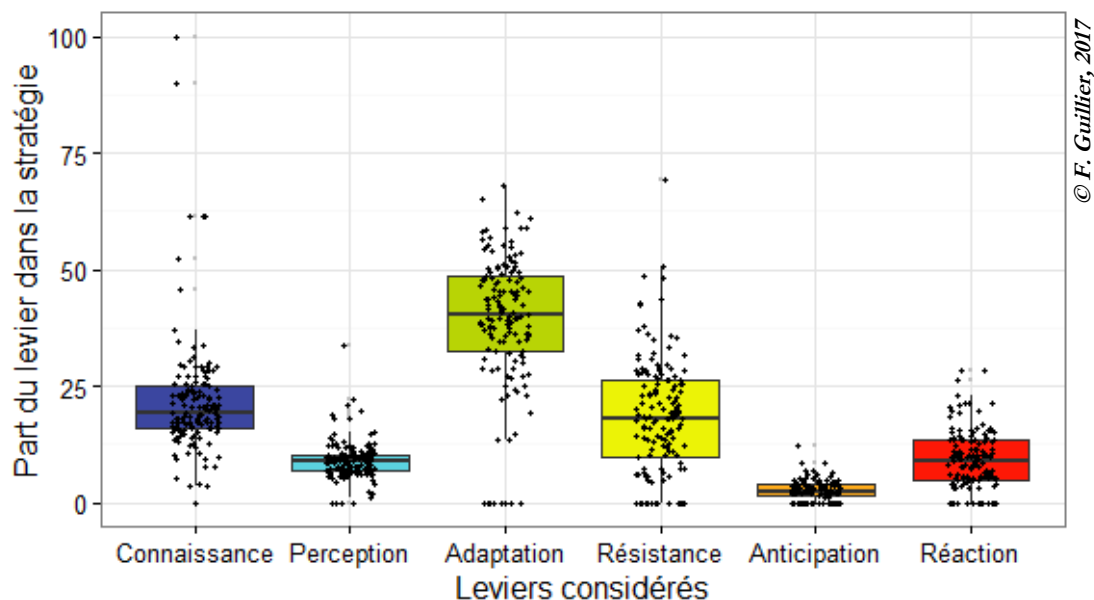


Figure III.39 - Poids relatifs des stratégies dans la priorisation stratégique dans les PAPI

Au regard des poids accordés par le panel d'experts dans le **Chapitre 7**, et qui représente la vision consensuelle d'une stratégie « optimale », la priorisation stratégique dans les PAPI ne semble pas totalement concordante. Le poids accordé à l'adaptation, bien que globalement majoritaire, n'atteint que rarement les 50% prôné par les experts. La stratégie de la réaction semble plutôt tenir la quatrième ou cinquième position dans les PAPI, alors qu'il est considéré comme le troisième levier le plus important, juste devant la connaissance, selon les experts. Le poids accordé à la connaissance semble substantiellement plus élevé que les 13% accordé par les experts dans l'appréciation d'une pondération optimale des stratégies (**Chapitre 7**).

Afin d'apprécier l'adéquation entre la pondération stratégique définie par les experts, qui constitue une vision de la stratégie à conduire pour une capacité collective à faire face effective, et les priorisations stratégiques dans les PAPI, l'indice de compatibilité de Garuti est utilisé. Pour rappel, l'indicateur de Garuti mesure la compatibilité entre deux vecteurs de priorités et ainsi détermine dans quelle mesure les poids attribués sont les mêmes ou différents (**Garuti & Salomon, 2012**).

⁷⁶ Il s'agit du PAPI Cens-Bionne : c'est un PAPI de première génération sur un petit territoire du district Loire-Bretagne. Il s'agit d'un PAPI dit « couveuse » : ce terme se rapporte aux PAPI retenus en 2003 pour réaliser une étude et définir un Schéma de Prévention des Inondations en vue de construire un projet PAPI comprenant des travaux (**CGEDD, 2009 :19**).

L'indice de compatibilité de Garuti peut être assimilé à une mesure de distance entre deux vecteurs de poids (Garuti & Salomon, 2012).

Tableau III.35 - Compatibilité entre la pondération stratégique à dire d'experts et la priorisation effective dans les PAPI

Compatibilité avec la pondération consensuelle à dire d'experts	Nombre / Proportion de PAPI	
Non compatible ($G < 0,55$)	31	21%
Faible compatibilité ($G < 0,75$)	73	50%
Compatibilité modérée ($G < 0,85$)	34	23%
Compatibilité élevée ($G < 0,90$)	7	5%
Total	145 PAPI	100%

© F. Guillier, 2017

La compatibilité entre la pondération théorique, issue des jugements agrégés des experts, et les priorisations stratégiques dans les PAPI, est globalement faible. Pour un cinquième des PAPI, l'indicateur de Garuti ne reconnaît aucune compatibilité. Seuls sept PAPI ont un niveau de compatibilité élevée mais aucun n'atteint ou ne dépasse le seuil des 90% reconnu par Garuti comme l'attestation d'une réelle compatibilité entre deux vecteurs comparés.

Si le panel d'experts, notamment composé d'un nombre important de structures porteuses de projets PAPI, ont permis la construction d'un consensus sur les poids relatifs des stratégies, il semble y avoir des écarts significatifs avec les priorisations effectives. La priorisation stratégique moyenne calculée à partir de l'ensemble des 145 PAPI de la base de données montre, d'après la **Figure III.40**, que les PAPI accordent en moyenne moins de poids à l'adaptation avec une différence de 9 points. À l'inverse, plus de poids est accordé à la connaissance (+11 points) et à la perception (+4 points) tandis que la réaction est proportionnellement moins mise en œuvre. Ces différences contribuent à limiter leur compatibilité avec la pondération consensuelle à dire d'experts. Malgré tout, les PAPI privilégient bien, en moyenne, l'adaptation et développent l'ensemble des stratégies, comme le prônent les experts. Le PAPI moyen contribue donc à une capacité collective à faire face effective, bien qu'elle ne soit pas optimale.

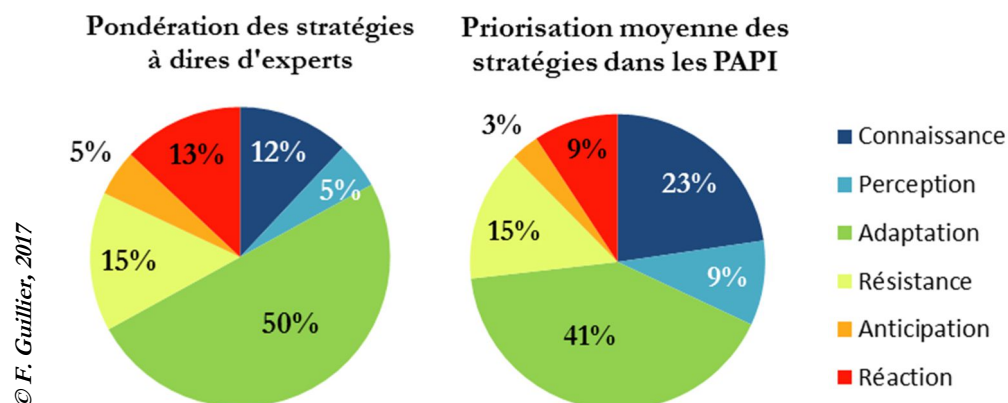


Figure III.40 – Comparaison entre la pondération et la priorisation stratégique moyenne dans les PAPI

L'importante variabilité observée dans les parts stratégiques questionne l'existence de facteurs permettant d'expliquer ces écarts mais elle questionne aussi l'effectivité de la capacité à faire face ainsi appréciée : une compatibilité faible avec la pondération optimale signifie-t-elle une moindre capacité collective ? Pour répondre à ces questions, il apparaît nécessaire de caractériser la variabilité des PAPI. Au regard des 145 programmes étudiés, il apparaît pertinent de se questionner sur l'existence de groupes de PAPI dont les priorisations se ressemblent.

La Classification Ascendante Hiérarchique permet de grouper les individus qui se ressemblent le plus de façon itérative (Chessel *et al.*, 2004). La ressemblance se fonde sur une notion de distance entre deux individus, ce qui peut être apprécié par l'indice de compatibilité entre les PAPI deux à deux. La **Figure III.41** présente les résultats de la CAH avec d'une part l'arbre construit par la méthode et d'autre part le graphique de l'inertie associée. Le graphique d'inertie permet d'identifier les partitions les plus adéquates, c'est-à-dire d'identifier le nombre le plus pertinent de groupes à analyser. Les sauts d'inertie sont un indicateur de la différence entre les groupes. Ainsi, plus un saut d'inertie est petit, plus les deux groupes considérés se ressemblent. À l'inverse, si le saut d'inertie est important, cela implique que les deux groupes sont très différents. Les sauts d'inertie les plus importants correspondent à une classification en 3, 5 et 8 groupes, comme présenté dans la **Figure III.41**.

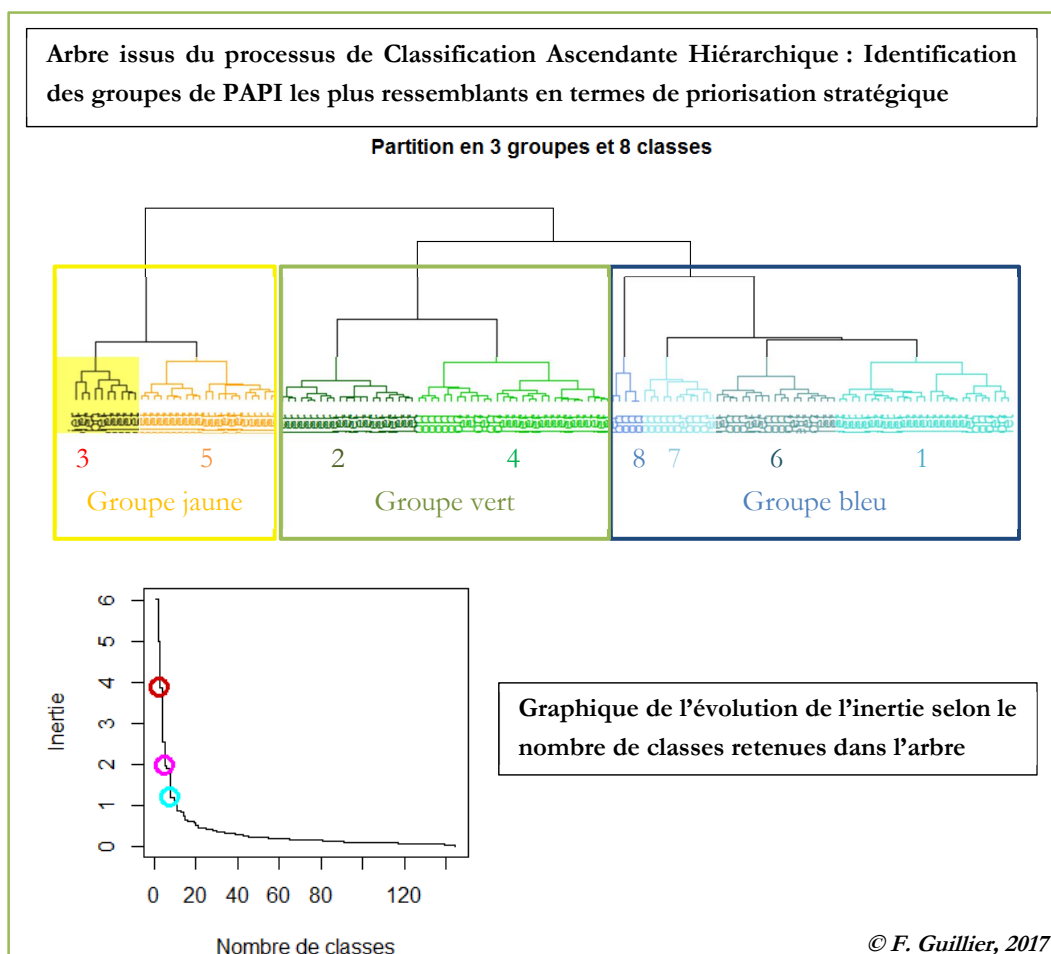


Figure III.41 - Classification Hiérarchique Ascendante des PAPI : regroupement des PAPI ayant des stratégies proches

Les analyses statistiques sur les groupes identifiés⁷⁷ par la CAH permettent de caractériser les priorisations caractéristiques de stratégies dans les trois groupes et les huit classes de PAPI constitués :

Tableau III.36 - Caractéristiques des groupes de PAPI en termes de priorisation stratégique

Groupe bleu	Moins de résistance (11%, $p=1,24.10^{-11}$) Plus de connaissance (28%, $p=4,6.10^{-6}$)	6	Plus d'adaptation (46,7%, $p=4,2.10^{-13}$)
		1	Adaptation à 36,4%
		7	
		8	Cas particulier de PAPI sans action d'adaptation et sans action de résistance
Groupe vert	Plus d'adaptation (50,5%, $p=2,2.10^{-16}$) Moins de réaction (6%, $p=3,07.10^{-8}$)	2	Adaptation à 43,6% Plus de résistance (24%, $p=5.10^{-9}$)
		4	Plus d'adaptation (55,3%, $p=3,3.10^{-4}$) Résistance à 12%
Groupe jaune	Moins d'adaptation (24%, $p=4,6.10^{-10}$) Plus de résistance (34,5%, $p=1,6.10^{-4}$)	3	Moins d'adaptation (8%, $p=6,16.10^{-6}$)
		5	Adaptation à 31%

Les trois groupes reflètent trois directions en termes de stratégie : le groupe bleu semble favoriser les études en accordant davantage de poids à la connaissance. Le groupe vert met l'accent sur les stratégies d'aménagement et les codes d'urbanisme tandis que le groupe jaune favorise la défense contre les inondations. La répartition géographique des PAPI selon leur groupe d'appartenance est présentée ci-dessous :

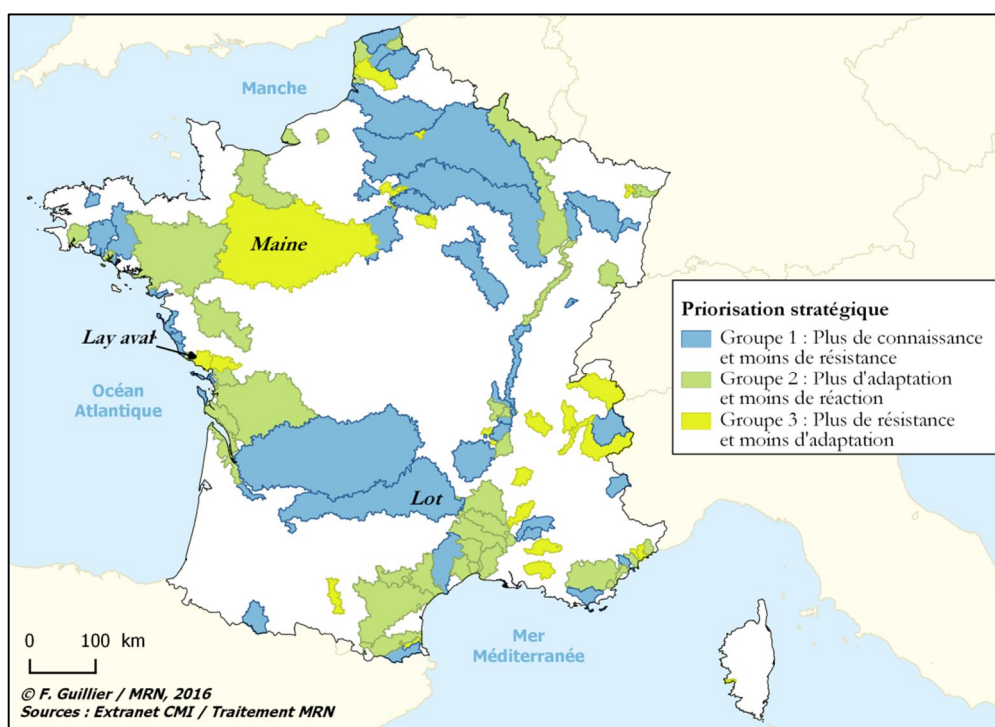


Figure III.42 - Cartographie des PAPI selon leurs caractéristiques stratégiques

⁷⁷ La méthode de regroupement utilisée est la méthode « *average linkage* » (lien moyen). La métrique de Ward a de même été testée (Thioulouse *et al.*, 2003).

À la lumière des dispositifs existants de PAPI, il pourrait être posé les hypothèses suivantes : le groupe bleu semble s'apparenter aux PAPI d'intention qui ont vocation à conduire des études sur le territoire, comme par exemple le PAPI du Lot (**Figure III.42**). Le groupe jaune pourrait quant à lui se rapprocher des PAPI de première génération, tel le PAPI Maine (**Figure III.42**), pour lesquels il a été identifié que la logique « travaux » persistait (**CGEDD, 2009 :14**). La plus grande part de la résistance pourrait de même évoquer l'institution en 2011 des Plans de Submersion Rapides dont un des objectifs était de permettre de conforter les ouvrages hydrauliques dont les faiblesses avaient été identifiées suite à la tempête Xynthia en 2010. Tous les PSR avec augmentation du niveau de protection ont fait l'objet d'une labellisation PAPI en parallèle, comme par exemple sur le PAPI du Lay aval (**Figure III.42**). Le groupe vert serait alors davantage représentatif des PAPI complets.

La priorisation des stratégies sur les territoires apparaît très variable et peu concordante avec la pondération stratégique « optimale » construite lors de la phase expérimentale à dire d'experts (**Chapitre 7**). Cela semble abonder l'existence de spécificités locales influentes. À la lumière des groupes formés à partir de la méthode CAH et des hypothèses émises, il semble que des facteurs tels que la typologie de PAPI, la nature de l'aléa et/ou le contexte géographique puissent influencer.

9.2.2. Un impact fort de la typologie du PAPI sur la priorisation stratégique

Les poids de chaque stratégie dans la stratégie d'un PAPI se fondent initialement sur les outils mobilisés par le PAPI et les scores associés à ces derniers. Or, le **Chapitre 8**, qui interroge les scores évaluant l'efficacité théorique des outils mobilisables par les PAPI, a mis en évidence l'importance du cadre politique dans les choix des outils mobilisés. D'une part, le développement de nouveaux outils au fil des années, la mise en place d'obligations réglementaires supplémentaires peuvent conduire à une capacité collective des PAPI différente dans le temps. En particulier, les cadres politiques associés aux PAPI en 2002 et en 2011 sont différents et conduisent à une capacité collective accrue pour la deuxième génération. D'autre part, les types d'outils mobilisables dans les différents PAPI ne sont pas les mêmes : un PAPI d'intention ne peut pas réaliser de travaux. Étant donné que les poids des stratégies reposent sur les outils mobilisés, dans quelle mesure des facteurs locaux et les facteurs politiques liés à la typologie du PAPI influent-ils sur la priorisation stratégique ?

Le tableau de l'analyse de la compatibilité entre la priorisation stratégique dans les PAPI et la pondération stratégique optimale, est repris ci-dessous en distinguant les quatre types de PAPI suivants :

- Première génération : PAPI mis en place suite à l'appel à projets de 2002 ;
- Deuxième génération : PAPI labellisés dans le cadre du cahier des charge de 2011 et distinguant trois types de PAPI :
 - o Intention : PAPI d'études ;
 - o Complètes : PAPI incluant des travaux ;
 - o Petits : PAPI complets dont le budget global ne dépasse pas trois millions d'euros.

Tableau III.37 - Compatibilité des stratégies mises en œuvre avec la pondération optimale établie à dire d'experts

Compatibilité	Nombre de PAPI		Dont PAPI complets		Dont Petits PAPI complets		Dont PAPI d'intention		Dont PAPI de 1 ^{ère} génération	
Non compatible	27	19%	7	14%	2	14%	11	30%	7	16%
Faible compatibilité	74	51%	22	43%	6	43%	22	61%	24	55%
Compatibilité modérée	40	27%	20	39%	6	43%	3	9%	11	25%
Compatibilité élevée	4	3%	2	4%	0	0%	0	0%	2	4%
Total	145	100%	51	100%	14	100%	36	100%	44	100%

© F. Guillier, 2017

L'analyse des priorisations stratégiques dans les PAPI ne permet pas de mettre en évidence une influence claire du type de PAPI sur la compatibilité avec la pondération stratégique optimale : quel que soit le type de PAPI, la majorité d'entre eux présente une compatibilité majoritairement faible. Il apparaît néanmoins quelques différences notables : les PAPI d'intention ont globalement une compatibilité plus faible (91% des PAPI d'intention sont faiblement ou non compatibles), alors que les PAPI complets (dont petits) dénotent d'une compatibilité relativement plus élevée. Les PAPI d'intention ayant vocation à mener principalement des études sur leur territoire, en prémices à un PAPI complet, il apparaît cohérent qu'ils aient une moindre compatibilité, qui peut être assimilée à une moindre capacité collective à faire face.

Au regard des groupes et des classes identifiés dans la CAH (cf. 9.2.1), qui regroupent les PAPI ayant les priorisations stratégiques les plus proches, il n'y a pas de catégorisation parfaite entre les groupes et les types de PAPI comme il en avait été fait l'hypothèse : chaque type de PAPI est représenté dans l'ensemble des groupes de la CAH (deux groupes seulement pour les petits PAPI complets) (Tableau III.38).

Tableau III.38 - Répartition des PAPI par type dans les groupes identifiés par la CAH

Groupe CAH	Types PAPI	Classes CAH	Types PAPI
<u>Groupe Bleu :</u> - Résistance + Connaissance	Petit (79%) Intention (61%) Complet (33%) 1^{ère} génération (32%)	<u>Classe 6 :</u> + Adaptation	Petit Intention
		<u>Classes 1 et 7</u>	Tous
		<u>Classe 8 :</u> Cas particulier de PAPI sans action d'adaptation et sans action de résistance	Intention PAPI Cens-Bionne de 1^{ère} génération
<u>Groupe vert :</u> + Adaptation - Réaction	Complet (36%) 1^{ère} génération (39%) Petit (21%) Intention (36%)	<u>Classe 2 :</u> + Résistance	1^{ère} génération
		<u>Classe 4 :</u> + Adaptation	Complet Intention
<u>Groupe jaune</u> + Résistance - Adaptation	Complet (31%) 1^{ère} génération (29%) Intention (4%)	<u>Classe 3 :</u> - Adaptation	Complet 1^{ère} génération
		<u>Classe 5</u>	

© F. Guillier, 2017

Néanmoins, il apparaît une relative concordance entre certains types de PAPI et la classification de la CAH (**Tableau III.38**) :

1. Les petits PAPI complets sont particulièrement représentés au sein de la classe 6 qui priorise davantage l'adaptation et la connaissance au détriment de la stratégie de résistance : le seul budgétaire de ces PAPI est en effet souvent lié à un nombre limité d'opérations relatives aux ouvrages hydrauliques. La représentation de la priorisation stratégique moyenne dans le diagramme de la **Figure III.43** confirme ces tendances ;
2. Les PAPI d'intention sont majoritairement représentés dans le groupe bleu. Les PAPI d'intention favorise particulièrement la connaissance ($p\text{-value} = 0,0004$), avec une moyenne de 33%, et ont une stratégie de résistance plus faible ($p\text{-value}=2,2.10^{-16}$) comme illustré dans la priorisation stratégique moyenne associée à ce type de PAPI (**Figure III.43**) : ce constat est cohérent avec la caractéristique de ces PAPI dont la vocation est de conduire des études et non pas des travaux ;
3. Les PAPI de première génération sont caractéristiques de la classe 2 qui favorisent la résistance (**Figure III.43**). La stratégie moyenne conduite sur ces PAPI montre la moindre priorisation de la stratégie de la réaction, avec 6% en moyenne de la stratégie dédiée à ce dernier : à ce titre, les instruments phares de politique publique dans ce domaine se sont particulièrement développés après 2004, faisant suite à la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile. L'institution de ce nouvel instrument de politique publique, consécutive ou concomitante à l'élaboration des programmes PAPI de première génération a, par conséquent, pu contribuer à cette priorisation plus faible.
4. Les PAPI complets ne semblent pas être spécifiquement catégorisés dans l'un des groupes/classes : ils sont particulièrement diversifiés.

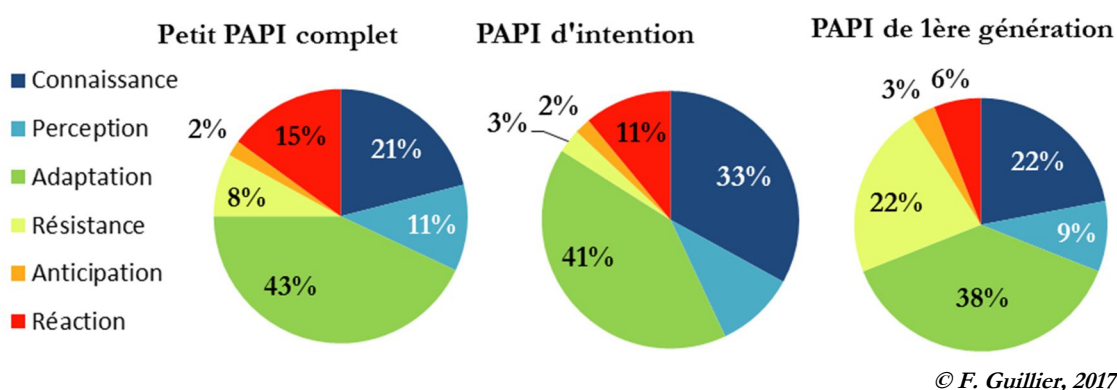


Figure III.43 - Priorisation stratégique moyenne pour différents types de PAPI

La typologie des PAPI semble donc influencer sur la priorisation des stratégies, et confirme les hypothèses qui avaient été formulées. Concernant les PAPI d'intention, la moindre priorisation des stratégies à impact direct conduit à une moindre compatibilité à la pondération optimale à dire d'experts, ce qui peut être assimilé, *in fine*, à une moindre capacité collective à faire face. Pour les deux autres types de PAPI, il apparaît plus difficile de dégager une interprétation. Les PAPI complets quant

à eux apparaissent particulièrement diversifiés, ce qui questionne l'existence d'autres facteurs d'influence sur ces derniers.

L'impact de différents facteurs a été étudié sur la population de PAPI complets : facteurs relatifs à la nature de l'aléa traité dans le PAPI, à l'urbanisation du territoire, au district hydrographique concerné. Ces différents facteurs d'influence, identifiés dans le **Chapitre 4**, correspondent à ceux qui avaient d'ores et déjà été mobilisés pour conduire aux choix des études de cas (**Chapitre 5**). Les analyses conduites reposent sur le croisement de graphiques de type boîtes à moustache, de tests de corrélations pour les variables quantitatives et d'analyses de la variance pour les variables qualitatives. Les analyses n'ont pas détecté d'impact des variables relatives à l'urbanisation du territoire ainsi qu'au district hydrographique auquel se rattachent les PAPI. Concernant les variables relatives à l'aléa, aucun impact n'a pu être détecté concernant les territoires soumis à la submersion marine ou au ruissellement, et ce sur l'ensemble des stratégies. Pour les territoires soumis d'une part aux crues rapides et d'autre part aux crues lentes, les analyses montrent que le poids de la stratégie relative à la réaction est différent (**Figure III.44**). Ainsi, pour les PAPI qui traitent des crues rapides/torrentielles, la stratégie de réaction est significativement moindre que pour les autres PAPI ($p\text{-value}=0.002$). À l'inverse, pour les territoires soumis à des crues lentes de plaine, la stratégie de réaction est davantage priorisée ($p\text{-value}=0.02$).

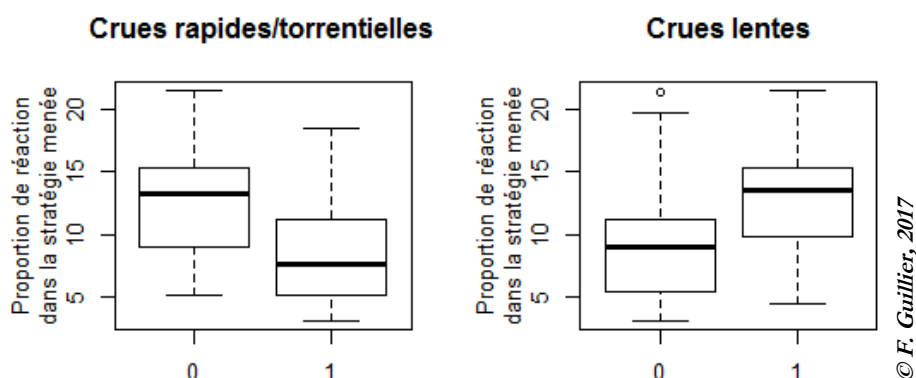


Figure III.44 - Une priorisation différenciée de la réaction pour les territoires soumis aux crues rapides ou aux crues lentes

Les outils relatifs à la réaction, consacrée à l'alerte et la gestion de crise, seraient plus développés dans les PAPI soumis à des crues lentes que pour les PAPI sur des territoires caractérisés par des crues rapides. Un tel constat peut paraître paradoxal : sur les territoires soumis à des crues rapides, la gestion de crise peut apparaître comme primordiale. Il faut toutefois nuancer ces propos. En effet, à l'échelle des poids des stratégies mises en œuvre, un poids moins important peut être dû soit à une moindre mise en œuvre de la stratégie, soit à un effort plus important sur une ou plusieurs autres stratégies, soit leur combinaison. Par ailleurs, certains des outils mis en œuvre au titre de la réaction, tels que les Plans de Continuité d'Activité, la Réserve Communale de Sauvegarde... sont peut-être plus difficilement mobilisables dans le cadre de crues rapides. L'influence du type d'aléa sur la stratégie de réaction est donc difficilement interprétable : les différences sont-elles le fait des outils mobilisés sur ce levier ou sur l'ensemble des autres stratégies ?

L'impact significatif de certains types d'aléa sur la stratégie mise en œuvre est donc plutôt nuancé. Ainsi, le seul facteur particulièrement influant sur la priorisation stratégique apparaît être la typologie de PAPI, qui rend bien compte des cadres spécifiques et des particularités connus pour chacun des quatre types. L'indicateur apparaît donc cohérent avec les hypothèses qui peuvent être formulées eu égard à la typologie de PAPI. En contrepartie, cela démontre une nouvelle fois l'importance du cadre politique dans les résultats des PAPI. En ce sens, si les capacités collectives sont uniquement le fruit d'un cadre politique, en particulier au regard de la typologie de PAPI, l'indicateur pourrait-il se voir réduire à quatre valeurs en regard des quatre types, valables sur l'ensemble du territoire ? Malgré tout, l'indicateur souligne l'existence de priorisations différenciées, d'autant plus prononcées pour les PAPI complets. La nature de l'aléa, l'urbanisation ou la localisation géographique n'apparaissent pas comme des facteurs de cette diversité.

Si la prise en compte de telles caractéristiques territoriales ne permet pas d'expliquer la diversité de priorisations stratégiques dans les PAPI, cela peut être interprété de plusieurs façons différentes :

- L'indicateur, en ne reflétant pas les influences particulières de variables liées aux spécificités des bassins de risque, apparaît pertinent afin d'avoir un indicateur national, homogène et comparable ;
- L'indicateur n'est peut-être pas pertinent eu égard à la capacité collective à faire face. À ce titre, nous allons questionner la capacité de la priorisation stratégique à être un bon révélateur au travers des études de cas de la capacité.

9.2.3. Priorisation stratégique et études de cas : quel reflet de la capacité collective à faire face ?

La capacité à faire face, étudiée au travers de la priorisation des stratégies dans les PAPI, a mis en évidence l'impact fort de la typologie des PAPI sur cette dernière. La typologie, en tant que résultante des deux appels à projet et du cahier des charges de 2011, confirme donc l'impact prépondérant du cadre politique national, impact qui avait déjà été discuté dans le **Chapitre 8** lors de l'analyse des choix des outils dans les PAPI.

Le **Chapitre 7** a mis en évidence, à partir des études sur trois territoires PAPI l'importance de certains facteurs dans la définition de la stratégie. Malgré le consensus robuste et partagé des experts sur la pondération optimale des stratégies, la priorisation à l'échelle d'un territoire donné peut ainsi se voir influencer par les acteurs impliqués dans le processus d'élaboration de la stratégie, pour des questions d'opportunité ou de représentation du problème.

Afin de tester la qualité de l'indicateur relatif à la priorisation des stratégies sur les territoires, il s'agit de s'appuyer sur les études de cas qui concernent les bassins de risque du Boulonnais, des Gardons et de l'agglomération Rochelaise, pour voir dans quelle mesure les priorisations stratégiques ne seraient représentatives que de la typologie du PAPI ou permettraient de rendre compte de la capacité collective réelle de ces territoires.

Les stratégies mises en place sur ces territoires, au travers de cinq PAPI – les bassins de risque des Gardons et du Boulonnais ont élaboré deux PAPI, un de première et l'autre de deuxième génération –, sont illustrées ci-dessous :

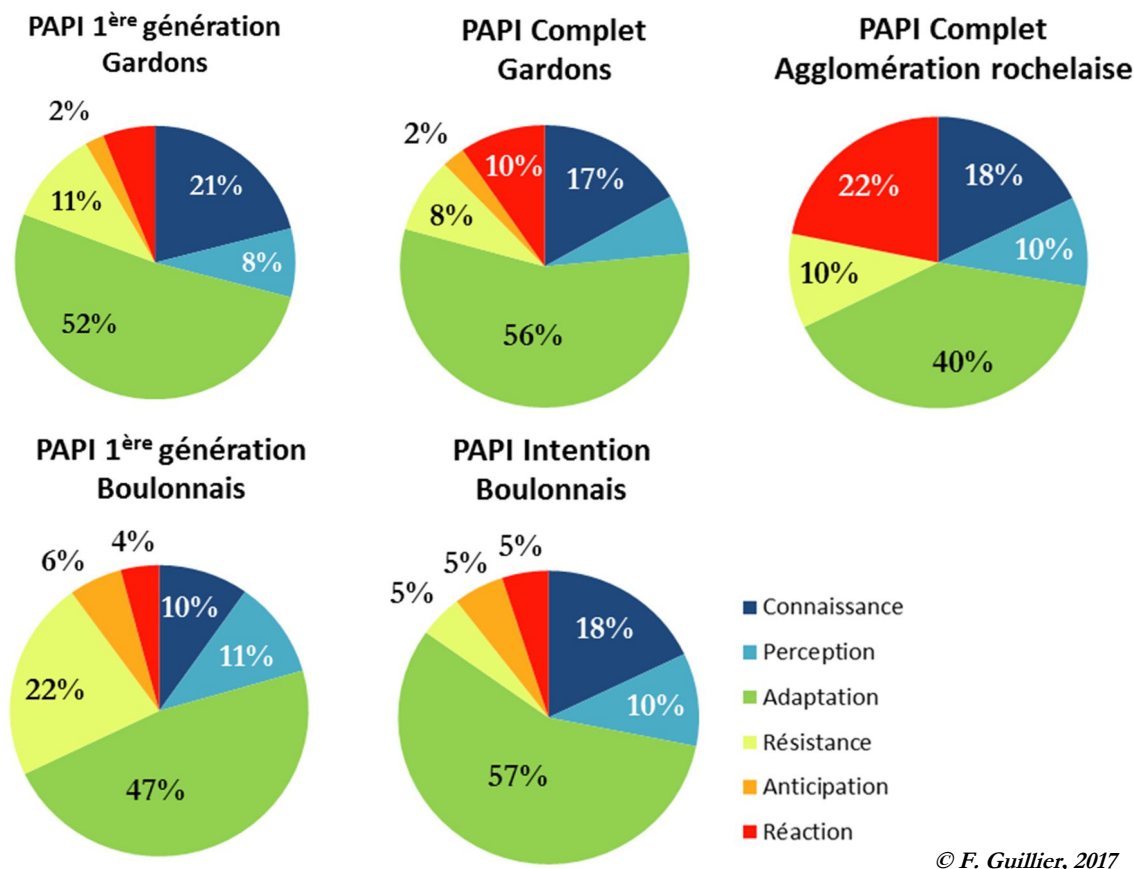


Figure III.45 - Stratégies mises en place sur les études de cas

Au regard des diagrammes, l'ensemble des cinq PAPI priorise en premier lieu l'adaptation de leur territoire mais présente des différences importantes. Au regard des caractéristiques associées aux types de PAPI, il est possible de retrouver dans le PAPI d'intention du Boulonnais le moindre poids de la résistance. Toutefois, le Boulonnais ne semble pas présenter l'effort accru typique en termes de connaissance. Pour les deux PAPI de première génération, le poids associé à la réaction est plus faible que sur les autres PAPI mais seul le PAPI de première génération du Boulonnais accorde un poids plus important à la résistance, comme cela a été mis en avant pour cette catégorie de PAPI. Ainsi, certaines caractéristiques mises en évidence pour chaque type de PAPI (complet, petit complet, intention, première génération) ne sont pas toujours présentes en regard de cas concrets.

Pour étudier si chaque PAPI est représentatif de sa typologie, les indices de compatibilité de Garuti sont utilisés et présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.39 - Compatibilité des priorisations stratégiques sur les PAPI avec la priorisation moyenne caractéristique des types de PAPI

PAPI	Type de PAPI	Indice de compatibilité
Agglomération rochelaise	Complet	0,80 (Modérée)
Gardons	Complet	0,73 (Faible)
Gardons	Première	0,77 (Modérée)
Boulonnais	Première	0,77 (Modérée)
Boulonnais	Intention	0,66 (Faible)

La compatibilité des priorisations sur les PAPI étudiés au regard de la priorisation caractéristique des types de PAPI est faible à modérée. Ainsi, la priorisation caractéristique par type de PAPI n'est représentative qu'à un certain degré de la réalité sur ces territoires. En outre, les compatibilités de ces PAPI aux autres typologies donnent des scores parfois similaires ou légèrement supérieurs : le PAPI complet Gardons a une compatibilité modérée avec la typologie des petits PAPI complet. La prise en compte d'une priorisation caractéristique des typologies de PAPI ne permet donc pas de rendre compte de la diversité des cas réels, quel que soit le type de PAPI considéré.

Il apparaît nécessaire de considérer au cas par cas la priorisation stratégique et ainsi la capacité collective à faire face. À ce titre, dans quelle mesure les PAPI ayant la plus forte compatibilité avec la pondération optimale selon les experts démontrent-ils une plus grande capacité collective à faire face ?

Le **Tableau III.40** donne les valeurs des indices de compatibilité de chaque PAPI à la pondération optimale des stratégies selon les experts. Les indices montrent une compatibilité faible pour le PAPI de l'Agglomération rochelaise : la priorisation des stratégies est la moins concordante avec la stratégie optimale, en particulier au regard du plus faible poids accordé à l'adaptation et plus important à la stratégie de la réaction. Il en est de même pour le PAPI d'intention du Boulonnais, ce qui apparaît concordant avec les caractéristiques de ce type de PAPI. Pour les deux PAPI de première génération sur les Gardons et le Boulonnais, la compatibilité est la même. En ce sens, est-il possible de mettre en évidence une capacité collective à faire face similaire sur ces deux bassins de risque ?

Tableau III.40 - Indice de compatibilité des PAPI étudiés par rapport à la pondération stratégique optimale

PAPI	Indice de compatibilité de Garuti
PAPI première génération Gardons	0,78
PAPI Complet Gardons	0,79
PAPI Complet Agglomération rochelaise	0,69
PAPI première génération Boulonnais	0,79
PAPI d'intention Boulonnais	0,72

Les entretiens avec les acteurs du territoire ont porté, entre autres, sur le bilan fait du PAPI de première génération sur ces deux bassins versants. Cela permet une mise en regard des discours et des résultats pour deux territoires où les programmes sont achevés. Sur le bassin des Gardons, le bilan du premier PAPI apparaît très positif : les actions, selon les acteurs, sont une réussite au regard de la mobilisation des différents acteurs et ce, sur l'ensemble des stratégies de la capacité collective à faire face :

« Il y a un travail très important qui a été fait par tout le monde, et même par les élus. »

Conseil départemental du Gard

« [...] je dirai que le bilan est très favorable. [...] tous les axes ont été investigués. La culture du risque qui était quelque chose d'émergent, ça a été pour nous un grand succès [...] La gestion de crise, on a mis plein de PCS en place. L'État a fait un bond en avant avec les SPC entre 2002 et 2014, [...] En gros, l'État a beaucoup avancé, les communes ont beaucoup avancé. Après tout ce qui est urbanisme, les PPR ont vraiment avancé, on a eu une opération de délocalisation, la première en France de cette ampleur [...] Tout ce qui est rétention des eaux, fonctionnement naturel, on a remis en état tout le bassin versant donc ça c'est énorme comme travail réalisé, [...] Après en termes de gros travaux de protection, on a Alès qui a fait de gros travaux sur ses digues avec la création de risbermes, on a eu des travaux de remise en état sur certains ouvrages, je pense à Remoulins, Anduze et on a fait un gros travail notamment dans le cadre du décret digues de 2007 de bonne gestion des ouvrages hydrauliques [...] » EPTB Gardons

« On a aussi fait le barrage écrêteur de crue, celui de Saint-Genies, qu'on a déjà rentabilisé. En 2014, on a eu une crue de débit centennal. On a stocké 100% du débit de pointe. [...] On est entre 10 et 20 millions évités sur la crue de 2014. » EPTB Gardons

Les acteurs interrogés soulignent en parallèle les marges de progression qui peuvent toujours être envisagées mais retiennent la bonne dynamique qu'a instaurée le PAPI sur leur territoire. Il apparaît donc que le bassin de risque des Gardons fasse montre d'une relative bonne capacité collective à faire face. Sur le bassin de risque du Boulonnais, le bilan du premier PAPI est beaucoup plus mitigé. Bien que les travaux aient démontré leur efficacité lors de l'événement de 2012, présenté en 8.2.3, la problématique inondation n'a pas été entièrement traitée sur le bassin versant.

« [...] pour les débordements on est moins concernés, car les bassins jouent leur rôle à chaque fois [...]. Mais du coup, comme on n'a pas traité le reste, car avant, c'était noyé dedans, car avant on n'avait pas fait, enfin un peu, sur le ruissellement on avait fait des diguettes mais pas énormément. » EPTB Boulonnais

« Elles ont été moins importantes, il y a eu moins d'habitations et de hauteur qu'autrefois mais [...] en tout une centaine de maisons ont eu de l'eau [...] car l'eau elle a ruisselé... comme on est sur des maisons qui sont sur des pentes, il y a eu du ruissellement et des coulées de boue par derrière [...] » Élu d'une commune de l'aval du bassin versant du Boulonnais

Les acteurs ont de même mis en avant que les actions n'ont pas permis de traiter l'ensemble du bassin versant, mais ont ciblé leurs actions sur le bassin de la Liane, entraînant une défiance des acteurs vis-à-vis de la mise en place d'un second PAPI.

« [...] Suite à ce premier PAPI, il y a un sentiment selon lequel les travaux ont bien réussi à limiter le risque et qu'il serait nécessaire d'étendre de telles mesures en amont de la Liane ainsi que sur les deux autres cours d'eau. C'est pour cela qu'on a réengagé une démarche PAPI » EPTB Boulonnais

« [...] une certaine difficulté s'est faite ressentir du fait d'une méfiance des collectivités sur le second projet et sur le fait que leur territoire se voit réellement bénéficier de mesures [...] »
EPTB Boulonnais

Par ailleurs, la mise en place, suite au premier PAPI, d'un second projet n'ayant vocation qu'à mener des études (PAPI d'intention) met en avant le manque de connaissance du risque sur le territoire et des actions à mettre en œuvre.

« Néanmoins, il y a un réel manque de connaissance, ce qui a amené à faire le choix d'un PAPI d'intention. » EPTB Boulonnais

Au regard des discours sur le Boulonnais, la capacité collective à faire face sur le territoire est remise en question : malgré une efficacité des mesures mises en place, le premier projet n'a pas permis de traiter l'ensemble de la problématique, soulignant la connaissance partielle du risque sur ce dernier. La dimension collective de ce programme est de même relative, eu égard à un programme d'actions se focalisant sur une sous-partie du bassin de risque.

Malgré une compatibilité égale au regard de la pondération stratégique à dire d'experts, les deux PAPI sur les Gardons et le Boulonnais n'ont pas abouti, selon les acteurs, à une capacité collective à faire face similaire. La priorisation stratégique sur ces territoires et la compatibilité à une stratégie optimale ne permet donc pas de rendre compte de la capacité collective à faire face. Elle permet malgré tout de souligner des différences dans la stratégie menée : si les deux PAPI font partie du groupe vert selon la CAH (9.2.2), le PAPI Gardons de première génération se rattache à la classe 4 tandis que le PAPI du Boulonnais de première génération appartient à la classe 2. Le premier accorde ainsi davantage de poids à l'adaptation tandis que le second axe sa stratégie davantage sur la résistance, ce qui est concordant avec les discours des acteurs :

« [...] notre vision, c'est que le principal levier d'action c'est le PPR. [...] Un autre outil sur l'urbanisme qui peut être aussi symptomatique du territoire, c'est la relocalisation des enjeux les plus dangereux. [...] La logique tous travaux on l'a abandonné dès le début du PAPI. » EPTB Gardons

« L'objectif principal [...] était de pouvoir protéger l'aval de la Liane. Il s'agissait d'effectuer des travaux sur la Liane. Il y a eu trois types de travaux : des zones d'expansion de crues, le recalibrage de cours d'eau ainsi que des clapets anti-retours. » EPTB Boulonnais

La priorisation stratégique permet donc d'obtenir de premières informations sur la capacité collective à faire face, mais elle ne permet pas d'expliquer toutes les différences observées : malgré une différence significative entre les différents types de PAPI, l'ensemble des priorisations répond à l'idéologie de la meilleure stratégie à conduire selon le panel d'experts. En ce sens, les priorisations caractéristiques de chaque type de PAPI priorisent l'adaptation au-delà des autres stratégies et mettent en œuvre l'ensemble des stratégies. Ce constat amène en premier lieu à considérer que l'ensemble des PAPI construisent une capacité collective à faire face effective. Il faut toutefois rappeler que le nombre de points acquis au titre d'une stratégie (Y_j) prend en compte le poids accordé par les experts à ce levier (X_j), comme le rappelle la formule ci-dessous :

$$Y_j = \sum_{i=1}^n Y_{ij} = \sum_{i=1}^n x_{ij} * X_j$$

Avec Y_j le nombre de points total qui peut être acquis par la stratégie j
 Y_{ij} le nombre de points total attribué à une action i pour la stratégie j
 x_{ij} la contribution de l'action i à la stratégie j (entre 0 et 100 points)
 X_j le poids accordé à la stratégie j
 n le nombre d'outils mobilisés dans le PAPI

Il y a donc, par construction, une forte propension à ce que la priorisation stratégique favorise l'adaptation par rapport aux autres stratégies. Malgré ce biais, les priorisations des stratégies dans les PAPI apparaissent peu compatibles avec la pondération à dire d'experts. En particulier, certains PAPI ont mis en œuvre une stratégie évaluée comme non compatible avec la stratégie prônée par les experts. Ces PAPI sont alors considérés comme ayant une moindre capacité collective à faire face.

Pour les stratégies compatibles, l'interprétation est difficile à conduire en termes de capacité à faire face. Cela est notamment le cas pour les deux PAPI de première génération sur les bassins du Boulonnais et des Gardons qui, bien que compatibles à un même degré, n'ont pas la même capacité à faire face selon les acteurs.

Il apparaît nécessaire de remettre en perspective l'effort global réalisé par les PAPI, ce qu'illustre le nombre de points total obtenu par le PAPI. La **Figure III.46** illustre les priorisations stratégiques sur l'ensemble des territoires, en tenant compte du nombre de points (diamètre du cercle) pour les PAPI complets et les PAPI d'intention. Les différences stratégiques selon les deux types de PAPI apparaissent bien visibles. En outre, le nombre de points total semble de même différent selon le type de PAPI (plus élevé pour les PAPI complets et plus faible pour les PAPI d'intention).

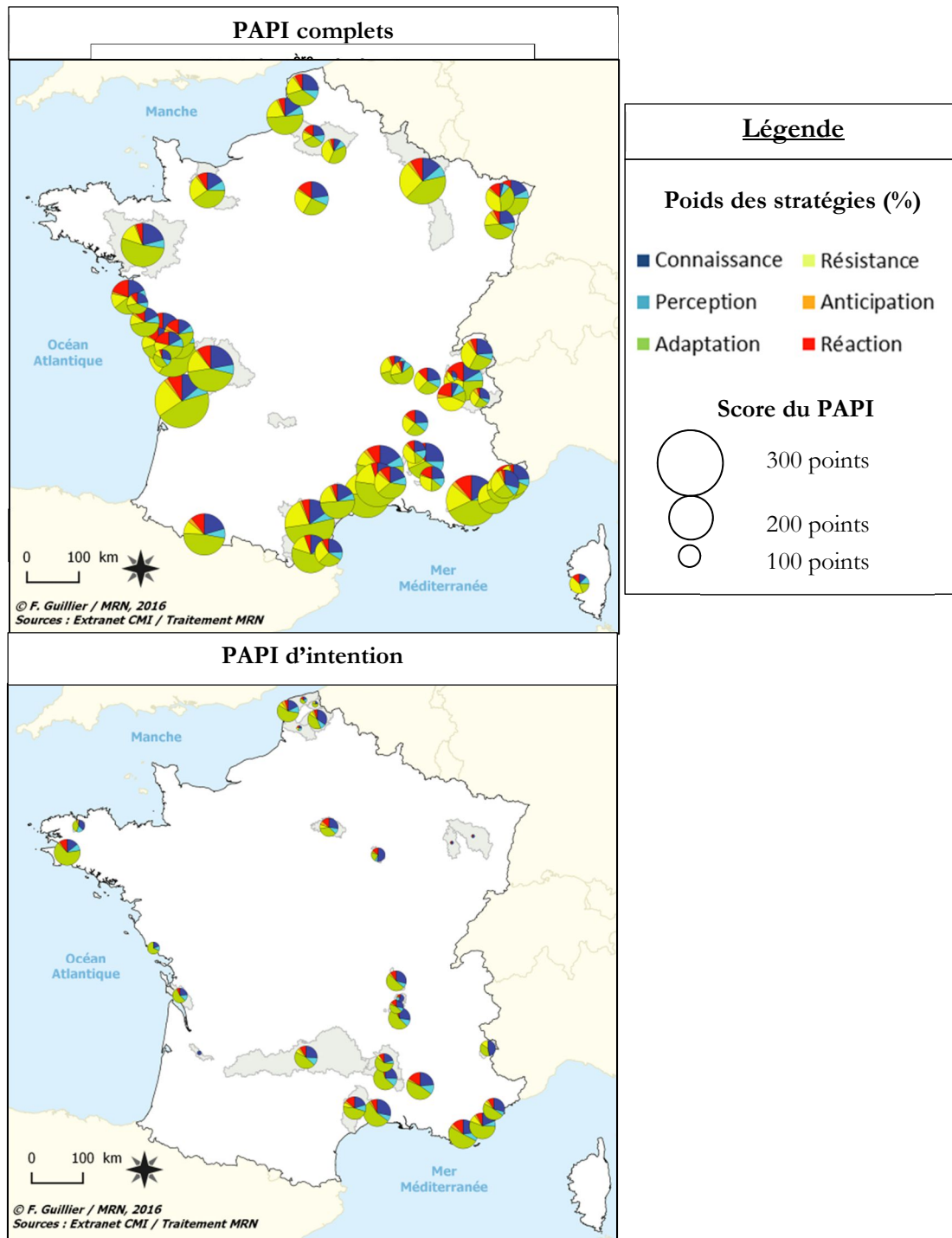


Figure III.46 - Stratégies mises en œuvre dans le cadre des PAPI

Pour les deux PAPI étudiés précédemment, le nombre total de points est ainsi sensiblement différent : le PAPI Gardons obtient au total 196 points alors que le PAPI Boulonnais n'en obtient que 150. Dans quelle mesure ces scores totaux permettent-ils de différencier les PAPI ? Et, de façon plus générale, dans quelle mesure les scores permettent-ils de mieux apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires ?

9.3. ANALYSE DE LA CAPACITÉ À FAIRE FACE AU TRAVERS DU *SCORING* DES PAPI

La répartition en pourcentage de l'effort entre les différentes stratégies, telle que nous l'avons étudiée en 9.2, permet de cerner la stratégie menée dans les différents PAPI. La ressemblance plus ou moins importante avec la pondération optimale des stratégies définie par les experts en **Chapitre 7** permet, dans une certaine mesure, d'identifier les PAPI pour lesquels la capacité collective à faire face semble faible – et qui présentent donc une compatibilité nulle voire faible avec la pondération optimale – mais il apparaît difficile de conclure sur cette unique valeur. Outre la répartition de l'effort entre les six stratégies, les scores obtenus par chaque levier peuvent être très variables, comme le montre la figure ci-dessous à partir d'un exemple fictif :

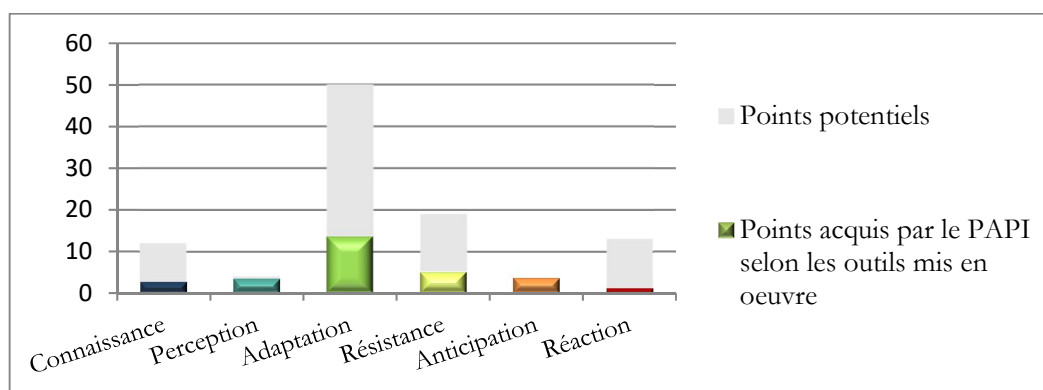


Figure III.47 - Exemple du *scoring* d'un PAPI fictif au regard des outils mis en œuvre au regard des points potentiels

Ainsi, il est possible que deux PAPI aient la même répartition de l'effort entre les stratégies et soient très fortement compatibles à la pondération optimale, ce qui impliquerait que cette répartition soit très similaire à cette dernière - avec 50% des points pour l'aménagement du territoire, 15% pour la résistance, 13% pour la réaction, 12% pour la connaissance, 5% à la fois pour la perception et l'anticipation –. Or, même si ces répartitions sont les mêmes, les scores obtenus par chacun des PAPI mais aussi au titre de chaque stratégie peut différer, comme le montre l'exemple fictif ci-dessous :

Tableau III.41- Exemple de la différence entre score et priorisation stratégique à partir de la comparaison de deux PAPI fictifs A et B

	Score PAPI A		Score PAPI B	
	Nombre de points	Proportion du score total (priorisation)	Nombre de points	Proportion du score total (priorisation)
Connaissance	20 pts	13%	10 pts	13%
Perception	10 pts	6.5%	5 pts	6.5%
Adaptation	70 pts	45.5%	35 pts	45.5%
Résistance	25 pts	15.5%	12 pts	15.5%
Anticipation	10 pts	6.5%	5 pts	6.5%
Réaction	20 pts	13%	10 pts	13%
Compatibilité à la pondération optimale	-	91%	-	91%

Il s'agit donc de mener une analyse complémentaire sur la capacité collective à faire face au regard du nombre de points acquis par le PAPI au total mais aussi de savoir combien de points il a acquis au titre de chacune des six stratégies. Il s'agit donc de s'interroger sur le score total (Y) et le score pour chaque stratégie (Y_j), dont l'équation est rappelée ci-dessous :

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 Y_{ij} = \sum_{j=1}^6 Y_j$$

$$Y_j = X_j * \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

Avec Y le nombre de points total acquis par le PAPI
 Y_i le nombre de points total attribué à une action i
 Y_{ij} le nombre de points attribué à une action i au titre de la stratégie j
 Y_j le nombre de points total acquis par le PAPI au titre de la stratégie j
 x_{ij} la contribution de l'action i à la stratégie j (entre 0 et 100 points)
 X_j le poids de la stratégie j
 n le nombre d'outils mobilisés dans le PAPI

L'analyse portée sur les priorisations stratégiques (9.2) a mis en évidence une forte variabilité de ces dernières entre les différents PAPI, avec un impact fort de la typologie de PAPI. Ces priorisations étant de fait calculées à partir des scores des outils mis en œuvre, nous nous attendons à retrouver cet impact à l'échelle des scores.

Il s'agit donc d'étudier dans quelle mesure les scores permettent d'avoir des informations supplémentaires sur la capacité collective à faire face et de voir si, à partir de l'étude des scores dans les PAPI, l'impact de facteurs tels que la nature de l'aléa, l'urbanisation ou la localisation géographique peut être détecté en sus de la typologie de PAPI.

En parallèle, il s'agit de tester la possibilité de construire une échelle d'appréciation de la capacité collective à faire face, c'est-à-dire de discriminer les PAPI avec une capacité collective plus élevée et ceux avec une capacité collective plus faible. Les études de terrain permettront de confronter l'indicateur, qui constitue une appréciation quantitative, au regard des discours des acteurs afin de voir dans quelle mesure l'indicateur permet de rendre compte de la réalité de la capacité sur les territoires.

9.3.1. Variabilité des scores et facteurs d'influence : la prépondérance affirmée du cadre politique national dans la construction de la capacité à faire face

La somme de l'ensemble des points acquis par les 88 codes-action est de 527,5 points : il s'agit donc du score maximal que peut atteindre un PAPI, sous condition qu'il mobilise l'ensemble des actions en œuvre. À partir de la base de données des actions PAPI, à laquelle il a été appliqué les scores, le nombre de points total acquis par un PAPI varie entre 8 (PAPI Cens-Bionne) et 324 points (PAPI Complet Estuaire de la Gironde). Un PAPI obtient en moyenne 153 points. Ces scores totaux

ne représentent donc en moyenne que près de 30% des points qui pourraient être acquis (527,5 points au maximum). Ces résultats, faibles en première lecture, doivent se comprendre par le fait que les territoires ne mobilisent pas tous les outils. Ils sont par ailleurs cohérents avec les résultats observés dans le cadre du CRS, qui est le système d'évaluation américain relatif à l'effort de prévention du risque d'inondation que nous avons présenté en 4.2 : les communautés participantes au CRS n'acquièrent qu'entre 0% et 55% des points disponibles par grande catégorie d'actions (Information au public, cartographie et réglementation, réduction des dommages, alerte et réponse), avec une moyenne globale de 23% des points (FEMA, 2014 :110-6).

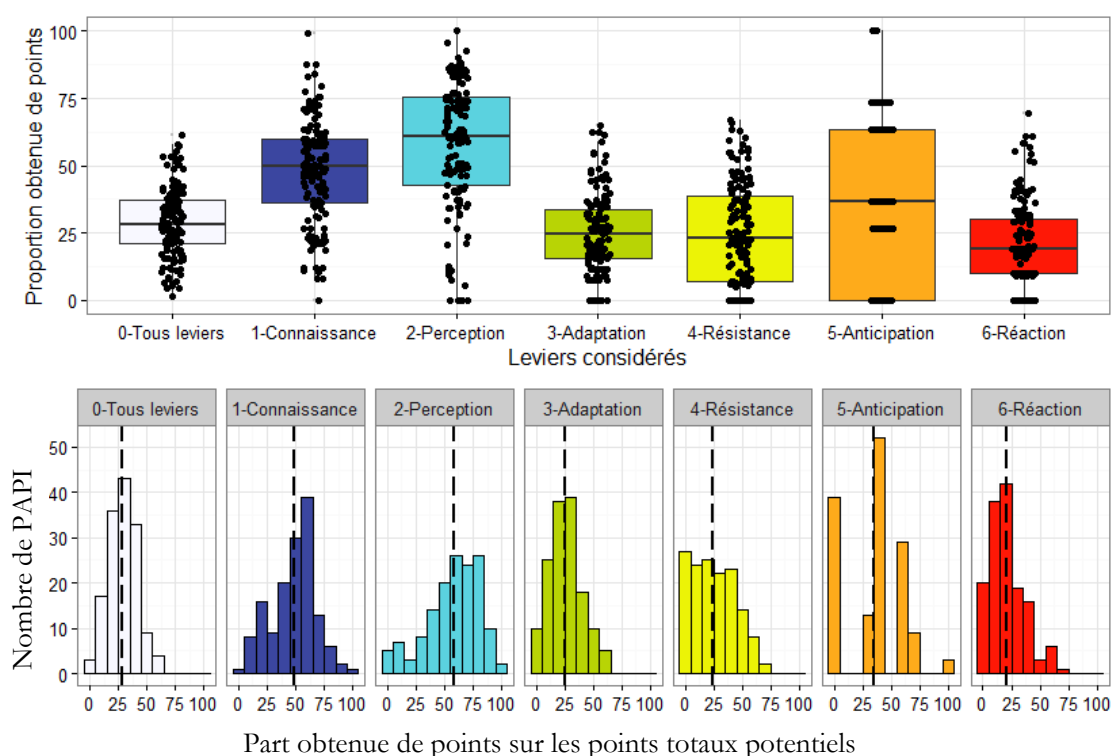
La distribution des scores totaux et par levier sur l'ensemble des PAPI confirme la grande diversité de ces derniers comme le montrent les *boxplots* et les histogrammes associés en **Figure III.48**. Le *boxplot* et histogramme dénommé « Tousleviers » reprend donc les scores totaux acquis par les 145 PAPI de la base de données (ils obtiennent entre 8 et 324 points ce qui correspond respectivement à 1.5% et 61% des points totaux disponibles).

À l'échelle de chacune des stratégies, les PAPI ont de même des scores très variés, ce qui suggère une mobilisation très différenciée des outils selon les territoires :

- Pour les stratégies à impact indirect, que sont la connaissance, la perception et l'anticipation, les PAPI acquièrent entre 0% et 100% des points disponibles. Cela signifie que pour ces trois stratégies, il existe d'une part des PAPI qui n'ont mis aucune action en œuvre dans le levier considéré et d'autre part des PAPI qui ont mobilisé des outils permettant d'atteindre le score maximum. Cela ne signifie pas pour autant qu'ils ont mobilisé l'ensemble des codes-action contribuant à la stratégie. Rappelons en effet que, concernant la connaissance et la perception, des plafonds de points ont été instaurés (cf. 9.1) : cela signifie qu'en ne mettant en place qu'un certain nombre d'actions au sein de ces stratégies, il est possible d'atteindre le maximum de points. Le cas de la stratégie de l'anticipation est différent, en ce qu'obtenir 100 points signifie bien avoir mis l'ensemble des codes-action qui y contribue en œuvre. Cela semble pertinent eu égard au faible nombre de ces codes : l'atteinte du maximum de points ne requiert la mise en œuvre que de trois actions que sont 1) l'instrumentation des cours d'eau par les services de l'État, 2) l'instrumentation des cours d'eau par les collectivités territoriales et 3) l'élaboration d'un modèle de prévision ;
- Pour les stratégies à impact direct, soient l'adaptation, la résistance et la réaction, les scores oscillent entre 0% et 70%. Cela signifie qu'aucun PAPI n'a mobilisé l'ensemble des codes-action sur ces trois stratégies et que, comme pour les stratégies à impact indirect, certains PAPI n'ont mis aucune action en œuvre au sein de ces leviers.

Les histogrammes permettant de visualiser la répartition, de manière plus précise, de la population de PAPI. Les données relatives aux scores totaux suivent à ce titre une loi normale ($p\text{-value}=0,35$ pour les test de normalité de Shapiro-Wilk) : les PAPI obtiennent donc en majorité des scores qui sont centrés autour de la moyenne de 23%, avec notamment 43 PAPI, soit un tiers des PAPI, qui obtiennent entre 25% et 35% des points.

Cela signifie que 1) les PAPI mobilisant très peu d'outils et/ou des outils peu efficaces ainsi que 2) les PAPI mobilisant beaucoup d'outils et/ou des outils très efficaces sont peu nombreux. À l'échelle de chaque stratégie, les scores obtenus ne suivent pas une loi normale même si les histogrammes tendent à se rapprocher d'une telle distribution.



© F. Guillier, 2017

Figure III.48 - Distribution des scores totaux et par levier des PAPI au travers de *boxplots* (en haut avec la matérialisation des médianes par les traits horizontaux) et d'*histogrammes* complémentaires (en bas avec la médiane matérialisée par des tirets verticaux))

L'existence de PAPI obtenant de faibles scores, voire qui n'obtiennent aucun point au sein d'une ou de plusieurs stratégies, pourrait être associée à l'existence de différents types de PAPI et notamment les PAPI d'intention qui ne réalisent pas de travaux et uniquement des études (cf. 3.2). L'analyse des priorisations stratégiques en 9.2 avait d'ailleurs permis d'identifier la typologie de PAPI comme une variable explicative significative. De façon analogue, il est possible de montrer que la typologie du PAPI a un effet significatif sur le score total obtenu par un PAPI (Figure III.49).

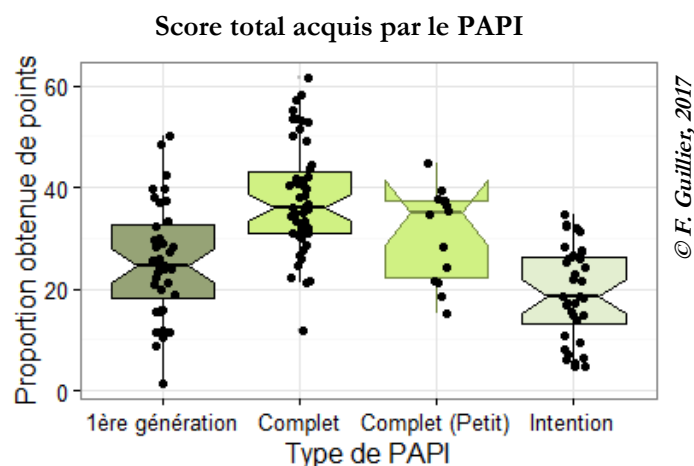


Figure III.49 - Variabilité des scores totaux acquis dans les PAPI

La distribution des données, couplées à des tests de Student permet de mettre en évidence la hiérarchie entre les quatre types de PAPI :

- les PAPI complets, qui obtiennent en moyenne 37,7% des points disponibles, ont ainsi un score total significativement plus élevé que les petits PAPI complets ($p\text{-value}=0,004$) ;
- les petits PAPI complets, avec 29,7% de points, ont tendance à avoir un score significativement plus élevé que les PAPI de première génération ($p\text{-value}=0,06$) ;
- les PAPI de première génération, avec 25,2% ont des scores significativement plus élevés que les PAPI d'intention ($p\text{-value}=0,006$) qui n'obtiennent en moyenne que 19% des points disponibles.

Ainsi, les PAPI complets de deuxième génération sont la catégorie de PAPI obtenant le plus de points ce qui suggère qu'ils mobilisent plus d'outils et/ou des outils plus efficaces devant les petits PAPI complets. Les PAPI de première génération obtiennent moins de points ce qui suggère une moindre mobilisation d'outils et/ou la mobilisation d'outils moins efficaces : rappelons notamment qu'il n'y avait alors pas de cahier des charges structuré en sept axes et que certains outils, comme par exemple le Plan Communal de Sauvegarde, n'existait pas en 2002.

Les PAPI d'intention sont ceux qui obtiennent le moins de points, ce qui apparaît pertinent au regard des catégories d'action qu'ils ne peuvent pas mobiliser. Il est à noter qu'il existe malgré tout une diversité des scores au sein de chacun des types de PAPI. Notamment, il existe des PAPI d'intention obtenant plus de points que des PAPI complets – certains PAPI d'intention atteignent 30% à 35% des points tandis qu'un des PAPI complets n'obtient que 18% des points.

L'analyse de variance des scores en fonction du type de PAPI permet de mesurer la part du score expliquée par cette dernière selon un modèle linéaire statistique tel que :

$$Y_{km} = \mu + \alpha_m + E_{km}$$

Avec Y_{km} le nombre de points total acquis par le PAPI k
 k est le numéro du PAPI considéré au sein de son groupe
 m représente le groupe, c'est-à-dire le type de PAPI (Complet, Petit, Intention, 1^{ère} génération)
le paramètre μ est une constante
le paramètre α_m est l'effet (additif) du groupe m
la variable E_{km} est un terme résiduel aléatoire indépendant et qui suit une loi normale d'espérance nulle et de variance σ^2 .

L'utilisation d'un tel modèle statistique nécessite en premier lieu de vérifier les hypothèses inhérentes à ce dernier : la normalité des données (les données suivent-elles une loi normale ?) et l'homoscédasticité de la variance (la variance des résidus est-elle constante ?). L'analyse des résidus confirme 1) l'homoscédasticité de ces derniers – les points sont répartis de part et d'autre de la valeur 0 sans qu'il y ait de tendance - (graphique A) ainsi que 2) une distribution normale des données (graphique B) (**Figure III.50**).

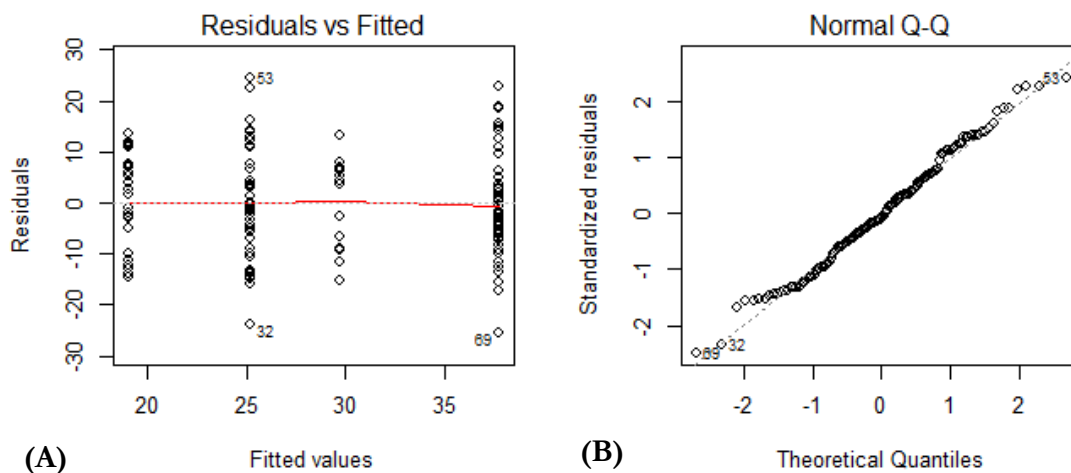
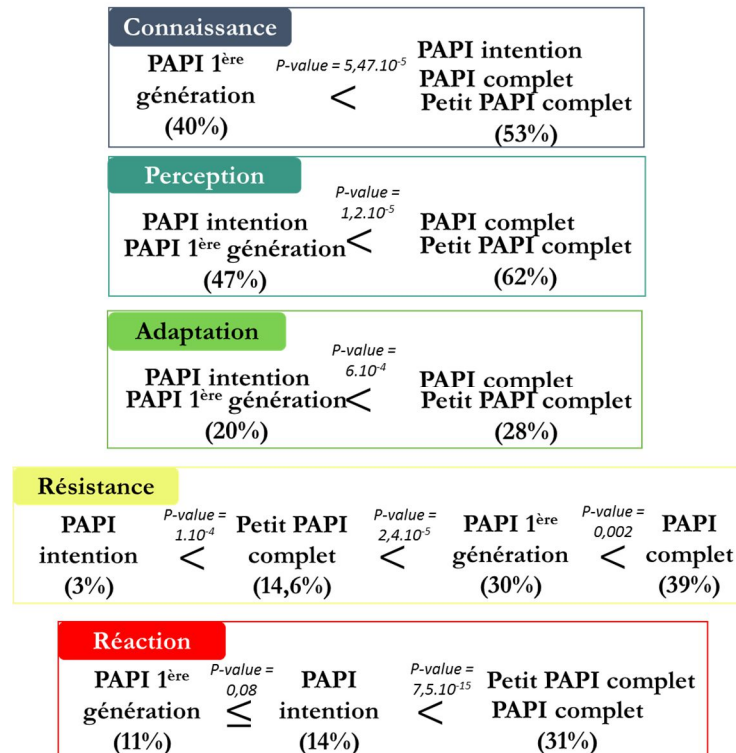


Figure III.50 - Analyse des résidus préalable à l'analyse de variance des scores des PAPI en fonction du type

Les résultats de l'analyse de variance confirment l'effet du type de PAPI sur le score total obtenu ($p\text{-value}=9,7.10^{-13}$). La part du score expliquée par le type de PAPI est de 33%. Par conséquent un tiers du nombre de points acquis par un PAPI est déterminé uniquement par la typologie de ce dernier. Il s'agit donc d'un impact non négligeable du cadrage politique du PAPI, qui « dicte » ce qu'il est possible de mobiliser ou non selon le type de PAPI, sur le score obtenu par le PAPI et par conséquent sur la capacité collective à faire face aux inondations.

Au regard du détail par levier, il est possible de mieux déterminer les différences entre les différents types de PAPI. Comme nous l'avons déjà évoqué, un moindre score d'un type de PAPI sur une stratégie correspond soit à la mobilisation de moins d'outils soit à la mobilisation d'outils peu efficaces ou à une combinaison des deux. Il en est de même, à l'inverse, pour les scores plus élevés. Les différences significatives entre les types de PAPI sont caractérisées, levier par levier, ci-dessous :



© F. Guillier, 2017

Figure III.51 - Différences de scores par type de PAPI

Les résultats par stratégie permettent de mettre en évidence les moindres scores obtenus par les PAPI d'intention et les PAPI de première génération pour la majorité des leviers (Figure III.51). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence sur la stratégie de l'anticipation.

Les PAPI d'intention ont un score équivalent à ceux des PAPI complets et petits PAPI complets eu égard à la connaissance (Figure III.51). Or, l'analyse des priorisations stratégiques en 9.2.2 avait mis en avant la part plus importante de ces PAPI en termes de connaissance (33% en moyenne du score d'un PAPI d'intention est dédié à la connaissance). L'analyse des scores permet donc d'aller plus loin et permet de conclure sur le fait que la part importante des points dévolue à la connaissance stratégique résulte davantage des faibles scores obtenus sur l'ensemble des autres stratégies, en particulier sur la résistance, que d'un effort plus grand sur la connaissance. Les PAPI d'intention mettent donc en œuvre, de manière générale, un moins grand nombre d'actions et/ou des outils moins efficaces, ce qui tend à leur attribuer une moindre capacité collective à faire face.

Les PAPI de première génération ont des scores relativement faibles sur l'ensemble des stratégies, en particulier en termes de connaissance (**Figure III.51**). En termes de stratégies (cf. 9.2.2), ils sont caractérisés par une plus grande part de la résistance et par une moindre part de la réaction. L'analyse des scores permet d'interpréter ce premier résultat. En ce sens, malgré une part plus grande accordée à la résistance, ils ne sont pas les PAPI obtenant les scores les plus élevés sur ce levier.

Les PAPI complets de deuxième génération obtiennent significativement plus de points sur ce levier. Cela amène donc à considérer que, si l'effort des PAPI de première génération était relativement plus tourné vers la résistance, les PAPI complets de deuxième génération mobilisent de même un nombre important d'outils relatifs à la résistance et/ ou plus efficaces. Au regard de la réaction, le score des PAPI de première génération apparaît comme le plus faible (**Figure III.51**). Cela permet d'interpréter la faible part stratégique (6% d'après l'analyse conduite en 9.2.2) accordée à la réaction, en raison de la mobilisation d'un moins grand nombre d'outils et/ou moins efficaces. Notamment, et comme nous l'avons déjà mentionné, le PCS et les actions associées ayant été institués de façon postérieure à certains PAPI de première génération, cela tend à confirmer que les PAPI de première génération mobilisent moins d'outils.

Les petits PAPI complets et les PAPI complets ont des scores similaires à l'exception de la stratégie de la résistance qui permet de les discriminer (**Figure III.51**). À ce titre, la discrimination entre les quatre types de PAPI en termes de résistance rejoint la discrimination mise en évidence à l'échelle des scores totaux. La résistance apparaît comme une stratégie prépondérante dans la discrimination des types de PAPI, comme l'illustre les *boxplots* ci-dessous.

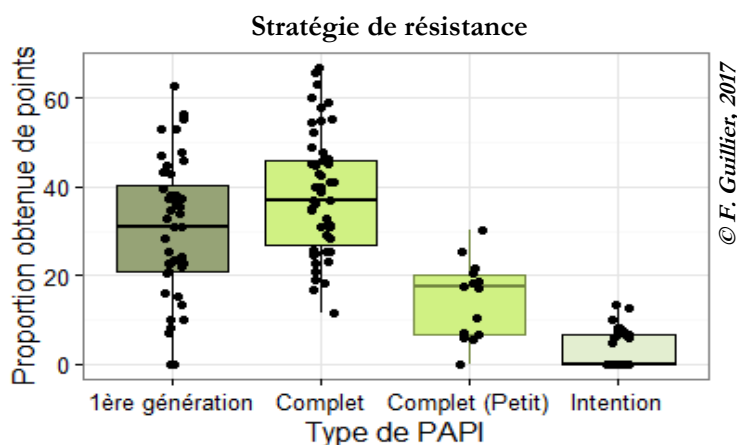


Figure III.52 - Distribution de la part obtenue de points sur la stratégie de résistance

⇒ L'analyse des scores permet d'apporter de nouveaux éléments en regard de la priorisation stratégique, et en permet notamment une meilleure interprétation : il est alors possible de déterminer si une part stratégique plus importante est due :

- À un score plus élevé sur la stratégie, ce qui suggère un effort plus efficace au regard des actions mobilisées
- À des scores plus faibles sur les autres stratégies : les outils mobilisés ne sont pas alors *a fortiori* plus efficaces sur la stratégie considérée

En outre, la typologie de PAPI est la seule variable dont il est possible d'attester l'effet sur les scores : les analyses statistiques n'ont pas permis de déterminer l'influence de facteurs relatifs à l'aléa, l'urbanisation du bassin de risque ou le district hydrographique de référence. Cela suggère que les actions mobilisées, au regard des scores obtenus par stratégie, ne sont pas fonction de l'aléa, de l'urbanisation du territoire, etc. Rappelons que, concernant la priorisation stratégique, un effet du type d'aléa avait pu être mis en évidence (cf. 9.2.2) : le fait de ne pas détecter de différence sur les scores tend à considérer que l'effet précédemment détecté était aléatoire.

Ainsi, il semble que la notation des PAPI ne soit pas dépendante de spécificités des territoires : cela participe à la reconnaissance d'une certaine pertinence de l'indicateur mis en place, eu égard à l'objectif d'établir une démarche nationale d'appréciation de la capacité collective à faire face, c'est-à-dire de le construire de façon à ce qu'il soit transposable à l'ensemble des territoires et des situations.

Les scores obtenus par les PAPI montrent par ailleurs qu'aucun d'entre eux n'atteint 100% des points disponibles. Cela signifie-t-il qu'aucun PAPI ne se caractérise par une bonne capacité collective à faire face aux inondations ? Nous allons voir dans quelle mesure il est possible d'établir une échelle d'appréciation de la capacité collective au travers des scores, en cherchant à associer, à différents niveaux de score, un niveau de capacité collective à faire face.

9.3.2. Construction d'une échelle d'appréciation de la capacité collective à faire face

Les scores totaux et par levier des PAPI sont une information sur la contribution des outils à chaque stratégie : cette contribution peut être plus ou moins élevée et dépend à la fois :

- du nombre d'outils mobilisés ;
- de l'efficacité théorique associée à ces outils.

L'interprétation du score obtenu doit donc être faite avec précaution. Obtenir plus de points sur une stratégie, par exemple la connaissance, signifie que la contribution à cette dernière est plus élevée, ce qui tend *a priori* à se traduire par le fait qu'il y ait une meilleure connaissance. Toutefois, et en poussant cette réflexion plus avant, cela reviendrait à poser la question suivante : un PAPI qui met l'ensemble des 88 outils en œuvre fait-il pour autant montre d'une capacité collective à faire face optimale ? À ce titre, nous avons pu montrer que tous les outils ne sont pas pertinents sur tous les territoires ou en tous points du territoire (cf. 8.2.3). Par conséquent, un PAPI qui mettrait tout en œuvre ne serait pas *a fortiori* caractérisé par une capacité collective à faire face optimale.

À l'inverse, un PAPI qui obtient des scores faibles voire nuls sur l'ensemble des stratégies peut davantage s'apparenter à une capacité collective à faire face moindre : des scores très faibles dans chaque stratégie tendent à révéler la mobilisation de très peu d'outils et/ou d'outils considérés comme peu efficaces par les experts (cf. 8.1.4).

Par conséquent, un score total plus élevé pour un PAPI tend, dans une certaine mesure, à montrer une meilleure capacité sans qu'il soit nécessaire de tout faire. Il s'agit notamment du principe retenu dans le cadre du *Community Rating System* (CRS) qui évalue l'effort de prévention des

communautés aux États-Unis présenté en 4.2. Si la mise en place de l'ensemble des actions reconnues au titre du CRS permet d'obtenir jusqu'à 12.000 points, l'échelle d'interprétation ne comprend que dix classes : pour atteindre la dixième classe, considérée comme la meilleure en ce qu'elle est associée à une baisse de 45% des primes d'assurance (cf. 4.2), il faut atteindre 4.500 points (FEMA, 2014 :110-3 à 110-6).

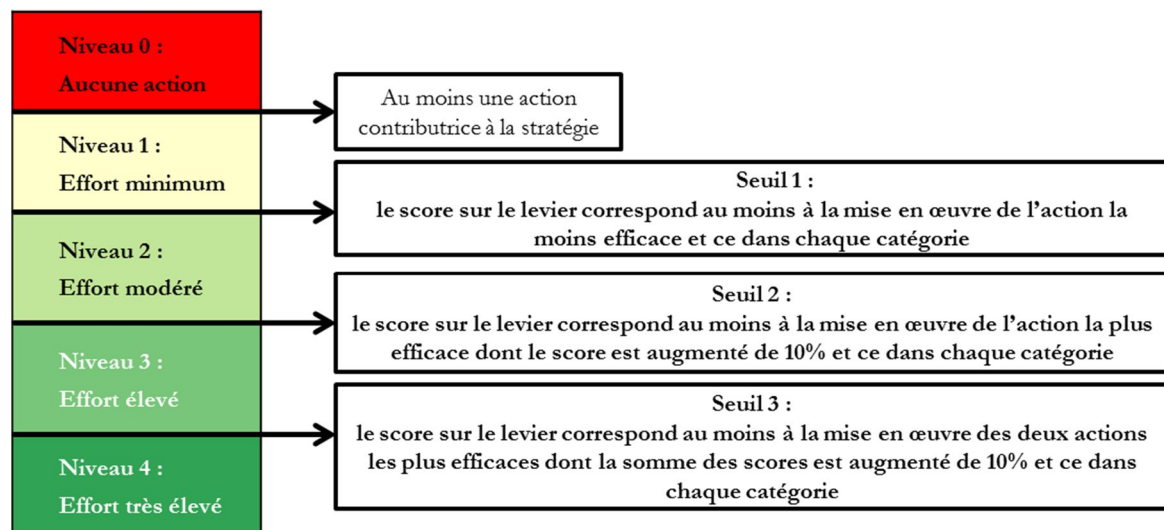
À la façon du CRS, nous cherchons donc à construire une échelle d'appréciation de la capacité collective à faire face. Afin de construire cette dernière, nous faisons le choix de repartir du principe des catégories d'actions que nous avons utilisé pour l'instauration des plafonds de points (cf. 9.1). Une catégorie d'actions correspond à des actions dont l'objectif est similaire. Toutefois, il ne s'agit ici non pas d'établir des plafonds mais de définir des seuils de points déterminant différentes classes d'effort au sein de chacune des six stratégies.

Pour les stratégies de la perception et de la connaissance, les catégories d'action identifiées pour l'instauration des plafonds (cf. 9.1) sont conservées. Les catégories d'actions mises en place pour les stratégies de l'adaptation, de la résistance et de la réaction prennent en considération les échanges avec les experts ainsi que leurs évaluations. Il s'agit pour la stratégie de l'adaptation de distinguer ce qui relève des stratégies d'aménagement d'une part, et les travaux de réduction de la vulnérabilité d'autre part, en ce qu'ils agissent, pour l'un, davantage sur l'exposition des enjeux et, pour l'autre, sur la sensibilité des enjeux (8.1.2). Cette distinction apparaît de même pertinente au regard de la différenciation, dans les PAPI, de l'axe 4 relatif à la maîtrise de l'urbanisation et de l'axe 5 qui se réfère à la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes.

Pour la résistance, les catégories d'actions différencient ce qui relève 1) de la construction d'ouvrages, 2) de l'entretien ou de l'optimisation des ouvrages, 3) des actions de gestion des milieux. Nous n'avons ici pas conservé la distinction existante dans le cadre du cahier des charges PAPI où l'axe 6 considère la gestion des écoulements et le ralentissement dynamique alors que l'axe 7 interroge la gestion et l'entretien des ouvrages hydrauliques. Ce choix fait suite aux échanges et évaluations par les experts. En effet, ils ont pratiqué des évaluations groupées pour certains outils, ce qui a amené à distinguer les mesures dont l'objectif est d'augmenter la capacité de résistance de celles qui ont pour objectifs le maintien. En ce sens, cette catégorisation s'apparente davantage aux deux volets inclus dans la compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques d'un côté et Protection contre les Inondations d'un autre côté).

Pour la stratégie de la réaction, les catégories ont vocation à distinguer l'alerte puis les outils selon l'échelle de responsabilité (outils de gestion de crise à l'échelle communale, à l'échelle individuelle). Cette catégorisation reflète les différences de portée de l'action identifiées par les experts.

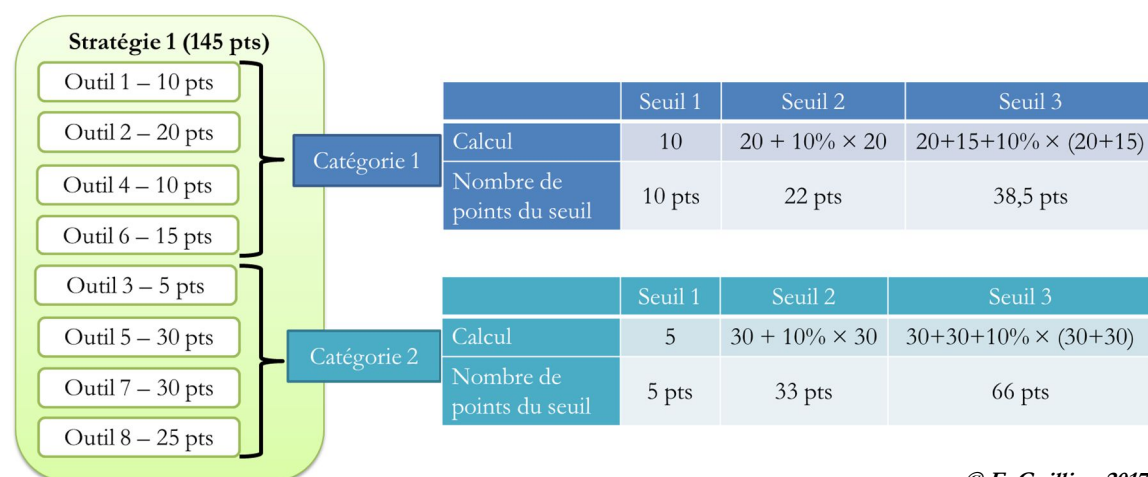
Dans le cadre d'un travail collaboratif avec certains membres du panel d'experts, trois seuils ont été mis en place et cinq niveaux retenus, tels que, pour chaque stratégie, les niveaux d'appréciation sont :



© F. Guillier, 2017

Figure III.53 - Seuils d'appréciation de l'effort pour chaque stratégie de la capacité collective à faire face

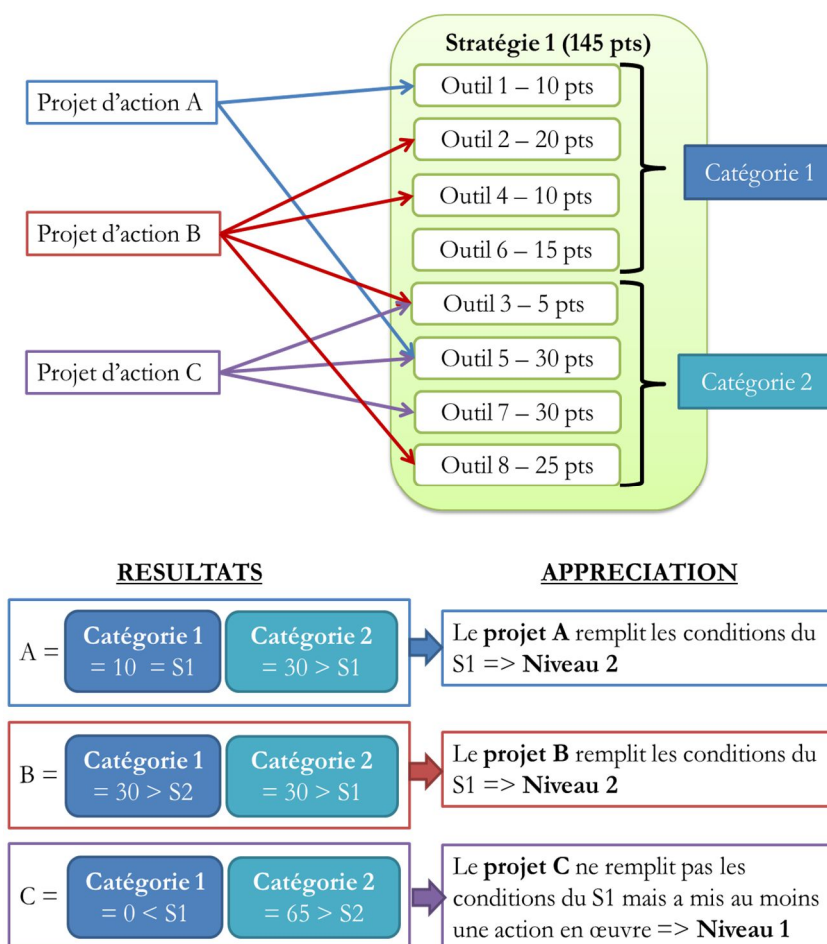
Un exemple fictif de calcul des seuils est donné ci-dessous, et qui considère, pour la démonstration, une seule stratégie avec deux catégories d'actions comme illustré à gauche du schéma. Le calcul des seuils, pour chacune des deux catégories, est alors donné dans les tableaux, à droite du schéma :



© F. Guillier, 2017

Figure III.54 - Exemple fictif de calcul des seuils pour l'appréciation de l'effort sur les stratégies

À partir de ces seuils, il est alors possible d'attribuer le niveau atteint par différents projets au regard de la Stratégie 1 : en considérant trois projets fictifs A, B et C, qui mobilisent différents outils – le choix des outils pour chaque projet est représenté par des flèches dans le schéma ci-dessous –, les niveaux atteints de seuil sont calculés pour chacune des catégories – partie Résultats du schéma, qui consiste en la somme des points des outils mobilisés et une comparaison aux seuils correspondants – avant d'être interprétés à l'échelle de la stratégie – partie Appréciation du schéma – :



© F. Guillier, 2017

Figure III.55 - Exemple de calcul des niveaux atteints pour la Stratégie 1 et pour trois projets fictifs A, B et C

Ainsi, le seuil retenu, *in fine*, pour un projet et pour une stratégie correspond au seuil le plus faible atteint à l'échelle des catégories d'actions (exemple du projet fictif B : seules les conditions du seuil S1 sont remplies pour chacune des catégories d'actions. Ainsi le projet B est de niveau 2 ce qui s'apparente à une capacité modérée (cf. Figure III.53).

La mise en place de seuils à partir des actions mobilisées et de la prise en compte de grandes catégories d'actions permet de situer l'effort réalisé dans le PAPI : cet effort dépend à la fois de la mobilisation de l'ensemble des catégories d'actions mais aussi de l'efficacité (du score) des outils mobilisés, comme nous pouvons le voir sur l'exemple en Figure III.55.

La prise en compte de catégories d'actions, et la mise en place de seuils à partir de ces dernières, apparaît davantage pertinente que la prise en compte de seuils à partir de valeurs statistiques telles que la médiane des points obtenus ou les quantiles. En ce sens, les catégories d'actions souhaitent rendre compte des axes que tout PAPI est susceptible de mobiliser en vue de contribuer aux stratégies et plus largement à la capacité collective à faire face. À titre d'exemple sur la stratégie de la résistance, pour tout bassin de risque, il apparaît pertinent que des opérations sur des ouvrages existants ou à venir soient considérées, que des opérations de gestion des milieux soient envisagées, etc.

Par ailleurs, la mise en place de niveaux à partir des catégories et non pas de valeurs statistiques permet d'avoir des valeurs de seuils non variables dans le temps au regard des résultats des futurs PAPI. Par contre, si de nouveaux outils viennent à être pris en compte dans les PAPI, les valeurs des seuils pourraient être modifiées : en effet, en reprenant l'exemple fictif précédent, si un nouveau code-action est identifié au sein de la catégorie 1, avec un score de 5 points, alors le seuil 1 sera modifié et passera de 10 (cf. **Figure III.54**) à 5 points. De façon similaire, si ce code-action possède le score le plus élevé de sa catégorie d'actions, par exemple de 30 points, alors les seuils 2 et 3 seront modifiés tels que le seuil 2 correspondra à 33 points et le seuil 3 à 55 points.

Les niveaux ainsi créés, dont l'effort qualitatif associé est indicatif, permettent de classer les 145 PAPI de la base de données, tel que présenté sur la page suivante.

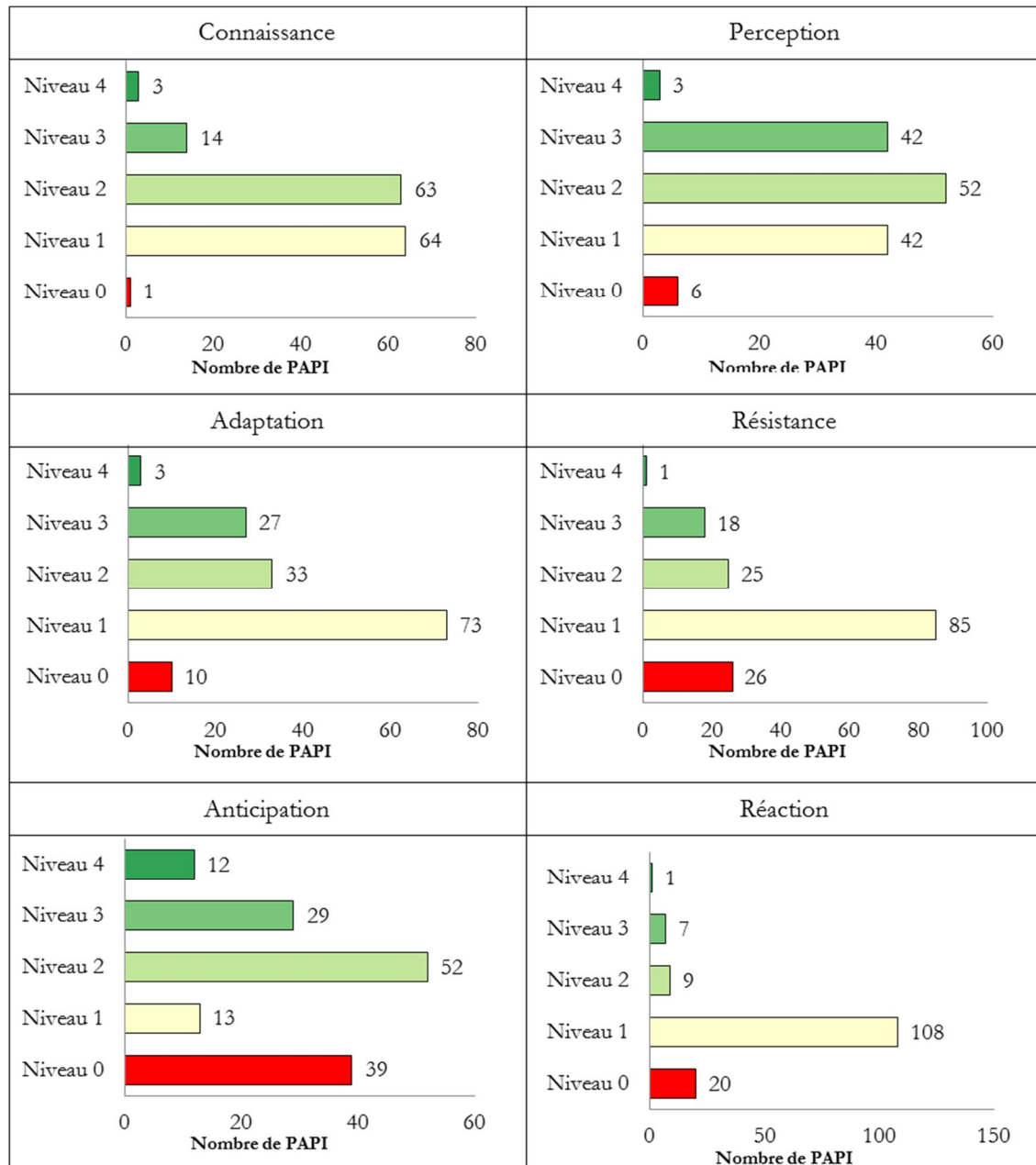
Les seuils mis en place permettent d'observer une distribution variée des PAPI selon les niveaux d'effort. Elle s'apparente à une distribution normale en ce qu'un faible nombre de PAPI est catégorisé au sein des deux niveaux extrêmes (effort très élevé vs aucune action). Ainsi, une faible part des PAPI, entre 1% et 8%, obtient le niveau très élevé de contribution dans les stratégies. Les niveaux 0 apparaissent malgré tout très représentés pour les stratégies de la résistance et de l'anticipation.

En ce qui concerne la résistance, il est possible d'assimiler cette représentation au cas des PAPI d'intention qui ne peuvent mettre en œuvre de travaux, dont l'effet a d'ores et déjà été mis en avant (cf. **9.3.1**). Les PAPI ne faisant aucune action en termes d'anticipation apparaissent majoritairement des PAPI d'intention (41% des cas identifiés), ainsi que des PAPI de première génération (31%) pour lesquels il n'y avait pas d'axes spécifiés.

Il existe par ailleurs une distinction selon les stratégies considérées (**Figure III.56**) :

- pour les stratégies à impact direct (adaptation, résistance, réaction), l'effort constaté dans les PAPI relève en majorité du Niveau 1 ;
- pour les stratégies à impact indirect, les PAPI atteignent le Niveau modéré à élevé en plus grande proportion.

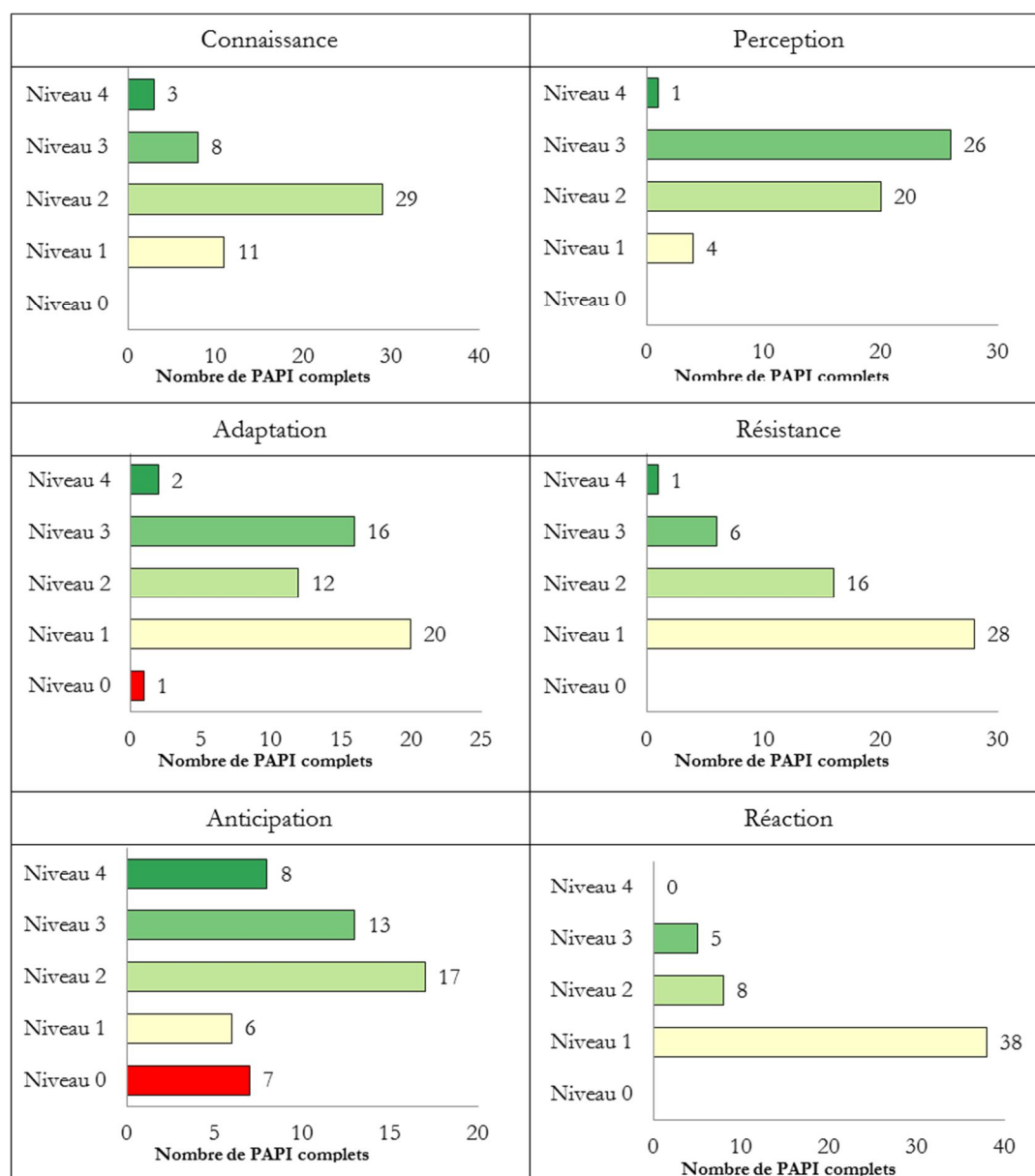
Cette caractéristique avait d'ores et déjà été mise en avant et avait été reliée au fait que les stratégies à impact indirect permettent l'obtention de scores plus élevés au regard de l'instauration des plafonds ou du faible nombre d'outils contributeurs (**9.3.1**). La mise en place des niveaux permet donc de classer les PAPI d'une façon qui apparaît cohérente avec les constats fait préalablement, notamment avec les distributions de points par levier qui s'approchent de lois normales.



© F. Guillier, 2017

Figure III.56 - Niveau d'effort atteint par les 145 PAPI pour chaque stratégie

Il est de même possible de retrouver les caractéristiques de la typologie de PAPI. Les PAPI complets, à ce titre, devraient obtenir des valeurs plus élevées dans les niveaux.



© F. Guillier, 2017

Figure III.57 - Niveaux atteints par les 41 PAPI complets

Les PAPI complets obtiennent des scores relativement plus élevés que les autres types de PAPI : en comparant les deux séries d'histogramme en barre, il apparaît que les PAPI atteignant le niveau 4 sont majoritairement des PAPI complets. En outre, très peu de PAPI complet relèvent du Niveau 0 (absence de toute action dans la stratégie), ce qui apparaît cohérent avec la volonté politique de conduire des actions sur l'ensemble des axes du cahier des charges PAPI pour les projets complets.

Nous retrouvons malgré tout le cas particulier de l'anticipation, évoqué précédemment, ainsi qu'un cas particulier concernant l'adaptation : il s'agit du PAPI du Lac du Bourget (Savoie) dont l'absence d'actions au titre de cette stratégie peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un des premiers PAPI de deuxième génération, dont le dossier avait été élaboré antérieurement au Cahier des Charges PAPI de 2011.

En comparaison des résultats sur l'ensemble des PAPI (**Figure III.56**), l'effort apparaît de même plus important concernant les deux stratégies à impact direct relatives à l'aménagement du territoire/urbanisme et à la résistance lorsque l'on cible les PAPI complets. Ce n'est pas le cas pour la stratégie de la réaction, relative à l'alerte et à la gestion de crise, où près des trois quarts des PAPI complets n'atteignent qu'un niveau minimum : ce résultat peut être rapproché de l'hypothèse de non-renseignement de certaines actions dans les dossiers PAPI, du fait de l'absence de subvention par le FPRNM, comme nous l'avons souligné dans la sous-partie **8.3.3**.

L'analyse des scores sur les PAPI permet de mettre en avant des informations supplémentaires par rapport à la seule priorisation relative des stratégies. L'interprétation des scores reste malgré tout difficile, tout autant que l'échelle d'appréciation mise en place. Si les scores permettent une meilleure compréhension des résultats, il apparaît donc nécessaire de tester dans quelle mesure ces indicateurs quantitatifs rendent compte de la capacité collective à faire face réelle dans les PAPI. Afin de tester l'indicateur, nous allons mettre en regard les scores et les discours d'acteurs.

9.3.3. Seuils d'analyse des scores sur les études de cas : quel reflet de la capacité collective à faire face ?

L'analyse des priorisations stratégiques (cf. **9.2**) sur les trois territoires de la Rochelle, des Gardons et du Boulonnais a montré les limites de la seule considération des parts que chaque stratégie représente dans le score total du PAPI. En particulier, pour les deux PAPI de première génération sur les bassins versants du Boulonnais et des Gardons, il était apparu qu'un niveau identique de compatibilité à la pondération optimale des stratégies selon les experts ne signifiait pas une efficacité similaire du dispositif PAPI sur les deux territoires et par conséquent d'un niveau de capacité à faire face de même niveau.

Il s'agit donc de voir dans quelle mesure les scores permettent de rendre davantage compte de la capacité collective à faire face aux inondations sur les territoires et en particulier, eu égard aux deux études de cas susmentionnées, dans quelle mesure l'analyse des scores, mise en regard des discours des acteurs, permet de mettre en évidence la différence de capacité entre ces derniers.

Le tableau ci-dessous présente les scores obtenus par les cinq PAPI mis en œuvre sur les territoires de nos études de cas en utilisant l'échelle d'appréciation qualitative mise en place en 9.3.2 et qui cherche à rendre compte de l'effort plus ou moins élevé d'actions au sein de chaque stratégie.

Tableau III.42 - Scores et niveaux de scores sur les trois territoires étudiés

PAPI	Connaissance (562 points)	Perception (439 points)	Adaptation (522 points)	Résistance (650 points)	Anticipation (237 points)	Réaction (533 points)	Total
Intention Boulonnais	205	282	156	43	150	53	138
1 ^{ère} génération Boulonnais	122	324	142	222	174	48	150
1 ^{ère} génération Gardons	343	319	203	144	87	91	196
Complet Gardons	407	392	325	166	150	215	291
Complet Agglomération Rochelaise	260	348	141	123	0	295	176
Niveau très élevé Niveau élevé Niveau modéré Niveau minimum Aucune action							

© F. Guillier, 2017

Le PAPI complet sur les Gardons apparaît, *a priori*, comme le PAPI sur lequel la capacité collective à faire face serait la plus élevée : la contribution à l'ensemble des stratégies est modérée à très élevée. Son score total, avec 291 points, est bien supérieur à la moyenne obtenue par les PAPI complets (199 points). Le PAPI d'intention du Boulonnais, quant à lui, présente le plus grand nombre de leviers avec un effort minimum. Les deux PAPI sur le bassin versant du Boulonnais ont des scores totaux inférieurs à la moyenne de l'ensemble des PAPI, ce qui tend à indiquer, de façon comparative, une capacité collective à faire face un peu moins importante. Pour le PAPI de première génération du Boulonnais, le score de 153 reste malgré tout un bon score au regard de la moyenne des PAPI de première génération (133 points).

Les cinq dossiers PAPI et leur score total sont remis en perspective de l'ensemble des PAPI dans la figure ci-dessous (Figure III.58) :

- les deux PAPI des Gardons sont des PAPI avec des scores parmi les plus élevés de leur typologie respective ;
- Les PAPI du Boulonnais sont davantage proches de la médiane et du troisième quartile ;
- Le PAPI de la Rochelle présente un score en dessous de la moyenne des PAPI complets.

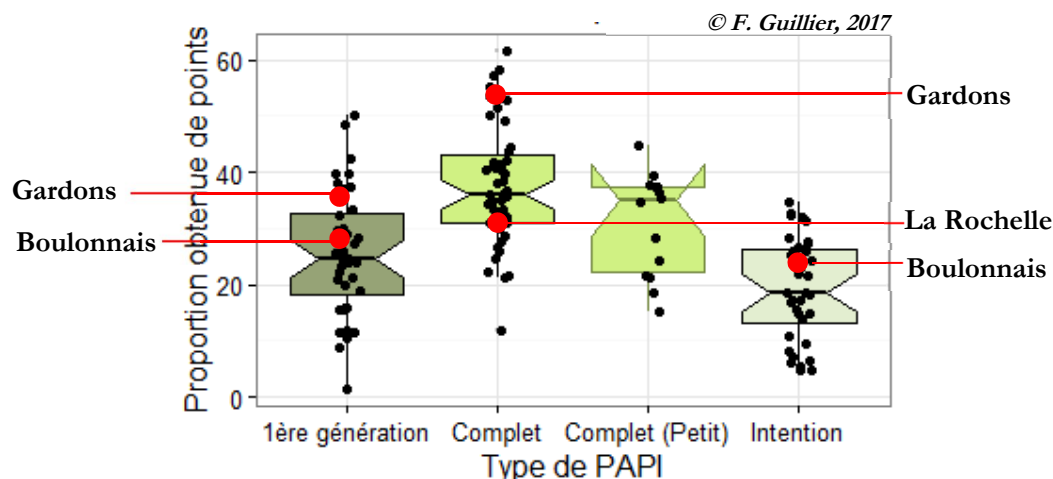


Figure III.58 – Position relative des scores totaux (en % du nombre de points total disponible) des cinq dossiers PAPI faisant l'objet des études de cas

Afin d'étudier les résultats des différents scores et ainsi tester leur capacité à rendre compte de la situation sur le territoire, les scores/niveaux pour chaque stratégie vont être croisés avec les discours des acteurs. Pour les bassins du Boulonnais et des Gardons, seuls les PAPI de première génération seront analysés car ils disposent de retours d'expérience et d'un certain recul. Les analyses détaillées sont conduites levier par levier et ont pour objectifs de mettre en évidence la concordance ou la discordance entre l'analyse des discours et les scores (**Annexe 3**). Il s'agit de voir dans quelle mesure les actions menées ont permis d'augmenter la capacité collective à faire face au travers de la stratégie concernée.

De façon générale, l'analyse des discours est concordante avec les scores comme le synthétise le tableau ci-dessous :

Tableau III.43 - Analyse des points concordants et discordants entre scores et discours des acteurs

PAPI	Connaissance (562 points)	Perception (439 points)	Adaptation (522 points)	Résistance (650 points)	Anticipation (237 points)	Réaction (533 points)
1 ^{ère} génération Boulonnais	Concordant	Discordant	Plutôt concordant	Concordant	Discordant	Concordant
1 ^{ère} génération Gardons	Concordant	Plutôt concordant	Plutôt concordant	Plutôt discordant	Concordant	Concordant
Complet Agglomération Rochelaise	Plutôt concordant	Plutôt concordant	Plutôt concordant	Concordant	Discordant	Concordant

Niveau très élevé

Niveau élevé

Niveau modéré

Niveau minimum standard

Aucune action

© F. Guillier, 2017

L'analyse rend compte du fait que lorsque le niveau est minimum – ce qui implique que soit peu d'actions sont menées sur le territoire soit elles se réfèrent à une même catégorie d'actions –, l'efficacité ressentie sur le territoire est plus limitée. Par exemple, le faible niveau de connaissance sur le bassin versant du Boulonnais, qui avait d'ores et déjà été mis en avant dans la sous-partie 9.2.3, se reflète bien dans le score minimum standard associé à ce levier.

Pour les territoires qui ont mis un plus grand nombre d'actions en œuvre, et se référant à plusieurs catégories, les discours révèlent davantage une capacité plus partagée et ainsi plus collective sur le territoire. Le bilan effectué sur le bassin versant des Gardons, présenté en 9.2.3, apparaît très favorable, ce qui est de même reflété par les niveaux modérés sur la majorité des stratégies.

La comparaison entre le Boulonnais et les Gardons confirmerait la plus grande capacité collective à faire face sur les Gardons, malgré une compatibilité des stratégies identiques (9.2.3) : au regard des discours des acteurs, la capacité à faire face sur le Boulonnais est limitée sur l'ensemble des stratégies, à l'exception de l'adaptation ; pour le PAPI des Gardons, seule la capacité à réagir est limitée.

Le PAPI de l'Agglomération rochelaise présente un score total intermédiaire entre les deux autres PAPI étudiés. Au regard des niveaux atteints par levier, il apparaît que l'effort concerne particulièrement les stratégies de la perception et de la réaction. Ces stratégies apparaissent davantage liées aux questions de sécurité humaine, ce qui pourrait s'expliquer par l'événement Xynthia en février 2010 qui a touché les côtes. La submersion marine qui en a résulté n'avait en effet pas pu être anticipée et a, malheureusement, provoqué des pertes humaines.

Toutefois, l'analyse a mis en évidence des points de discordance ou des nuances dans les discours. Plusieurs facteurs de discordance et de points de vigilance, communs aux trois PAPI étudiés, ont été mis en évidence :

- Il existe des différences entre le programme initial du PAPI et les actions réalisées qui n'ont pas toujours un impact sur les scores ;
- Certaines actions sont mises en œuvre mais ne sont pas *in fine* fonctionnelles/pérennes ;
- L'efficacité de la stratégie visant à augmenter la perception du risque apparaît très nuancée, quel que soit le score.

Les différences entre le programme initial et les actions réalisées

L'analyse des discours des acteurs en regard des scores a permis d'identifier, sur les trois programmes étudiés, des différences entre les actions initialement prévues et celles réalisées. Sur les bassins versants du Boulonnais et des Gardons, une partie des programmes de travaux relatifs à la construction d'ouvrages de ralentissement dynamique n'ont pas été mis en place. Seuls trois bassins de rétention ont été réalisés sur le bassin versant du Boulonnais sur les sept initialement prévus (SYMSAGEB, 2015 :49).

[Le bassin de LongPré n'a pas été réalisé] compte tenu des espèces à protéger [...] DREAL Nord-Pas-de-Calais

« [Le bassin sur la Cachaine] a été abandonné car inutile sur un plan hydraulique car il n'était pas suffisant comme taille et il n'aurait rien solutionné. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

Un programme ambitieux de travaux n'a finalement pas été mené sur les Gardons en raison d'une faible efficacité du dispositif.

« Il y avait un programme de travaux qui était plus volumineux [...] qui prévoyait 86 petits barrages [...] on a pris la décision d'abandonner cette logique de grands travaux avec des petits barrages qui coûtaient une fortune et n'apportaient pas grand-chose. » EPTB Gardons

Cette différence entre le théorique et le réalisé n'a pas impliqué de baisse du score relatif à la résistance sur ces deux programmes : le score du PAPI prend en compte les types d'action mis en œuvre, ici le code/outil « Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique type bassins de rétention ». Or, sur les deux bassins versants, de tels aménagements ont bien été réalisés (bassins de rétention L'Hermite, Ecames et Tournes pour le Boulonnais ainsi que le barrage écrêteur de Saint-Geniès sur les Gardons) : le score n'est donc pas affecté. Toutefois, la non-réalisation de certaines actions peut entraîner une réelle baisse de la capacité collective à faire face à l'échelle du territoire. C'est notamment le cas sur le Boulonnais : le bassin de rétention de LongPré étant non réalisé en complément du bassin Ecames, l'efficacité globale du ralentissement dynamique est moindre.

« Y avait une autre étude hydraulique qui avait été faite à l'époque pour ça, elle avait préconisé deux bassins, un à Ecames et un à Longpré et malheureusement, pour la défense des petites fleurs, la DREAL a interdit la réalisation [...]. De sorte qu'ils sont régulièrement inondés, parce qu'un seul bassin ne suffit pas [malgré un doublement de la capacité initiale de rétention]. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

La non-prise en compte de ces différences dans les scores met ainsi en évidence une limite de la méthode. Ainsi, le score sera revu à la baisse uniquement si les actions non mises en œuvre entraînent la « disparition » d'un outil, c'est-à-dire si aucune autre opération dans le PAPI ne s'est vu attribuer le même code.

Sur le PAPI de l'agglomération rochelaise, le cas inverse est observé : aucune action n'était prévue sur la stratégie de l'anticipation, si ce n'est une action relative à une étude de faisabilité. Cette dernière se voyait donc attribuer un score au titre de la connaissance mais pas de l'anticipation. Toutefois, un système d'astreinte a été mis en place dans le cadre du PAPI :

« Dans l'axe 2 on a projeté de mettre en place une cellule de surveillance et d'assistance intercommunale. Donc ça c'est une astreinte qu'on a mis en place il y a deux ans. [...] Du coup l'astreinte est un axe essentiel de la chose. Aujourd'hui on sait que si on était dans les conditions de Xynthia, coefficient 102, etc. on aurait fait évacuer, la question ne se serait pas posée. » CA La Rochelle

Ainsi, il est possible que des études conduisent à une concrétisation dans le cadre du PAPI. Cette différence n'est pas prise en compte dans le score du PAPI : le PAPI de l'agglomération rochelaise étant non achevé, les actions prises en compte pour la notation sont les actions prévues.

Ces exemples montrent que les actions sont susceptibles d'évoluer dans le temps de la mise en œuvre du PAPI : nouvelles actions, actions modifiées ou annulées. Cela met en évidence la nécessité de disposer des éléments de bilan du PAPI afin de tenir compte des évolutions du programme. Le score acquis par le PAPI est en effet un score théorique, en regard de ce qui est prévu, à l'exception des programmes achevés pour lesquels un bilan est disponible. Les bilans des PAPI en termes d'actions sont relativement difficiles à trouver, quand ils existent. À ce titre, la mise en place d'un PAPI de deuxième génération constitue une opportunité : elle s'accompagne souvent d'un bilan du premier PAPI, mais qui parfois se limite au seul bilan financier, afin de rendre compte d'un taux de consommation du budget prévu. En effet, à ce jour, aucun bilan n'était requis au terme du PAPI. Au regard d'un dispositif initialement lancé en 2002 et pérennisé en 2011, ce n'est qu'en 2015 qu'un outil de suivi administratif et financier des PAPI (outil SAFPA) a été mis en place par le Ministère en charge de l'Environnement.

L'échec de certaines actions réalisées

Les études de terrain ont permis d'identifier des cas où une action a bien été réalisée mais a finalement échoué. En cela elle est bien comptabilisée dans le score puisque réalisée mais son effet réel sur le territoire est finalement nul.

Un exemple d'échec d'une action lancée concerne les mesures d'hydraulique douce sur le bassin versant du Boulonnais, qui consiste, de façon contractuelle avec les agriculteurs, en la mise en place, de mesures appropriées de type haies/ fascines. Selon le bilan quantitatif des mesures de maîtrise des écoulements en milieu rural réalisé par le Parc Naturel Régional, maître d'ouvrage, 40 agriculteurs se sont impliqués lors de la campagne de contractualisation réalisée entre 2006 et 2008. L'opération a permis la mise en place de « 5667 mètres de haie, 592 mètres de fascines et 815 m² de fossé plat enherbé ». Le bilan sur cette opération indique en conclusion que la réussite d'une telle action repose sur le fait « de faire accepter le principe de solidarité amont-aval » et que ces « actions doivent être soutenues par les élus locaux ».

Pour le territoire du Boulonnais, la mobilisation des élus sur la thématique du ruissellement est limitée :

« Mettre des fascines en face d'une inondation avec des millions de mètres cube qui arrivent, vous pensez bien que les fascines, les méthodes douces c'est de la rigolade pour l'eau. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« On voudrait travailler sur tout ce secteur-là amont, essayer de faire du préventif et de l'aménagement léger pour limiter les phénomènes de ruissellement et qui viennent engorger après. [...] mais les élus restent assez campés » EPTB Boulonnais

En outre, la solidarité amont-aval est fortement remise en question. Les acteurs de l'amont et de l'aval se rejettent la faute de l'aggravation du risque inondation :

« On a su garder l'intégralité du bocage avec une surface de prairies permanentes qui est aux alentours de 45 % voir plus de 50 % de la SAU. [...] A partir du moment où c'est en prairie permanente il n'y a pas de ruissellement. » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

« Le problème de la Liane pour moi ce n'est pas l'amont, je le redis, ça fait 30 ans je le dis l'amont n'a rien à se reprocher. [...] Y a eu aussi des rétrécissements inadmissibles qui ont été faits [à l'aval] on a carrément refermé le lit mineur de la Liane [...] et après on se plaint. » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

« Après nous c'est pour ça qu'on leur dit à l'amont arrêter de construire à tout va. [...] Vous arrêtez pas d'urbaniser, quand on regarde les dossiers, enfin quand on arrive à les obtenir, on se rend compte qu'il n'y a pas de gestion des eaux pluviales, ils mettent tout dans la rivière. » EPTB Boulonnais

Dans le cas du Boulonnais, ces difficultés, additionnées aux problématiques de subvention relative à ce type de mesures, ont conduit à une défiance forte des agriculteurs et ainsi à un échec de l'opération :

« On s'est rendu compte au niveau de l'entretien que ça avait beaucoup pêché. Et il s'est avéré que la politique de l'agence de l'eau a changé, et que s'il n'y avait pas d'entretien, il n'y avait plus de financement. » EPTB Boulonnais

« Ce qui fait que ça a fini par agacer bon nombre d'agriculteurs qui ont dit bah si c'est ça, s'il faut tout le temps y être bah on prend la tronçonneuse. [...] Ce qui fait que tout le monde a arrêté les contrats MAE dans le parc » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

Une action qui a été réalisée n'est pas gage de l'efficacité attendue de cette dernière. C'est de même le cas concernant les instruments qui ont été placés pour surveiller le fleuve côtier de la Liane et qui ne sont pas fonctionnels, d'une part en raison d'actes de vandalisme, mais aussi en raison de la faillite de l'entreprise qui était en charge de ces stations :

« [Il y a eu une instrumentation] sur l'ensemble du chevelu, y avait plusieurs stations de mesures qui ont été vandalisées, c'est extrêmement difficile à conserver. Les panneaux photovoltaïques sont volés [...] » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« Mais ces sondes n'ont fonctionné qu'un temps et en fait la structure qui les avait installées avait mis la clef sur la porte, donc on avait plus personne pour la maintenance » EPTB Boulonnais

Ces éléments ne sont et ne peuvent pas être pris en compte dans une évaluation *a priori* de la capacité collective à faire face au travers du dispositif PAPI. L'exemple sur les mesures d'hydraulique douce souligne l'importance de l'acceptation et de l'appropriation des outils par les différents acteurs

du territoire. En l'absence d'une réelle concertation et d'une sensibilisation des acteurs, l'efficacité des mesures est remise en cause en termes de mise en œuvre dans le courant du PAPI mais aussi de leur pérennité. Les actions de communication apparaissent en cela d'autant plus importantes.

Une perception du risque difficile à faire évoluer

Sur l'ensemble des trois PAPI pour lesquels les discours ont été mis en regard du score, le niveau relatif à la perception du risque est modéré à élevé. Il existe ainsi une mobilisation des territoires sur la question de la culture du risque. Malgré des programmes de communication variés voire innovants, il apparaît pourtant que la perception réelle du risque sur le territoire ne soit pas à la hauteur de l'effort fourni.

Concernant le bassin versant du Boulonnais, la représentation du problème relatif au risque inondation, présentée en 7.3, est limitée aux débordements des cours d'eau à l'aval. Malgré des actions de sensibilisation, à destination de la population d'une part, et à destination des agriculteurs d'autre part, la problématique de ruissellement n'est pas réellement prise en compte. Les récentes inondations ont été accompagnées d'un sentiment de surprise, traduisant un manque de capacité à percevoir le risque :

« Oui très rapides. Là on était complètement surpris au mois de décembre. Tout le monde pensait que les bassins d'amortissement qu'on avait fait suffiraient à empêcher la crue. [...] Car l'eau elle a ruisselé... [...] il y a eu du ruissellement et des coulées de boue par derrière [...] » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« [...] [les élus] restent assez campés, sur le ruissellement. On a du mal à faire passer qu'il faut travailler sur ce sujet-là en plus du reste. » EPTB Boulonnais

Le bassin versant des Gardons a lui aussi mené une large campagne de communication. En particulier, la démarche ALABRI, qui consiste à réaliser des diagnostics de vulnérabilité pour l'habitat, est considérée comme un bon vecteur de communication. Toutefois, la sensibilité de la population est fonction de la récurrence des événements et de leurs ressources. Par ailleurs, les entreprises, bien que fortement touchées en 2002, sont peu sensibles et n'ont pas été la cible d'une communication :

« [...] les gens qui font le diagnostic, c'est déjà une population particulière, [...]. Tout ce qui concerne les jeunes, soient ils sont en location et même pour les propriétaires généralement ils n'ont pas temps pour prendre rendez-vous pour un diagnostic. Et puis il n'y a pas non plus le même pouvoir d'achat. On est donc sur des gens qui ont un peu de temps et du pouvoir d'achat. » EPTB Gardons

« Pour nous les entreprises c'est un sujet difficile parce qu'elles sont peu réceptives aux messages. C'est assez compliqué de travailler avec elles. » EPTB Gardons

Sur le secteur de la Rochelle, la population et les professionnels bénéficient d'une campagne innovante de communication. Si les élus ont été associés à l'élaboration du PAPI et à certaines études, leur mobilisation s'est affaiblie, remettant en question leur implication dans la mise en œuvre des actions :

« 6 ans après Xynthia, on a 4 ans de PAPI, on a une baisse de sensibilisation de nos élus. En 2012, on était juste derrière Xynthia, on avait une étude, on était dans une dynamique de cartes d'aléa, de PAPI, les élus ont participé à beaucoup de réunions [...] » CA La Rochelle

« Parce que vous avez beau avoir une gouvernance du PAPI qui est bonne avec des maîtrises d'ouvrage efficaces, si vous avez des élus sur le terrain qui décident pas, qui tergiversent, ça n'avance pas. » Élu d'une commune du littoral Atlantique

Cette baisse de la mobilisation a notamment été mise en lien avec l'arrivée de nouveaux maires. La perception de ces derniers sur le risque et sur les modes d'action engagés est limitée et nécessite la mise en œuvre d'une nouvelle campagne de sensibilisation :

Les élus ont changé, donc évidemment ils ne sont pas d'accord avec ce qui a été retenus au départ. C'est par principe, il y a des conflits entre les anciens et les nouveaux. [...] il faut réexpliquer lors de changements de mandat [...] » CA La Rochelle

L'importance de la perception du risque sur le territoire apparaît donc essentielle pour garantir la mise en œuvre des actions mais aussi pour leur pérennité. Un effort accru n'est pas toujours gage d'une capacité pérenne, comme le souligne cet exemple.

L'appréciation de la capacité à faire face, au travers d'un indicateur fondé sur l'efficacité théorique des outils mobilisés dans les différents leviers d'actions, est donc bien, par construction, un indicateur qui reste théorique. L'indicateur construit n'est ainsi pas en mesure de refléter la qualité de la mise en œuvre de l'action sur le territoire. En outre, elle ne rend pas compte d'une vision quantitative associée à chaque type d'actions. Malgré tout, les scores ont pu montrer globalement une concordance avec les discours des acteurs sur les territoires. Ainsi, la mise en œuvre d'un plus grand nombre d'actions, dans des catégories variées, apparaît corrélée à une plus grande capacité collective à faire face. L'indicateur fondé sur les scores a aussi permis de mettre en avant une forte variabilité dont les facteurs d'influence analysés ont conduit aux mêmes conclusions qu'à l'échelle de la priorisation des stratégies (cf. 9.2.2) :

- Un impact prépondérant de la typologie de PAPI démontrant l'importance du cadre politique dans la définition des actions et ainsi dans la construction d'une capacité collective à faire face à l'échelle locale ;
- Une variabilité résiduelle des résultats au sein de chaque type de PAPI qui n'est pas expliquée par des facteurs « territoriaux » tels que la nature de l'aléa, le taux d'urbanisation ou le district hydrographique de référence.

L'influence des facteurs étant la même sur l'analyse des résultats en termes de priorisation stratégique et de scores, existe-t-il un apport réciproque entre les deux résultats ?

9.3.4. Scoring et compatibilité des PAPI : deux indicateurs complémentaires pour une appréciation semi-quantitative de la capacité collective à faire face

L'application de la méthode de *scoring* des PAPI, à partir des résultats de l'expérimentation à dire d'experts, a permis, au travers de la priorisation stratégique d'une part et des scores par levier d'autre part, d'interroger la capacité collective à faire face.

La priorisation des stratégies permet d'avoir un regard global sur l'approche favorisée au regard des différents leviers d'action : l'action porte-t-elle davantage sur l'adaptation, sur la connaissance, etc. ? Elle permet en outre, à travers l'indice de compatibilité de Garuti, de vérifier la concordance entre la pondération optimale définie par les experts et la priorisation effective, en particulier au regard d'un effort de prévention accru sur l'adaptation et le développement de l'ensemble des stratégies sur le territoire. Les PAPI dont la priorisation stratégique n'est pas compatible avec la pondération optimale sont, par conséquent, considérés comme ayant une moindre capacité collective à faire face.

Toutefois, la priorisation stratégique et l'indice de compatibilité ne permettent pas d'identifier la diversité des cas :

- Le PAPI de première génération du Boulonnais et le PAPI complet sur les Gardons ont un indice de compatibilité similaire avec la pondération optimale ($G=0,79$) : outre des priorisations stratégiques différentes, les scores totaux de ces deux territoires sont respectivement de 150 et 291 points, soient 28% et 55% des points disponibles ;
- Le PAPI complet des Gardons et le PAPI d'intention sur le bassin versant du Boulonnais ont des priorisations stratégiques très proches : l'indice de compatibilité de Garuti est de 0,87. Pourtant, les scores totaux sont respectivement de 138 (26% de points disponibles) et de 291 points.

Les scores permettent ici d'apporter des informations supplémentaires, levier par levier. La mise en place de seuils permet de qualifier la contribution d'un niveau nul (pas d'action) à un niveau très élevé.

La priorisation des stratégies et les scores sont influencés par les mêmes facteurs, en particulier la typologie de PAPI. Les deux informations sont-elles nécessaires ou est-il possible de n'en utiliser qu'une seule ? L'indice de compatibilité de Garuti et les scores sont fortement corrélés : le coefficient de corrélation est de 68% entre le score total et la compatibilité ($p\text{-value}=2,2..10^{-16}$) et atteint 77% ($p\text{-value}=2,2..10^{-16}$) avec le score atteint pour la stratégie de l'adaptation, comme l'illustrent les graphiques ci-après.

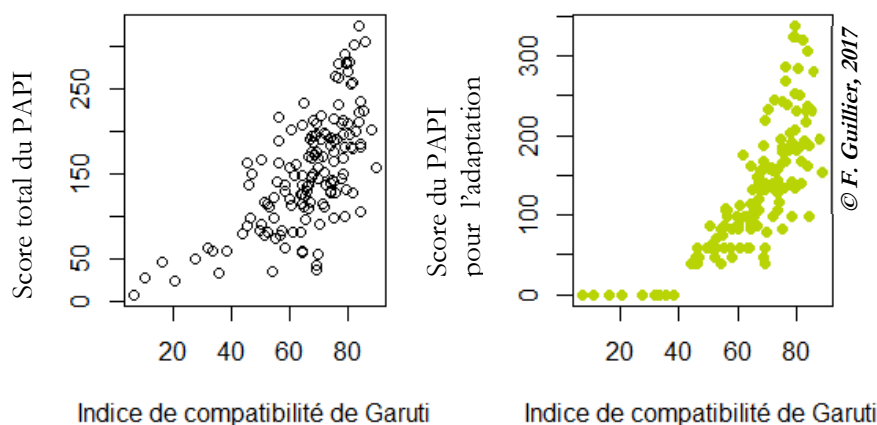


Figure III.59 - Corrélations entre les scores des PAPI et l'indice de compatibilité à la pondération optimale

Toutefois, les scores ne peuvent se substituer à l'analyse des priorisations. Les deux informations sont complémentaires l'une de l'autre. En reprenant le tableau des résultats par levier ci-dessous, le PAPI de première génération sur les Gardons obtient un score total plus élevé que le PAPI sur l'agglomération rochelaise qui a, pour sa part, un score plus élevé que le PAPI sur le bassin versant du Boulonnais. Sachant qu'il a été mis en évidence qu'obtenir plus de points n'est pas synonyme *a fortiori* d'une capacité collective plus élevée, il apparaît nécessaire de regarder les niveaux atteints au sein de chaque stratégie (**Tableau III.44**).

Tableau III.44 - Scores par levier des PAPI faisant l'objet d'études de cas

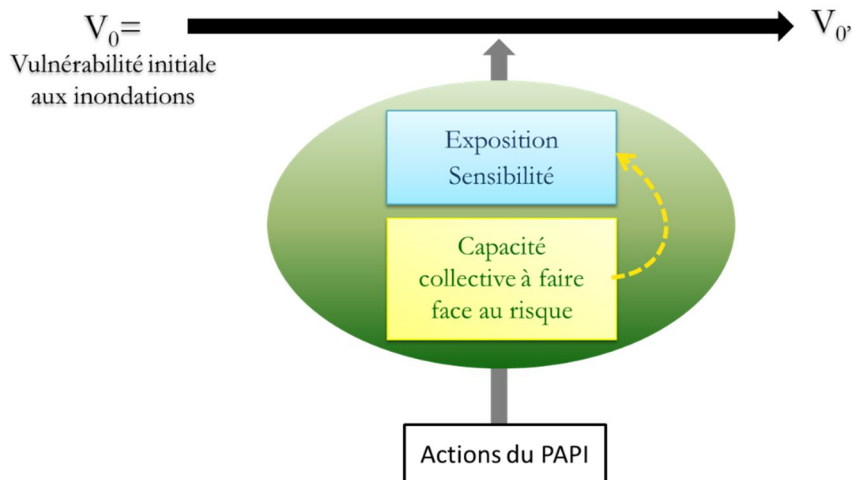
PAPI	Connaissance (562 points)	Perception (439 points)	Adaptation (522 points)	Résistance (650 points)	Anticipation (237 points)	Réaction (533 points)	Total
1 ^{ère} génération Boulonnais	122	324	142	222	174	48	150
1 ^{ère} génération Gardons	343	319	203	144	87	91	196
Complet Agglomération Rochelaise	260	348	141	123	0	295	176
Niveau très élevé Niveau élevé Niveau modéré Niveau standard minimum Aucune action							

© F. Guillier, 2017

Il n'est pas possible à partir des scores d'opérer un classement entre les trois PAPI. Par exemple, en se référant au nombre de leviers pour lesquels le niveau atteint n'est que le minimum standard, le PAPI Boulonnais obtiendrait la dernière place derrière le PAPI Gardons puis l'Agglomération rochelaise alors que le PAPI Boulonnais obtiendrait la première place en considérant le nombre de leviers avec un score très élevé. En croisant l'information sur la compatibilité à la pondération optimale, la capacité collective à faire face de l'Agglomération rochelaise est malgré tout nuancée : avec un indice de 0,69, la compatibilité est faible, ce qui suggère une combinaison stratégique assez éloignée de l'optimal.

Si l'interprétation des résultats est délicate, du fait d'indicateurs semi-quantitatifs, l'analyse croisée permet d'identifier les PAPI pour lesquels la capacité collective à faire face apparaît relativement limitée : les scores ne correspondent qu'à des seuils minima standards pour la majorité des stratégies et/ou pour la compatibilité à la pondération optimale est nulle ou faible.

Toutefois, la comparaison des scores entre PAPI ne peut se défaire d'un regard sur la vulnérabilité initiale du territoire. Ainsi, pour deux PAPI avec le même programme, la capacité collective à faire face est-elle la même si, pour l'un 100.000 habitants sont soumis au risque tandis que sur le second, seuls 1.000 habitants sont exposés ? Il faut donc remettre en perspective l'indicateur avec la vulnérabilité initiale des territoires, caractérisée par son exposition et sa sensibilité, comme rappelé dans la figure ci-dessous. Les actions menées dans les PAPI ont ainsi pour objectifs d'agir sur la vulnérabilité et ainsi de la faire évoluer d'un état initial V_0 vers un état V_0' .



© F. Guillier, 2017

Figure III.60- Schéma conceptuel de l'impact des actions menées dans les PAPI

9.4. DE LA CAPACITÉ COLLECTIVE À FAIRE FACE À LA VULNÉRABILITÉ DES TERRITOIRES

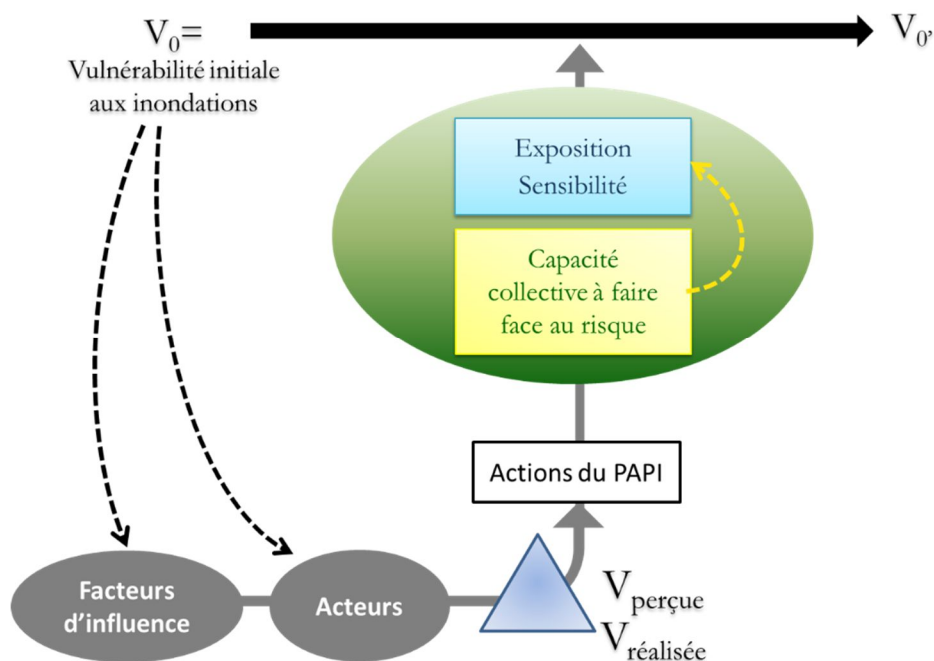
Une des hypothèses de cette thèse est que le PAPI, en tant qu'outil phare de la prévention des inondations en France, constitue une fenêtre adéquate dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires. Le choix de cet outil a été renforcé avec l'analyse de la pertinence de la couverture PAPI au regard de l'exposition du territoire (exposition des habitants et exposition identifiée par les Territoires à Risque Important d'Inondation) comme le confère la sous-partie **3.2.3**. Les résultats théoriques de l'expérimentation à dire d'experts ont permis de construire des indicateurs sur les PAPI, dont l'analyse a permis de convenir qu'ils reflètent de façon cohérente la capacité collective à faire face de chaque territoire. Pour autant, si les indicateurs sont cohérents à l'échelle du PAPI, la comparaison des résultats et des capacités collectives des PAPI entre eux est biaisée. Malgré l'absence d'une influence significative de facteurs territoriaux sur les résultats, les bassins de risque couverts par un PAPI ne sont pas identiques et ainsi, la vulnérabilité initiale du territoire est variable. Ainsi, pour deux PAPI obtenant des indicateurs identiques issus de leur PAPI ont-ils pour autant une capacité collective à faire face identique ?

9.4.1. PAPI et capacité collective à faire face : une force d'actions en lien avec la vulnérabilité initiale ?

L'élaboration du PAPI repose sur un processus de concertation entre les acteurs du territoire. Ces acteurs participent à la construction de la représentation du problème, en s'appuyant sur un diagnostic du territoire. Ainsi, c'est bien en regard de la vulnérabilité initiale du bassin de risque (V_0), et par le prisme d'une vulnérabilité perçue (V_p), dépendante des acteurs et des facteurs d'influence, notamment ceux que nous avons pu mettre en évidence en **7.3.3**, que les choix d'actions retenues pour le PAPI s'opèrent (**Figure III.61**).

Les actions prévues dans les PAPI sont ainsi fonction de la vulnérabilité initiale perçue par l'APA. Sachant que plus la capacité collective à faire face est élevée, moins le territoire est vulnérable, il peut alors être supposé que plus la vulnérabilité initiale perçue des territoires est élevée, plus l'effort en termes d'actions sera élevé afin de contribuer à la capacité collective à faire face.

La vulnérabilité biophysique initiale d'un territoire, à un temps 0, peut être caractérisée par les facteurs d'exposition et de sensibilité initiales. Bien que les pièces des dossiers de candidature PAPI contiennent un diagnostic du risque sur le territoire, ces données sont variables voire manquantes. Les données d'exposition du territoire par le recensement des enjeux en zone inondable ne sont pas présentes dans l'ensemble des dossiers PAPI et ne se basent pas sur une méthode unique : certains PAPI présentent le nombre de personnes et/ou de biens sinistrés lors d'une inondation passée, d'autres se basent sur des cartographies et indicateurs existants à l'échelle nationale ... L'exposition des territoires par ces données n'est donc pas comparable. En outre, les données qui permettraient de caractériser la sensibilité plus ou moins importante des enjeux sont d'autant plus rares. Les données issues des PAPI ne permettent donc pas de caractériser leur exposition et leur sensibilité.



© F. Guillier, 2017

Figure III.61 - Schéma conceptuel de la vulnérabilité aux inondations : interdépendance entre vulnérabilité initiale et actions

Les nombres d'enjeux situés dans l'emprise de l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) au titre du débordement de cours d'eau d'une part et de la submersion marine d'autre part ont été identifiés comme des indicateurs pertinents de l'exposition. Il s'agit de l'unique couverture nationale homogène de l'exposition au risque d'inondation, réalisée dans le cadre de l'application de la Directive Inondation et dont les indicateurs sont publics. Les avantages et les limites de ces indicateurs ont déjà été abordés en 1.2.1. La disponibilité des données à l'échelle communale permet ainsi d'apprécier l'exposition à l'échelle du bassin de risque pour chacun des deux aléas selon les communes couvertes par le dispositif PAPI. Il n'est pas possible de connaître l'exposition des enjeux pour les deux aléas confondus : en effet les enjeux exposés au débordement et à la submersion marine ne peuvent être sommés puisque les deux emprises se recoupent pour partie (un même enjeu peut être exposé aux deux aléas).

Afin de caractériser la sensibilité des territoires bénéficiant de PAPI, le coût moyen d'un sinistre a été apprécié à l'échelle de chaque bassin de risque. La Base de données des Sinistres Indemnités Liés aux Événements Hydro-Climatiques (BD SILEHC) développée dans le cadre de la thèse de Bourguignon (2014) est fondée sur un processus de rapprochement entre les données de sinistres inondation collectées auprès des assurances et la base de données des événements inondations fondés sur la liste des reconnaissances de catastrophe naturelle et qualifiés au regard de diverses sources d'informations (Figure III.62).

Les données ainsi croisées permettent d'apprécier des coûts moyens en regard des sommes indemnisées et du nombre d'enjeux ayant fait l'objet d'une indemnisation. Les données mobilisées dans le cadre de notre analyse sont issues de la BD SILEHC étendue et mise à jour qui considère les données de sinistres de 70% du marché de l'assurance français sur la période 1999-2015.

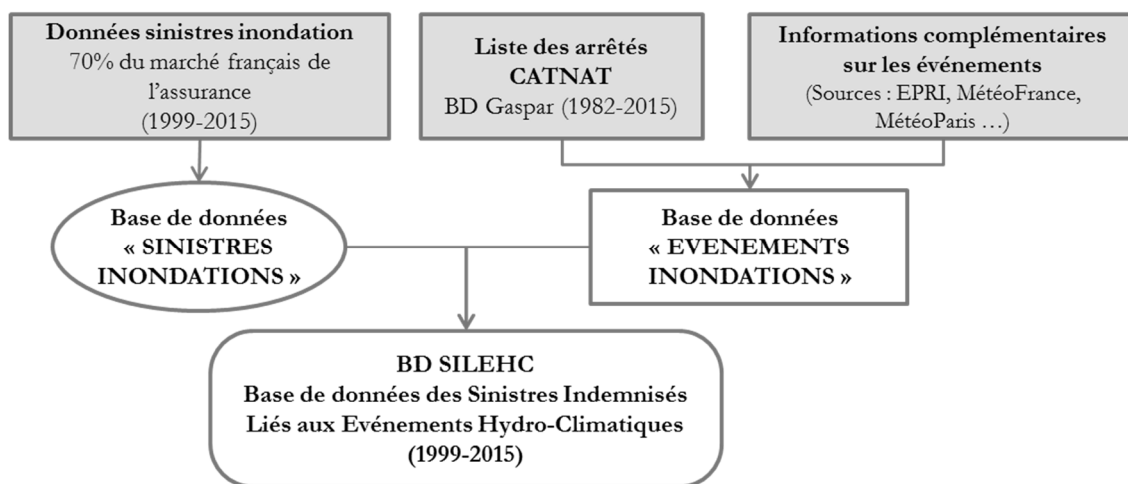
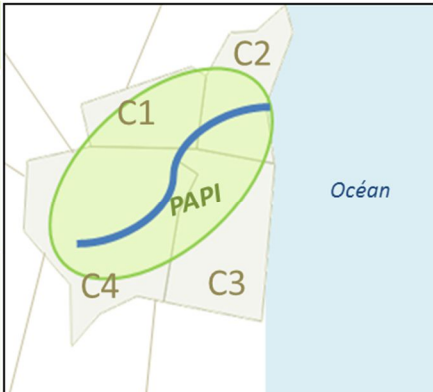


Figure III.62 - Processus simplifié de conception des bases de données permettant d'apprécier le coût moyen d'un sinistre inondation à partir de données assurantielles (Modifié depuis Bourguignon, 2014 :95)

Seuls sont considérés les coûts moyens aux particuliers. En effet, les sinistres aux professionnels et les coûts moyens associés sont caractérisés par une forte variabilité difficilement interprétable en raison de la diversité des entreprises, de leur taille et de leur domaine d'activité (Bourguignon, 2014 :115).

La caractérisation des événements dans la BD Événements permet en outre de différencier les différentes natures d'aléas : il est ainsi possible de distinguer les événements qui relèvent du débordement de cours d'eau. Bien que les coûts spécifiques liés à la submersion marine soient plus difficilement discernables du fait de sa concomitance avec d'autres phénomènes de type débordement (Bourguignon, 2014 :144), les coûts associés à un événement dont la catégorisation comprend la submersion marine sont affectés, pour cette étude et pour les PAPI traitant de cette nature d'aléa, à l'aléa submersion marine. La caractérisation des événements disponible dans la BD Événements rend possible une approche couplée de l'exposition et de la sensibilité en distinguant les deux types d'aléas et en ciblant les particuliers/habitants.

Pour chaque bassin de risque couvert par un PAPI, défini au travers des communes qui le composent, les sommes indemnisées aux particuliers sur la période 1999-2015 au titre des débordements de cours d'eau d'une part, et de la submersion marine d'autre part, ont été actualisées puis sommées. Les coûts cumulés par bassin de risque ont ensuite été divisés par le nombre d'enjeux ayant fait l'objet d'indemnisation au titre des événements de débordement ou de submersion marine, comme illustré dans l'exemple ci-dessous :

Aléa	Commune	Coût actualisé	Nombre d'enjeux	Coût moyen à l'échelle du PAPI	
Débordement	C1	3000 € 5000 €	1 2	2667 €	
	C2	10000 €	3		
	C3	0 €	0		
	C4	6000 €	3		
Submersion marine	C1	0 €	0	3333 €	
	C2	3000 €	1		
	C3	7000 €	2		
	C4	0 €	0		

© F. Guillier, 2017

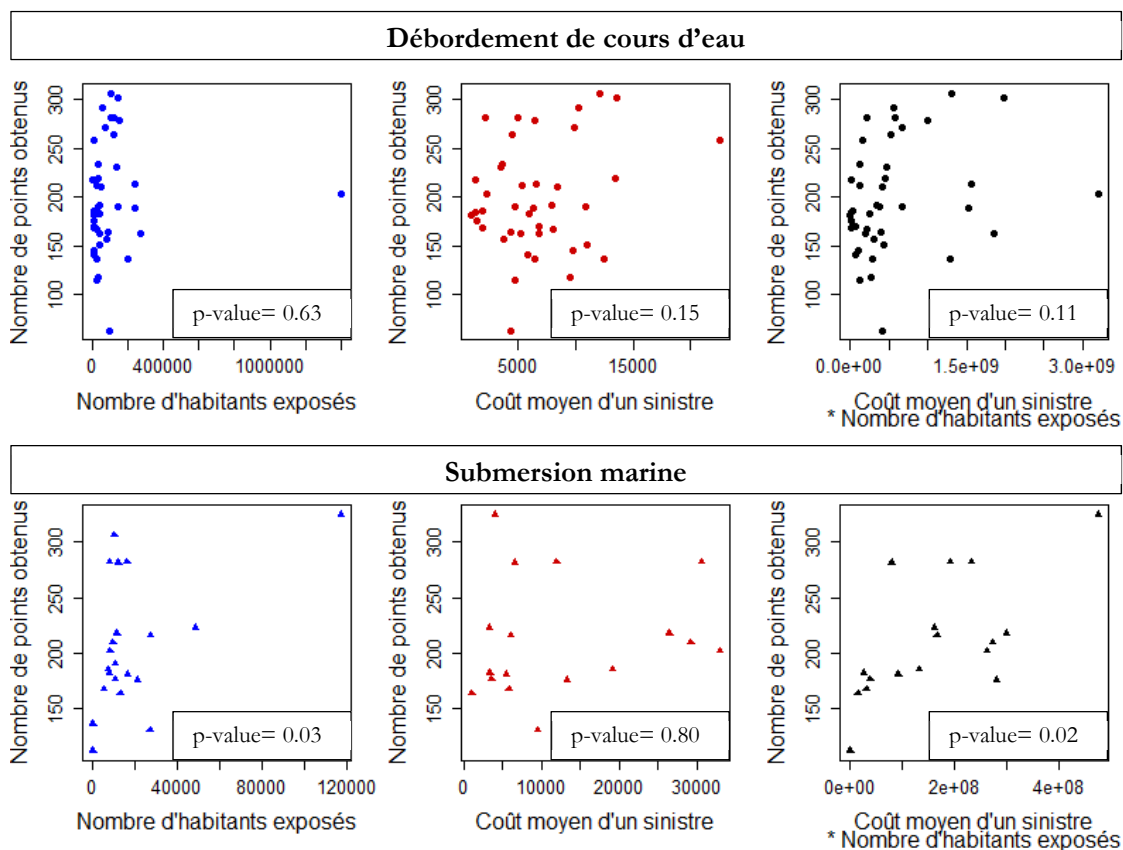
Tableau III.45 - Exemple de calcul du coût moyen d'un sinistre à l'échelle d'un territoire PAPI

L'analyse de ces indicateurs et de leur croisement comporte de nombreuses limites au regard des PAPI. Les indicateurs EAIP sont fondés sur les données de recensement INSEE de la population réalisé en 2006. Ainsi, ces indicateurs constituent une vision d'état de l'exposition en 2006, ce qui ne correspond pas à l'état initial de l'exposition eu égard aux années de mise en œuvre des PAPI. Cette date est ultérieure au démarrage de certains PAPI de première génération et antérieure pour les PAPI de deuxième génération. En parallèle, les coûts moyens se fondent sur l'ensemble des sinistres indemnisés sur une période de seize ans, partant de 1999 à 2015, ce qui ne concorde pas non plus avec la réalité de mise en œuvre des PAPI sur les territoires. Les indicateurs retenus constituent malgré tout une information sur l'exposition et la sensibilité homogène sur l'ensemble du territoire national. L'homogénéité des données à l'échelle nationale apparaît pour cette partie de l'analyse le une condition à remplir afin de pouvoir envisager la comparaison des territoires bénéficiant de PAPI, au regard des données existantes.

Afin de tester l'existence d'une relation entre la vulnérabilité initiale et l'indicateur de la capacité collective à faire face, seuls les PAPI complets sont pris en compte dans l'analyse. En effet, l'impact fort de la typologie de PAPI a d'ores et déjà été mis en avant, et constitue un potentiel biais dans les analyses⁷⁸.

⁷⁸ La prise en compte de la typologie de PAPI nécessite l'utilisation d'analyses de covariance, un peu plus complexes en termes d'interprétation.

L'ensemble des analyses statistiques menées sur les PAPI complets n'a pas permis de mettre en avant une corrélation⁷⁹ entre les scores obtenus par le PAPI, total ou par stratégie, avec les indicateurs de l'exposition et/ou du coût moyen. Les graphiques ci-dessous montrent les nuages de points qui visualisent les scores totaux obtenus par les PAPI selon le nombre d'habitants exposés, le coût moyen d'un sinistre et le coût cumulé théorique à l'échelle des bassins de risque, calculé en multipliant le coût moyen d'un sinistre sur le PAPI par le nombre d'enjeux dans l'EAIP (**Figure III.63**).



© F. Guillier. 2017

Figure III.63 - Graphique de l'indicateur de capacité collective à faire face en fonction de la vulnérabilité initiale du territoire couvert par un PAPI

Les graphiques ne permettent pas de détecter une influence claire des indicateurs retenus pour caractériser la vulnérabilité initiale et la capacité collective à faire face. Ce résultat n'est pas incohérent avec la méthode utilisée pour le *scoring* des actions dans les PAPI. Ainsi, le score des PAPI dépend des actions mises en œuvre en tant que code-action : si un PAPI distribue à plusieurs reprises une lettre d'information, ou a rédigé plusieurs fiches-action de diffusion d'une lettre d'information du fait d'une différence de maîtrise d'ouvrage, le score du PAPI ne sera pas influencé et il se verra attribué le nombre de points alloué au code « Lettre d'information ».

⁷⁹ Les p-value des tests de corrélation de Pearson (sur les valeurs) et de Spearman (sur les rangs) sont supérieures à 0.05 dans presque la totalité des cas. Les quelques tests significatifs ne révèlent que des coefficients de corrélation faibles inférieurs à 0.5.

Ainsi, le score du PAPI ne reflète pas une quantité au sein de chaque type d'action. Les scores théoriques calculés sur chaque type d'action reposent en effet sur l'hypothèse selon laquelle l'action a correctement et totalement été mise en œuvre. Le terme « correctement » inclut la notion d'une pertinence au regard du territoire concerné : en ce sens, un territoire peut avoir considéré comme pertinent la réalisation d'un unique bassin de rétention tandis qu'un second en nécessitera deux. Le score théorique ne prend pas en compte *a fortiori* le nombre d'enjeux qui bénéficient des actions. Il ne considère en ce sens que le critère semi-quantitatif relatif à la portée de l'action qui distingue de façon simplifiée les actions dites à portée collective des actions à portée individuelle.

Ces résultats tendent à montrer que les indicateurs quantitatifs liés à l'exposition et la sensibilité ne peuvent être interprétés de façon comparative avec l'indicateur de la capacité collective à faire face. En ce sens, les indicateurs de la capacité collective à faire face peuvent s'interpréter de façon indépendante à la question de la vulnérabilité initiale du territoire. Il apparaît donc possible d'interpréter et d'apprécier la capacité collective à faire face à partir de l'indicateur produit sans nécessiter la prise en compte de l'état initial. En cela, ils constituent un baromètre de la vulnérabilité du territoire tel que plus la capacité collective à faire face du territoire est élevée, moins le territoire est vulnérable. Une clef de lecture simplifiée peut être proposée :

- Étant donné que des niveaux modérés à très élevés de contribution des actions aux différentes stratégies, couplés à une compatibilité modérée à très élevée attestent d'une capacité collective à faire face plus élevée, alors plus la vulnérabilité initiale d'un territoire est élevée, plus il en est attendu des résultats élevés ;
- Pour des territoires dont la vulnérabilité initiale est différente mais avec une capacité collective à faire face identique, il n'est pas possible de déterminer lequel des deux territoires est le plus vulnérable

Toutefois, si l'analyse conduite sur la vulnérabilité initiale en tant que vulnérabilité biophysique (exposition initiale et sensibilité initiale), et outre les limites des données utilisées, cette dernière ne tient pas non plus compte de la capacité collective initiale à faire face. Il pourrait être considéré qu'un bassin de risque avec une grande connaissance du risque, au travers de nombreuses études, pourrait ne pas en réaliser de nouvelles. Malgré tout, il faut rappeler que le projet de PAPI se déroule sur une période de six ans, à laquelle s'ajoute éventuellement un temps supplémentaire avant la labellisation d'un nouveau projet. À la manière de la mémoire du risque, qui s'amenuise dans le temps (**Allouche et al., 2016**), il peut être considéré que sur un projet pluriannuel, il puisse être considéré pertinent que l'ensemble des stratégies et des catégories d'actions soit mobilisé. Cela va notamment dans le sens d'une notation indépendante des PAPI mis en place de façon successive sur un même bassin de risque, à l'instar de notre étude de cas sur le bassin des Gardons.

9.4.2. Indicateurs semi-quantitatifs de la capacité collective à faire face : vers un indicateur quantitatif ?

Considérant la capacité collective à faire face sur les territoires, le terme « collectif » comprend deux significations. Il relève d'une part du « caractère » collectif associé au risque en tant que construit collectif issu des avis, connaissances, représentations des différents acteurs parties prenantes (Rychen & Pivot, 2002 :7) et d'autre part de la « portée » collective des stratégies et actions menées sur le territoire afin de favoriser un développement commun, partagé, homogène de la capacité à faire face dans un souci de solidarité sur un bassin de risque soumis au même phénomène.

Si le caractère collectif peut s'apprécier au regard de la gouvernance du projet, cela nécessite alors une analyse de l'Arrangement-Politico-Administratif. Or, une telle analyse, menée au cas par cas, ne peut être menée à l'échelle nationale sur l'ensemble des PAPI. En effet, comme nous l'avons expliqué en 3.1.1, l'analyse de l'APA requiert des entretiens avec les acteurs, ce qui, par conséquent, est très consommateur de temps.

La « portée » collective de la capacité à faire face au travers des outils a été appréciée de manière théorique au sein de chacune des six stratégies que sont la connaissance, la perception, l'adaptation, la résistance, l'anticipation et la réaction. En effet, les modèles utilisés dans l'expérimentation à dire d'experts comprennent un critère relatif à la portée de l'action (cf. 6.2.2). Ainsi, la portée collective de l'action, qui cherche à rendre compte de l'effet de l'action sur tout ou partie du bassin de risque, a été évaluée de manière qualitative par les experts à l'aide de cinq intensités :

- Très collective ;
- Collective ;
- Plutôt collective ;
- Plutôt individuelle ;
- Individuelle.

Il s'agit par conséquent d'une évaluation qualitative assez limitée, dont l'objectif est de classer les outils par grande catégorie selon leur portée respective. Toutefois, la portée plus ou moins collective d'un même outil peut être très variable. Les actions conduites sur le bassin versant de la Liane en sont un bon exemple : sur ce bassin de risque, le programme PAPI s'est focalisé sur la problématique de débordement de cours d'eau, en ciblant majoritairement les conséquences à l'aval de la Liane, dont l'embouchure est fortement urbanisée.

À ce titre, les bassins de rétention réalisés ainsi que le recalibrage du cours d'eau n'ont concerné que quatre communes de l'aval (en jaune sur la **Figure III.64**). Un troisième type d'actions de résistance a été conduite par le Parc Naturel Régional au travers de la mise en place de mesures d'hydraulique douce type haies, fascines, avec les agriculteurs (en vert sur la **Figure III.64**).

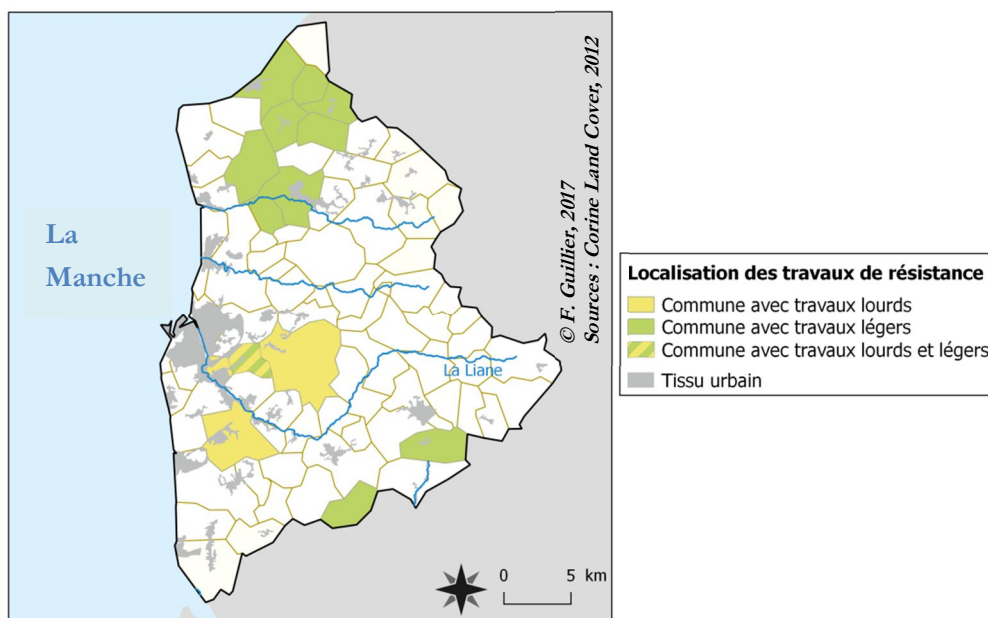


Figure III.64 - Localisation des communes concernées par la réalisation d'actions de résistance sur le bassin versant du Boulonnais dans le cadre du PAPI de 1^{ère} génération

Il existe donc une très forte disparité géographique des actions : les travaux lourds ne concernent que le sous-bassin versant de la Liane à l'aval. Les mesures d'hydraulique douce concernent un plus grand nombre de communes mais restent globalement concentrées sur le bassin versant de la Slack au Nord du territoire. Or, le PAPI de première génération du Boulonnais concerne un périmètre de 81 communes. Même dans une perspective où serait pris en compte l'ensemble des communes à l'aval des bassins de rétention, la localisation très à l'aval du bassin versant limite le nombre de communes bénéficiant de l'effet de ces derniers.

La prise en compte d'une telle disparité pourrait donc consister en l'utilisation d'une variable d'ajustement : cette dernière pourrait prendre la forme d'un ratio entre la part du territoire concerné par l'effet de l'action et le territoire dans sa totalité, par exemple au travers d'un dénombrement des enjeux bénéficiant de l'action. Une telle variable d'ajustement existe à ce titre dans le cadre du *Community Rating System* (CRS) que nous avons présenté en 4.2 : cette variable repose soit sur un ratio de bâtiments – qui considère la proportion de bâtiments, en nombre, bénéficiant de l'action – ou sur un ratio de surfaces – qui considère la part du territoire en zone inondable concernée par l'action. Ainsi, la connaissance de la surface, du nombre de personnes concernées, etc. sur le bassin versant et pour chacune des actions, pourrait permettre d'avoir une vision plus ajustée de la portée de l'action sur le territoire et par conséquent de la capacité collective à faire face.

⇒ L'hypothèse fondamentale de cette thèse, selon laquelle le PAPI, en tant qu'outil phare de la prévention des inondations en France, constitue une fenêtre adéquate dans l'objectif d'apprécier la capacité collective à faire face sur les territoires, apparaît, au regard des résultats de ce chapitre, cohérente et pertinente. Ainsi, nous avons pu montrer, au travers des études de cas, que le dispositif d'appréciation de la capacité collective à faire face sur un PAPI est représentatif de la capacité « réelle », c'est-à-dire la capacité telle qu'exprimée par les acteurs locaux. En outre, la diversité des résultats sur les PAPI est cohérente eu égard à la typologie et aux caractéristiques des PAPI. Pour autant, si l'appréciation de la capacité collective fait sens pour un PAPI considéré, la comparaison des résultats entre PAPI est délicate et ne doit pas contribuer à un classement des PAPI. Ces précautions sur les résultats sont par ailleurs confortées par le fait que le dispositif d'appréciation est indépendant de la vulnérabilité initiale des territoires. Ainsi, l'indicateur permet de rendre compte de la capacité collective à faire face sur un territoire, nonobstant les limites relatives au fait que le dossier PAPI fait état des actions prévues et non pas réalisées. Le PAPI apparaît donc une fenêtre d'opportunité sur la capacité collective à faire face dont il faudrait améliorer l'accès aux données afin de permettre, en parallèle, une évolution de la méthode d'appréciation.

Conclusion de la troisième partie

Cette partie a permis d'apporter des éléments de réponse aux questions de recherche tout autant que de tester les hypothèses structurantes de cette thèse.

Au regard de la question concernant la capacité collective à faire face, et de la combinaison de stratégies qu'elle comprend par définition, l'analyse quantitative à dire d'experts a permis d'établir la prépondérance marquée de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Elle apparaît comme la stratégie à privilégier sur les territoires afin d'en réduire la vulnérabilité. Pour autant, les autres stratégies ne sont pas à négliger. Notamment, les experts ont mis en évidence et confirmé l'importance des interactions entre les stratégies, faisant alors d'une stratégie intégrée une nécessité afin de favoriser une « bonne » capacité collective à faire face. Si la pondération optimale des stratégies à dire d'experts, en tant que moyenne géométrique des avis individuels de l'ensemble des experts, dénote bien d'un avis partagé et robuste, il apparaît que la priorisation réelle sur les territoires peut être influencée par les acteurs en présence, notamment selon leurs compétences et leur représentation du problème. La capacité collective à faire face qui en résulte sur les territoires est donc variable.

En parallèle, l'analyse de l'efficacité des actions mobilisables a permis de montrer leur efficacité relativement limitée, quel que soit l'outil considéré. Ainsi, s'il est possible d'identifier des outils plus efficaces que d'autres, ils ne sont pas les plus efficaces dans l'absolu. L'analyse à dire d'experts a ainsi permis de catégoriser les différents outils selon leur efficacité, cette dernière étant dépendante 1) de la portée de leur effet sur tout ou partie du territoire et 2) de l'importance de cet effet. Malgré tout, les scores qui représentent l'efficacité des actions sont des résultats peu robustes : les scores sont très variables d'un expert à un autre, à l'instar des discours des acteurs qui font montre de la variabilité de l'efficacité d'une action selon le lieu considéré mais aussi dans le temps. L'exercice visant à attribuer un nombre de points fixe à une action est donc une tâche complexe, ce qui justifie la robustesse limitée des scores obtenus.

L'analyse des résultats obtenus en appliquant les résultats de la méthode à dire d'experts aux PAPI a permis de montrer la capacité de cet indicateur à être cohérent avec les discours des acteurs sur les études de cas. En outre, ces résultats ont permis de confirmer l'impact fort du cadrage politique sur les résultats, qui est reflété par l'impact du type de PAPI sur le nombre de points obtenus. Par ailleurs, si le dispositif d'appréciation de la capacité collective à faire face sur les PAPI est pertinent eu égard au PAPI considéré, il existe quelques précautions quant à l'usage qui peut en être fait : ainsi, les résultats d'un PAPI ne peuvent être directement comparés aux résultats d'un autre PAPI et les indicateurs ne peuvent donc servir à un classement des PAPI les uns par rapport aux autres.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette thèse avait pour objectif de contribuer aux réflexions quant aux stratégies et aux actions de prévention à encourager sur les territoires, au travers d'un dispositif qui puisse contribuer à la connaissance et constituer un outil d'aide à la décision.

Pour cela, elle a abouti à la construction d'un indicateur de la vulnérabilité aux inondations, fondé sur la capacité collective à faire face dans les bassins de risque, entendue comme la capacité d'action de la société à une échelle pertinente de gestion du risque.

Vulnérabilité et politiques publiques

La construction d'un modèle conceptuel d'évaluation de la vulnérabilité, à partir des approches existantes, et qui a contribué à structurer l'approche opérationnelle et les méthodes choisies, a démontré l'importance d'introduire un facteur social, la capacité collective à faire face au risque, dans l'approche systémique de la vulnérabilité, et qui reflète l'interface et les interactions homme-nature.

En mettant l'accent sur la capacité collective à faire face, en tant que combinaison des stratégies d'action que peuvent mobiliser les gestionnaires du risque, notre thèse a mobilisé le domaine de l'analyse de politique publique. En ce sens, les politiques publiques, définies par Knoepfel et al., en tant que processus d'interactions entre des organismes publics et privés visant à l'aboutissement d'objectifs collectifs, sont le siège et l'expression des capacités potentielles d'action. De manière opérationnelle, et tenant compte de la dimension collective du risque qui fait appel à une diversité d'acteurs parties-prenantes, les Programmes d'Action de Prévention des Inondations ont été identifiés comme un dispositif pertinent pour l'appréciation de la capacité collective à faire face. Ils sont à la fois une initiative locale, collective, et mobilisent l'ensemble du panel d'actions. En cela, ils sont représentatifs des référentiels sectoriel et global, selon la dénomination de Muller, c'est-à-dire des cadres d'interprétation associés respectivement au risque d'inondation et au fonctionnement plus général des politiques publiques. En effet, le dispositif PAPI apparaît en adéquation à la fois avec la politique de gestion intégrée du risque inondation prônée à l'échelle nationale et avec le processus de décentralisation, qui s'accompagne notamment de l'émergence de procédures plus participatives.

Au regard des résultats, la fenêtre d'opportunité que constitue le PAPI sur la capacité collective à faire face est justifiée : le PAPI est ainsi considéré comme le dispositif opérationnel principal de gestion des inondations. Il est de même reconnu comme un moyen privilégié de mettre en œuvre les Stratégies Locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) qui concernent les 122 Territoires à Risque Important en France, ce qui tend à favoriser la pérennité de ce dispositif. Toutefois, les PAPI ne concernent pas l'ensemble du territoire, ce qui implique l'absence d'indication sur la capacité

collective à faire face sur les bassins de risque non couverts. En outre, les PAPI, s'ils sont un dispositif privilégié, ne sont pas les uniques dispositifs contribuant à la prévention du risque inondation : les Plans Grands Fleuves, dont nous avons évoqué les difficultés d'analyse, mais aussi les SAGE et les Contrats de Milieux peuvent comporter des actions. En effet, il est à noter que les PAPI constituent parfois le volet inondation des SAGE. Enfin, si le PAPI apparaît un dispositif pérenne, avec la mise en place prochaine d'un nouveau cahier des charges, sa position-clef dans la gestion du risque inondation en France tient, de façon substantielle, aux subventions auxquelles il permet d'être éligible. Ainsi, dans l'optique de la mise en place de nouveaux dispositifs, de nouvelles fenêtres pourraient apparaître.

Base de données des Actions PAPI et évaluation à dire d'experts

Malgré la diversité de contextes géographiques dans lesquels s'inscrivent les PAPI, et le choix laissé à l'échelle locale des actions à mener, nous avons pu montrer qu'il est possible d'établir une grille de lecture homogène et unique des actions menées dans les PAPI. L'intérêt de cette base de données est qu'elle reproductible au fur et à mesure de l'arrivée de nouveaux dossiers PAPI et pourrait tout autant s'adapter à l'arrivée de nouveaux dispositifs de gestion du risque d'inondation : en effet, les 88 codes-action couvrent une grande diversité d'actions et la possibilité d'ajouter de nouveaux codes-action n'est pas exclue.

Au regard de l'apport qu'a pu d'ores et déjà constituer la mise en place de cette base de données pour nourrir les réflexions relatives aux PAPI (Groupe de travail Cahier des charges PAPI 3) mais aussi de manière plus globale à la politique de gestion du risque inondation (Groupes de travail en lien avec la Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation - SNGRI), il apparaît d'intérêt de favoriser le *reporting* des actions menées dans les PAPI. Exception faite du récent dispositif de Suivi Administratif et Financier des PAPI (SAFPA), qui n'est pas rendu public, aucun dispositif ne permettait jusqu'ici de connaître les actions prévues ou réalisées sur les territoires mettant en place des PAPI.

Ces actions restent en effet mal connues du fait des réticences de différents acteurs concernant l'utilisation potentielle de ces données à des fins de comparaisons ou de mise en exergue de limites et de manques. Il apparaît pourtant nécessaire, y compris afin de favoriser les échanges entre les différents porteurs de projets PAPI et de potentiels nouveaux porteurs, de dépasser les inquiétudes relatives à l'évaluation.

En cela, l'évaluation à dire d'experts, réunissant un panel qui se voulait représentatif des acteurs de la gestion du risque inondation, notamment en associant des représentants 1) de l'État et des services déconcentrés, 2) des collectivités territoriales et 3) des autres acteurs concernés, a favorisé la réussite de la démarche. Notamment, l'utilisation d'entretiens individuels, où chaque acteur peut alors exprimer son opinion propre, en dehors de tout rapport de force ou d'interaction avec d'autres acteurs, a contribué à la fois à l'acceptation, à l'appropriation et à la légitimité de la démarche.

Quels enseignements sur les stratégies et les actions à encourager ?

L'expérimentation à dire d'experts a permis d'établir quelle est la combinaison optimale théorique des stratégies, exprimée sous forme de poids relatifs. Les résultats ont alors permis d'étayer et de conforter deux éléments :

- Le rôle prépondérant de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme dans la réduction de la vulnérabilité sur les territoires. En effet, les experts ont estimé que 50% de l'effort doit être dédié à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme pour atteindre une capacité collective à faire face optimale ;
- La nécessité de mettre en place une stratégie intégrée, c'est-à-dire qui fait appel à l'ensemble des stratégies. En effet, la capacité collective à faire face optimale est une combinaison de stratégies, lesquelles sont interdépendantes : en ce sens, si les poids relatifs associés aux stratégies sont très variables, l'efficacité d'une stratégie est fonction de la mise en œuvre d'actions au sein des autres stratégies. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des actions au sein de l'ensemble des stratégies.

Ces résultats apparaissent cohérents avec la politique nationale actuelle de gestion du risque d'inondation dont l'outil principal est le PPRI, qui favorise donc tout particulièrement l'aménagement du territoire et l'urbanisme, tout en encourageant le principe de la synergie et, ainsi, une politique diversifiée faisant appel à plusieurs leviers d'action.

L'intérêt complémentaire des résultats tient dans l'analyse des avis individuels des experts au regard du consensus, qui a été construit par calcul, à l'aide de la moyenne géométrique. Ainsi, il a été possible d'attester de la robustesse des résultats à l'échelle des poids des stratégies et de l'établissement d'une pondération optimale. En parallèle, à l'échelle de chaque code-action, les résultats ont montré une sensibilité notable mais relative : ainsi, si le nombre de points accordés à une action n'est pas robuste, sa position relative par rapport aux autres codes présente une certaine stabilité.

Pour ce qui concerne la capacité collective à faire face des PAPI déjà en place, l'indicateur a permis de montrer son adéquation avec les discours d'acteurs, à l'échelle des trois études de cas sur les trois bassins de risque du Boulonnais, de l'Agglomération rochelaise et des Gardons.

En outre, l'analyse de l'indicateur a permis de montrer la grande variabilité des scores d'un PAPI à l'autre et, notamment, l'impact significatif du type de PAPI, sur les actions mobilisées et les points acquis. En ce sens, il apparaît que la capacité collective à faire face développée sur les territoires est fonction du type de PAPI mis en place, et, par conséquent, du cadrage politique dont les différents types de PAPI font l'objet. En ce sens, si la contractualisation d'un PAPI est volontaire, l'engagement dans ce type de contrat implique certaines obligations, et en particulier le respect des obligations réglementaires dont l'État est en charge. Cela rejoint les propos de certains auteurs, qui indiquent que les procédures de type contrat ne sont pas un désengagement de l'État mais un nouveau moyen de gouverner (Berrivin & Musselin, 1996). Cet influence du cadrage politique sur le score, que nous

avons statistiquement estimé à 30%, questionne par conséquent la possibilité pour les territoires de mobiliser les actions qu'ils jugent (réellement) pertinentes. Notamment cette importance du cadrage politique a questionné la pertinence d'un dispositif d'appréciation de la capacité collective à faire face propre à chaque PAPI, et non pas en regard de chaque type de PAPI, et par conséquent, à l'aide de quatre scores. Au regard de la diversité des scores, nous avons estimé l'intérêt de conserver une approche par PAPI. Toutefois, si les futurs cahiers des charges PAPI, dont le premier prendra effet en 2018, impliquent un cadrage d'autant plus contraignant, cela pourrait remettre en question l'utilité d'un indicateur aussi précis mais aussi la pérennité du dispositif – des contraintes trop importantes pourraient conduire les collectivités territoriales à ne plus vouloir/pouvoir mettre en œuvre de tels programmes –.

Quelle réponse aux besoins opérationnels des acteurs ?

Cette thèse a permis de mettre en évidence les besoins de différents gestionnaires du risque inondation, en particulier 1) à l'échelle des pouvoirs publics nationaux, 2) à l'échelle des gestionnaires locaux du risque inondation, 3) à l'échelle de la profession de l'assurance.

Les pouvoirs publics à l'échelle nationale

Les résultats de cette thèse permettent une dimension opérationnelle à l'échelle des actions ainsi qu'à l'échelle des PAPI.

À l'échelle des actions, la base de données des actions PAPI permet de mieux connaître les actions menées sur les territoires. En effet, les quelques retours d'expérience actuels sur les PAPI, que sont, presque exclusivement, les bilans de la Commission Mixte Inondation en charge de la labellisation des PAPI, ne permettent pas d'avoir une vision sur le type d'actions menées.

À ce titre, la BD Actions PAPI a contribué aux réflexions concernant l'élaboration du cahier des charges PAPI 3, par la mise en évidence de la fréquence de mise en place des actions. Elle a notamment permis de souligner l'existence d'actions faisant partie des attentes de la politique nationale, et pourtant peu mises en œuvre.

Pour autant, la BD Actions PAPI tout autant que l'efficacité théorique des actions ne permettent pas de comprendre les raisons qui expliquent les différences entre les attentes/résultats théoriques et la réelle mise en œuvre. En ce sens, la méthode expérimentale s'est attachée à apprécier l'efficacité des actions. À l'échelle des pouvoirs publics nationaux, la prise en compte d'autres critères tels que l'efficacité apparaît nécessaire : la prise en compte des coûts pourrait notamment passer par une adaptation des modèles AHP-ANP voire le passage à un modèle de type Bénéfices-Opportunités-Coûts-Risques. Par ailleurs, et comme ont permis de le souligner les études de cas, il apparaît nécessaire d'encourager les retours d'expérience des territoires, en particulier sur les freins qui peuvent limiter la mise en œuvre des actions tels que les difficultés de financement, le temps nécessaire aux démarches administratives, etc.

De plus, les scores obtenus par les actions, à dire d'experts, permettent d'aller plus loin dans ces réflexions. Notamment, il a été possible d'identifier des actions ayant, à la fois, une faible portée sur le territoire, et un effet limité, ce qui questionne la pertinence de la mise en œuvre de ces actions. En parallèle, il a été possible de souligner l'existence d'actions considérées efficaces mais faiblement mises en œuvre. Cela rejoint donc la nécessité, évoquée pour la BD Actions, de pousser plus avant les réflexions sur les facteurs permettant d'expliquer ces écarts. Il s'agit en outre de questionner les moyens potentiels qui peuvent être mobilisés pour dépasser les freins identifiés.

À l'échelle des PAPI, c'est-à-dire au travers de l'indicateur de la capacité collective à faire face, appréciée sur un programme d'action, ce dernier pourrait contribuer à porter un regard sur la capacité collective à faire face tel que le PAPI cherche à la développer, en identifiant les stratégies sur lesquelles les poids les plus importants sont accordés mais aussi au regard des scores obtenus. Ainsi, l'indicateur constitue une vision synthétique et objectivée, reproductible sur chacun des PAPI. Elle pourrait ainsi nourrir les échanges lors des commissions de labellisation des PAPI, en permettant un regard global sur le programme prévu. Toutefois, il est nécessaire de ne pas confondre le principe d'un regard porté sur un PAPI et permettant d'initier des discussions avec un usage systématique et comparatif des PAPI entre eux, notamment dans un objectif décisionnel de labellisation. En effet, l'indicateur PAPI ne tient compte que de l'efficacité théorique des actions, dont il a pu être montré la forte variabilité lorsqu'appliquée à un contexte local. En outre, d'autres facteurs contribuent à la hiérarchisation des actions sur un territoire, notamment en termes de coût et d'opportunité de financement.

Les collectivités territoriales en tant que gestionnaires locaux

Les collectivités territoriales, dans le cadre de la gestion du risque inondation, et tout particulièrement dans le cadre des PAPI, doivent construire un projet qui consiste à établir un diagnostic, identifier les actions potentielles puis les hiérarchiser entre elles.

En cela, les scores théoriques des actions peuvent constituer un premier apport afin d'aider les choix, notamment au travers de l'identification des actions qui permettent de contribuer à plusieurs stratégies (outils multi-stratégiques). Néanmoins, la variabilité de l'efficacité étant très importante, notamment au sein d'un même territoire, nous préférons ici davantage encourager les acteurs à adapter les modèles AHP-ANP au contexte local. En effet, la déconstruction d'une problématique en plusieurs éléments a démontré son intérêt au cours de l'expérimentation. Elle a notamment permis aux experts de comparer des items selon chaque critère alors qu'il leur était difficile voire impossible de comparer directement deux items.

Toutefois, l'adaptation du modèle doit être faite avec précaution, en particulier concernant la construction du modèle et la détermination des familles de critères : nous rappelons que la structure des modèles AHP-ANP peut biaiser les résultats obtenus – par exemple, si un critère substantiel est omis, les résultats et la solution retenue peut être différente –. Il pourrait être alors intéressant de proposer une trame commune pour aider les gestionnaires locaux dans l'adaptation des modèles.

Un second apport aux gestionnaires locaux est, comme à l'échelle nationale, la base de données des Actions PAPI. Celle-ci peut permettre aux gestionnaires de connaître les actions mises en place ailleurs, et de contacter d'autres porteurs de PAPI, le cas échéant, pour obtenir des informations, à la fois à l'échelle nationale, à l'échelle d'un périmètre hydrographique ou à l'échelle d'un bassin de risque qui présenterait des similitudes.

Profession de l'assurance

L'indicateur de la capacité collective à faire face constitue une donnée nouvelle pour la profession de l'assurance. En effet, l'approche des risques naturels, dont l'inondation, se fonde majoritairement sur les seules données d'exposition et de coût. L'indicateur ainsi construit permet de tenir compte de l'effort de prévention dans leur appréciation du risque. Plusieurs valorisations de cet indicateur et de la BD Actions PAPI ont été mises en avant :

- Donnée complémentaire aux mesures de prévention mises en place à l'échelle individuelle : en effet, si l'assureur peut demander à son assuré les mesures que ce dernier a mis en place, l'indicateur permet de mettre en avant dans quelle mesure le territoire s'est mobilisé afin de réduire/ ne pas aggraver les dommages, ce qui peut également avoir une incidence sur les pertes d'exploitation ;
- Donnée nouvelle pouvant participer au rôle de conseil de l'assureur : notamment, dans le cadre de la mise en place de certaines actions spécifiques (diagnostics de vulnérabilité, PCA...), les assureurs peuvent communiquer, auprès de leurs assurés, sur l'existence de ces dernières ;
- Connaissance des modes d'action les plus efficaces : en ce sens, les assureurs peuvent contribuer à encourager, dans le cadre de leurs relations avec leurs assurés mais aussi dans le cadre de guides, de l'intérêt de certains modes d'action. Parmi les exemples les plus récents de guides sur ce sujet, la Fédération Française de l'Assurance a produit un document comprenant plusieurs fiches-conseil pour la prévention du risque inondation à destination des industriels, commerçants, artisans et logisticiens. En outre, cette connaissance peut permettre à la profession de l'assurance de faire valoir des arguments auprès des pouvoirs publics nationaux, dans le cadre de leur contribution à l'élaboration des politiques publiques. Nous pouvons à ce titre citer le Livre Blanc de l'Association Française de l'Assurance, publié en 2015, qui comprend 34 propositions pour une meilleure prévention et protection contre les aléas naturels.

Perspectives de valorisation

Enrichissement et pérennisation

Cette thèse a permis d'explorer les possibilités d'apprécier la vulnérabilité, par la capacité collective à faire face, au travers d'une méthode expérimentale. À ce titre, une des perspectives d'enrichissement serait d'élargir le panel d'experts à un plus grand nombre d'organismes, notamment en ce qui concerne les collectivités territoriales. En effet, l'analyse des résultats a mis en avant le fait que les collectivités territoriales avaient abouti à des pondérations différenciées des stratégies :

- Certaines collectivités favorisent l'aménagement du territoire et la connaissance
- D'autres collectivités, en moins grand nombre dans le panel, ont un effort plus prononcé en termes d'anticipation des crues et des inondations et de la capacité à gérer la crise
- Enfin, certaines collectivités ont un effort accru en termes de résistance/protection/défense.

Si ces différences ne remettent pas en question la robustesse du consensus construit par calcul, qu'est la moyenne géométrique, elles questionnent l'existence de facteurs explicatifs. Notamment, un enrichissement pourrait consister à tester l'existence de facteurs territoriaux influençant les pondérations des collectivités territoriales. Le cas échéant, il pourrait être pertinent d'adapter les modèles aux contextes locaux selon les facteurs mis en évidence.

De façon analogue, le recours à un panel plus large d'experts pourrait permettre d'augmenter la robustesse des scores attribués aux codes-action. En particulier, au regard du nombre important d'actions à noter et des critères, le recours à un *focus group* pourrait permettre d'aboutir à des scores plus consensuels.

Par ailleurs, une perspective d'enrichissement non négligeable pourrait consister en la confrontation ou le calibrage des scores à des retours d'expérience sur les territoires. Il s'agirait d'identifier des cas d'inondations comparable sur des territoires couverts par un PAPI, et permettre, au travers d'un partenariat avec la profession de l'assurance, d'apprécier l'efficacité des mesures en termes de réduction des dommages. C'est notamment l'une des activités prévues dans le cadre de la récente convention établie entre l'Association Française des EPTB et la MRN.

Enfin, l'outil SAFPA ouvre des perspectives intéressantes 1) en termes de pérennisation de la base de données des Actions PAPI et de l'indicateur et 2) en termes d'évolution. Il est un outil qui a permis de rendre homogène le tableau des actions prévues dans les dossiers PAPI, par l'établissement d'un tableau financier dont la trame est fixée. Ce passage à l'outil SAFPA a donc considérablement augmenté la capacité à tenir la base de données à jour et de manière plus automatique. En outre, cet outil peut permettre de connaître l'état d'avancement des actions et ainsi non plus de considérer la capacité collective à faire face théorique au regard des actions prévues mais des actions mises en œuvre. Toutefois, de telles évolutions sont tributaires de l'accès à l'outil SAFPA dont le Ministère de l'Environnement est en charge.

Perspective de valorisation

La codification des actions du PAPI a d'ores et déjà permis d'initier une perspective de valorisation en lien avec l'outil SAFPA et le Ministère de l'Environnement. En effet, des échanges ont eu lieu afin de voir dans quelle mesure la catégorisation des actions pourrait être intégrée dans l'outil SAFPA, sous une forme simplifiée, et dont le renseignement serait laissé à la charge du porteur de projet. Une telle catégorisation sur l'outil SAFPA a pour objectifs de permettre à la CMi de réaliser des bilans des PAPI plus complets, notamment au regard des types d'action mis en œuvre.

Au sein de la profession de l'assurance, l'indicateur PAPI a vocation à être intégré au système d'Information Géographique de la MRN afin de permettre aux assureurs d'obtenir les informations relatives à l'indicateur de la capacité collective à faire face ainsi que des types d'actions mis en œuvre dans les PAPI, pour une adresse donnée, ou à l'échelle des PAPI.

Ouverture à de nouveaux sujets de recherche

Si cette thèse a montré l'importance de développer une stratégie intégrée en vue d'une bonne capacité collective à faire face, et ce dans un objectif de limiter la vulnérabilité aux inondations, force est de constater que l'aménagement du territoire et l'urbanisme en constitue un pilier central, de par l'importance du poids qui lui est accordé. En ce sens, et en rejoignant nos propos en introduction, le risque est dépendant de l'organisation des hommes et des activités sur le territoire, comme l'attestent les deux facteurs biophysiques que sont l'exposition et la sensibilité : ces facteurs traduisent la vulnérabilité matérielle directe, en ce qu'ils sont le support du coût, lors d'un événement.

Au regard de l'efficacité relativement faible des actions, tel que cela a été mis en évidence dans cette thèse, il existe donc un enjeu important dans l'amélioration des connaissances qui puissent contribuer à améliorer les outils de la prévention, et en particulier concernant l'aménagement du territoire et l'urbanisme. À ce titre, une thèse est actuellement en cours au sein de la MRN : cette dernière s'appuie sur les rapports d'expertise des sinistres post-catastrophe, dont elle cherche à structurer les données ainsi que la collecte, afin de mieux identifier et comprendre les postes d'endommagement sur le bâti, et ainsi ouvrir la voie à des recommandations, notamment en ce qui concerne les modalités et les matériaux de construction.

Par ailleurs, si les catastrophes naturelles sont des révélateurs de la vulnérabilité, elles constituent aussi une opportunité en termes de reconstruction. Ainsi, et comme l'indique Siembieda dans son article de 2012, le retour à la normale c'est inventer le futur. L'un des principaux enjeux est donc de questionner les modalités par lesquelles il est possible de reconstruire mieux. Le principe du *Build Back Better* est d'ailleurs l'une des priorités du cadre d'action international de Sendai sur la période 2015-2030, qui prend la suite du cadre d'actions de Hyogo.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adger, W. N. (2006), « Vulnerability », *Global environmental change*, 16(3), pp. 268-281.
- AFA (2015a), *Synthèse de l'étude : Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2040*, AFA, 36 p,
URL : <http://www.ffa-assurance.fr/file/883/download?token=zrmo6LyE>
- AFA (2015b), *Livre blanc : Pour une meilleure prévention et protection contre les aléas naturels*, AFA, 34 p,
URL : <http://www.ffa-assurance.fr/file/237/download?token=Uhv8QdaO>
- AFA (2016), *L'assurance des catastrophes naturelles en 2014*, AFA, 34 p,
URL : www.mrn.asso.fr/system/files/L_assurance_des_catastrophes_naturelles_2014.pdf
- Allard, P. (2008), « Secours, indemnités, réparations avant la généralisation des assurances. L'exemple des inondations d'Arles entre 1755 et 1856 », in *Favier & Pfister*, 2008, pp. 247-267.
- Allouche, A., Dervieux, A., Lizard, S., Nicolas, L., & Voiron-Canicio, C. (2016), « La capacité d'adaptation : clé d'entrée dans le système complexe de la gestion imbriquée eau-territoire : L'Île de Camargue et le Plan du Bourg dans le delta du Rhône », L. Goeldner-Gianella, O. Barreteau, A. Enzen, M. Pinon-Leconte, Q. Gautier, P. Arnould, *Concilier la gestion de l'eau et des territoires*, Editions Johanet.
- André, C. (2013), *Analyse des dommages liés aux submersions marines et évaluation des coûts induits aux habitations à partir de données d'assurance : perspectives apportées par les tempêtes Johanna (2008) et Xynthia (2010)*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale-Brest, 328 p,
URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00961315/document>
- Annexe au Projet de Loi de Finances pour 2017, (2016), *Rapport sur la gestion du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, République française*, 57 p,
URL : http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique/files/farandole/ressources/2017/pap/pdf/jaunes/jaune2017_risques_naturels.pdf
- Arrow, K. J. (1950), « A difficulty in the concept of social welfare », *Journal of political economy*, 58(4), pp. 328-346.
- Ashley, R., Blanksby, J., Maguire, T., & Leahy, T. (2010), « Frameworks for adapting to flood risk: experiences from the EU's flood resilient city project », *International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR)*.
- Barbat, A.H. (2003), « Detailed Application of the Holistic Approach for Seismic Risk Evaluation in an Urban Center Using Relative Indices », *IADB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management*, University of Colombia, Manizales, Colombia.
- Barraqué, B., Gressent, P. (2004), *La Politique de Prévention du Risque d'Inondation en France et en Angleterre : de l'action publique normative à la gestion intégrée*, Rapport au Ministère en charge de l'Environnement, 122 p.
- Barroca, B. (2006), *Risque et vulnérabilités territoriales : Les inondations en milieu urbain*, Thèse de doctorat, Génie urbain-aménagement de l'espace, urbanisme, Université de Marne la Vallée, 317 p.
- Barroca, B., Bernardara, P., Mouchel, J. M., & Hubert, G. (2006), « Indicators for identification of urban flooding vulnerability », *Natural Hazards and Earth System Science*, 6(4), pp. 553-561,
URL : <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/6/553/2006/nhess-6-553-2006.pdf>
- Barroca, B., DiNardo, M., & Mboumoua, I. (2013), « De la vulnérabilité à la résilience : mutation ou bouleversement ? ». *EchoGéo*, 24, URL : <https://echogeo.revues.org/13439>
- Barroca, B., Hubert, G., & Diab, Y. (2006), « Vulnérabilité : une clé de lecture du risque inondation ». *Journées Scientifiques de l'Environnement*, Vol. 2006.
- Barroca, B., Pottier, N., & Lefort, E. (2005), « Analyse et évaluation de la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'Orge aval ». *Actes des septièmes rencontres de TheoQuant*, Atelier, 3,
URL : <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/2005/TQ2005%20ARTICLE%2010.pdf>
- Becerra, S. (2012), « Vulnérabilité, risques et environnement : l'itinéraire chaotique d'un paradigme sociologique contemporain », *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(1),
URL : <https://vertigo.revues.org/11988>

- Becerra, S., & Peltier, A. (2009), *Risques et environnement, recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*. Editions L'Harmattan, 575 p.
- Becerra, S., & Peltier, A. (2011), « L'information préventive pour réduire la vulnérabilité aux risques d'inondation, élaboration et efficacité d'une réponse sociale », in *La Branche (2011)*, pp. 35-53.
- Bemelmans-Videc, M. L., Rist, R. C., & Vedung, E. O. (2011), *Carrots, sticks, and sermons: Policy instruments and their evaluation*, Vol. 1, Transaction Publishers, 281 p.
- Beraud, H. (2009), *Les Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) et de leurs stratégies de réduction de la vulnérabilité*, Mémoire de stage master 2, Université Paris 1, 49 p.
- Berrivin, R., & Musselin, C. (1996), « Les politiques de contractualisation entre centralisation et décentralisation : les cas de l'équipement et de l'enseignement supérieur », *Sociologie du travail*, pp. 575-596.
- Berthomé, K. (2013), « Concertation », in *Casillo et al. (2013)*,
URL : <http://www.dicopart.fr/fr/dico/concertation>
- Besson, L. (2005), *Les risques naturels, de la connaissance pratique à la gestion administrative*, Techni. Cites, 592 p.
- Beucher, S. & Rode, S. (2009), « L'aménagement des territoires face au risque d'inondation : regards croisés sur la Loire moyenne et le Val-de-Marne », *GéoProdig, portail d'information géographique*, n°. 94, pp. 1-19,
URL : <http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/40006>
- Billet, P. (2004), « La détermination des zones exposées au risque "inondation" en droit administratif », in *Mosella*, Tome XXIX, n° 3-4, Metz, pp. 125-135.
- Billing, P., & Madengruber, U. (2005), « Coping capacity: towards overcoming the black hole », In *Proceedings of World Conference on Disaster Reduction, Kobe/Japan., European Commission: Directorate-General for Humanitarian Aid (ECHO)*.
- Birkmann, J. (2006), « Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions », *Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies*, 1, pp. 9-54.
- Birkmann, J., & Wisner, B. (2006), *Measuring the unmeasurable. The challenge of vulnerability*, UNUEHS Source, 5, 64 p.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2004), *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, New-York Routledge, 464 p.
- Blais, M., & Martineau, S. (2006), « L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes », *Recherches qualitatives*, 26(2), pp. 1-18.
- Blanchet, A., & Gotman, A. (2014), *L'entretien : L'enquête et ses méthodes*, Paris : Armand Colin, 126 p.
- Bohle, H.-G (2001), « Vulnerability and Criticality. Perspectives from Social Geography », *IHDP Update, Newsletter of the International Human Dimension Programme on Global Environmental Change*, 2, pp. 1-4.
- Bonnard, M. (2009), *Les collectivités territoriales*, Paris, La documentation française, 254 p.
- Bottomley, P. A., & Doyle, J. R. (2013), « Comparing the validity of numerical judgements elicited by direct rating and point allocation: Insights from objectively verifiable perceptual tasks », *European Journal of Operational Research*, 228(1), pp. 148-157.
- Bourdin, J., André, P., & Plancade, J. P. (2004), *L'évaluation des politiques publiques en France*, Rapport au nom de la délégation du Sénat pour la planification, (392), 416 p.
- Bourguignon, D. (2014), *Événements et territoires – Le coût des inondations en France, Analyse spatio-temporelle des dommages assurés*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier, 310 p.
- Bourrelle P.H. (1997), *Rapport de l'instance de l'évaluation relatif à la prévention des risques naturels*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Commissariat Général du Plan, La documentation Française, 702 p.
- Boussaguet, L., Jacquot, S., & Ravinet, P. (2014), *Dictionnaire des politiques publiques*, Presses de Science Politique, 776 p.

- Boutaud, A. (2005), *Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement ? Bilan et analyse des outils d'évaluation des politiques publiques locales en matière de développement durable en France : de l'émergence d'un changement dans les modes de faire au défi d'un changement dans les modes de penser*, Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, Université Jean Monnet-Saint-Etienne.
- Brans, J. P. (1986), « L'élaboration d'instruments d'aide à la décision », *Nadeau, Raymond et Maurice Landry*, pp. 183-213.
- Braud, P. (1985), « Du pouvoir en général au pouvoir politique », *Traité de science politique*, 1, PUF, pp. 335-394.
- Brilly, M., and Polic, M. (2005), « Public perception of flood risks, flood forecasting and mitigation », *Natural Hazards And Earth System Sciences*, 5, n°3, pp. 345-355.
- Brooks, N. (2003), « Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework », *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper*, 38, pp. 1-16.
- Brooks, N., & Adger, W. N. (2005), « Assessing and enhancing adaptive capacity », *Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures*, pp. 165-181.
- Brugnot, G., & Cassayre, Y. (2002), « De la politique française de restauration des terrains en montagne à la prévention des risques naturels », in *Favier (2002)*, pp. 261-271.
- Burton, I., Kates, R-W., White, G-F. (1978), *The environment as hazard*, New York, Oxford University Press, 260 p.
- Cailliez, F. (1983), « The analytical solution of the additive constant problem », *Psychometrika*, 48(2), pp. 305-308.
- Callon, M., & Rip, A. (1992), « Humains, non-humains : morale d'une coexistence », in *Theys & Kalaora (1992)*, pp. 140-156.
- Calvet, F. & Manable, C. (2015), *Rapport d'information n° 536 (2014-2015) : Xynthia 5 ans après : pour une véritable culture du risque dans les territoires*, rapport fait au nom de la délégation aux collectivités territoriales, Edition Paris : SENAT, 94 p.
- Cardona, O. D. (2003), « The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. », *Mapping vulnerability: Disasters, development and people*, 17 p.
- Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, (2012), « Determinants of risk: exposure and vulnerability », In *Field et al. (2012)*, pp. 65-108.
- Carré, C. (2006), « Les évolutions en France dans la théorie et les pratiques d'une gestion territoriale du risque : l'application au cas des inondations ». In *Annales de géographie*, No. 2, Armand Colin, pp. 133-153.
- Casillo, I., Barbier, R., Blondiaux, L., Châteauraynaud, F., Fourniau, J-M., Lefebvre, R., Neveu, C., Salles, D. (2013), *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation*, Paris, GIS Démocratie et Participation.
- CCR (2016), *Les catastrophes naturelles en France - Bilan 1982 – 2015*, Editions CCR, 56 p.
- CEMAGREF (2004), *Le ralentissement dynamique pour la prévention des inondations : guide des aménagements associant l'épandage des crues dans le lit majeur et leur écrêtement dans de petits ouvrages*, Antony, CEMAGREF, 131p.
- CEPRI (2008), *Évaluation de la pertinence des mesures de gestion du risque d'inondation*, *Manuel des pratiques existantes*, Tech. rep., CEPRI, 195 p.
- CEPRI (2009), « Bilan des PAPI 2003-2009 : La vision des acteurs de terrain », *Procès-verbal du CEPRI*, 4 p, URL : https://www.cepri.net/tl_files/pdf/cepribilanpapivisionacteursdeterrain_1.pdf
- CEPRI (2010), *Analyses coût-bénéfice : Annexes techniques*, Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation, 78 p.
- CEPRI, (2013), *Sensibiliser les populations exposées au risque d'inondation Comprendre les mécanismes du changement de la perception et du comportement*, Les guides du CEPRI, 60 p.
- CEREMA (2016), *Référentiel national de vulnérabilité aux inondations*, Guide issu des travaux du GT Référentiel de vulnérabilité copiloté par le CEPRI et la DGPR, 176p, URL : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Referentiel_national_vulnerabilite_inondations.pdf

- CGDD (2014), *Analyse multicritères des projets de prévention des inondations : Guide méthodologique, Références*, Commissariat général au développement durable, 86 p.
- CGEDD (2009), *Premiers enseignements tirés de la mise en œuvre des Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI)*, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, n°006319-01, 43 p.
- Chaffin, B. C., Gosnell, H., & Cosens, B. A. (2014), A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. *Ecology and Society*, 19(3), art. 56.
- Chambers, R. (1989), « Editorial introduction: vulnerability, coping and policy », *IDS bulletin*, 20(2), pp. 1-7.
- Charry, J. C., & Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (1997), *Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR): Guide général*, La Documentation Française.
- Chauviteau, C., & Vinet, F. (2006), « La vulnérabilité des établissements recevant du public et des entreprises face aux inondations : une méthode d'analyse appliquée dans le bassin de l'Orb (Hérault) », *Ingénierie, Eau-Agricultures-Territoires*, (46), pp. 15-33.
- Chemitte, J. (2008), *Adoption des technologies de l'information géographique et gestion des connaissances dans les organisations. Application à l'industrie de l'assurance pour la gestion des risques naturels*, Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 260 p.
- Cheng, C. H. (1997), « Evaluating naval tactical missile systems by fuzzy AHP based on the grade value of membership function », *European Journal of Operational Research*, 96(2), pp. 343-350.
- Cherqui, F. (2005), *Méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier-Méthode ADEQUA*, Thèse de doctorat en Génie Civil, Université La Rochelle.
- Chessel, D., Dufour, A. B., & Thioulouse, J. (2004), « The ade4 package-I-One-table methods », *R news*, 4(1), pp. 5-10.
- Chevallier, J. (1991), « La rationalisation de la production juridique », in *Morand (1991)*, pp. 11-30.
- Chevallier, J. (2013), « Concertation », in *Casillo et al. (2013)*,
URL : <http://www.dicopart.fr/es/dico/interet-general>
- CLE du SAGE du Boulonnais (2013), *PAGD et Règlement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Boulonnais*, Commission Locale de l'Eau, 202 p,
URL : <http://symsageb.agglo-boulonnais.fr/wp-content/uploads/PAGD-R%C3%A8glement-2013.pdf>
- Cling, J. P., Razafindrakoto, M., & Roubaud, F. (2009), « L'évaluation d'impact des politiques publiques : enjeux, méthodes, résultats », *Les journées de Tam Dao*, pp 16-47.
- Coeur, D. (2001), « Aux origines du concept moderne de risque naturel en France. Le cas des inondations fluviales (XVIII^e - XIX^e siècles) », in *Favier & Granet-Abisset (2001)*, pp. 117-137.
- Cohen-Tanugi, L. (1985), « Le droit sans l'Etat. Sur la démocratie en France et en Amérique », *Politique étrangère*, n°3 - 1985 - 50^eannée, Decaux, pp. 804-805,
URL : www.persee.fr/doc/polit_0032-342x_1985_num_50_3_3500_t1_0804_0000_1
- Colbeau-Justin, L. (2002), *Stratégies de faire face dans le cas d'une inondation catastrophique : analyse des paramètres psychosociaux dans les procédures de gestion de crise*, Programme de recherche RIO 2, MEDD, 91 p.
- Corcuff, P. (1993), « Un OVNI dans le paysage français ? Eléments de réflexion sur l'évaluation des politiques publiques en France », *Politix*, vol. 6, n°24, Quatrième trimestre, pp. 190-209,
URL : http://www.persee.fr/doc/polix_0295-2319_1993_num_6_24_1596
- Crozier, M., & Friedberg, E. (1977), *L'acteur et le système*, Editions du seuil, Paris.
- Cutter, S. L. (1996), « Vulnerability to environmental hazards », *Progress in human geography*, 20(4), pp. 529-539.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003), « Social vulnerability to environmental hazards », *Social science quarterly*, 84(2), pp. 242-261.
- D'Ercole R., (1994), « Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse », *Revue de Géographie Alpine*, 82(4), pp. 87-96.
- Dauphiné, A. & Provitolo, D. (2002), « Résilience, Risque, SIG »,
URL : http://idrc-gisworkshop.pbworks.com/f/resilience_risque_SIG.pdf
- Dauphiné, A. (2001), *Risque et catastrophes*, Paris, Armand Colin, 288 p.

- Dauphiné, A. (2004), *Risques et catastrophes : observer, spatialiser, comprendre*, Armand Colin.
- Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007), « La résilience : un concept pour la gestion des risques », *Annales de géographie*, N° 2, pp. 115-125.
- Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2013), *Risques et catastrophes : observer, spatialiser, comprendre, gérer*, Armand Colin, 416 p.
- Decrop, G. (2014), « L'expertise en question dans la gestion des risques naturels : le cas des Ruines de Séchilienne », *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 14(1),
URL : <https://vertigo.revues.org/14608>
- Defossez, S. (2009), « Réglementation vs conscience du risque dans le processus de gestion individuelle du risque inondation », *Géocarrefour*, Vol. 86/3-4, pp. 281-290.
- Defossez, S. (2009), *Évaluation des mesures de gestion du risque inondation. Application au cas des basses plaines de l'Aude*, Thèse de doctorat en géographie, Université Paul Valéry-Montpellier III, 501 p.
- Delahaye, E. (2004), « La dialectique des villes et du Rhône à l'aval de Lyon : des villes malgré le fleuve ? urbanisation et contrainte fluviale », *Géocarrefour*, Vol. 79/1, pp. 85-93.
- Deleau, M., Nioche, J-P., Penz, P., Poinard, R. (1986), *Évaluer les politiques publiques : méthodes, déontologie, organisations*, Rapport du groupe de travail « Méthodes d'évaluation des politiques publiques » du Commissariat général du Plan, La Documentation française, 180 p.
- D'Ercole, R., Thouret, J-C., Dollfus, O., Asté, J-P. (1994), « Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse », *Revue de géographie alpine*, Tome 82, N°4, pp. 87-96.
- Desplat, R., & Ferracci, M. (2016), *Comment évaluer l'impact des politiques publiques ?*, France Stratégie, 72 p.
- Donguy, A. (2012), *Contribution de l'information géographique aux métiers de l'assurance pour la gestion des événements d'ampleur*, Thèse de doctorat, École des Mines de Paris, 378 p.,
URL : http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/74/19/31/PDF/DonguyTheI_se_pour_publication.pdf
- Donze, J. (2007), « Le risque : de la recherche à la gestion territorialisée », *Géocarrefour*, vol. 82/1-2, pp. 3-5.,
URL : <https://geocarrefour.revues.org/1395>
- Douard, P. (2004), « La politique de prévention des risques en France », in *Veyret et al. (2004)*, pp. 14-17.
- Douguet, J-M., Longuépée, J. & Petit, O. (2006), « Editorial du dossier 6 - Les territoires de l'eau - », *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 6,
URL : <http://developpementdurable.revues.org/3320>
- Dourlens, C. (2003), *La question des inondations : le prisme des sciences sociales*, Rapport au Ministère de l'équipement, des Transports et du Logement, Direction de la recherche et des affaires scientifiques et techniques, Centre de prospective et de veille scientifique, 102 p.
- Dubois, J-L., Mahieu, J-F-R. (2009), « Sen, Liberté et pratiques du développement », *Revue Tiers Monde*, 2, n° 198, pp. 245-261.
- Dubois, S., Mohib, N., Oget, D., Schenk, E., & Sonntag, M. (2005), « Connaissances et reconnaissance de l'expert », *Les cahiers de l'INSA de Strasbourg*, (1), 89-108.
- Dubois-Maury, J. (2002), « Les risques naturels en France, entre réglementation spatiale et solidarité de l'indemnisation », *Annales de Géographie*, v. 111, n°627, pp. 637-651.
- Dubois-Maury, J., & Chaline, C. (2002), *Les risques urbains*, Armand Colin.
- Duchesne, S., & Haegel, F. (2004), *L'enquête et ses méthodes : les entretiens collectifs*, 126 p.
- Dufour, A. B., & Chessel, D. (2012), *Analyse en coordonnées principales*, Fiches TD avec le logiciel R.,
URL : <http://134.214.32.76/R/pdf/tdr82.pdf>
- Dufour, A.B., Chessel, D. (2012), *Analyse en coordonnées principales : Fiche TD avec le logiciel R*, 18 p.,
URL : <https://pbil.univ-lyon1.fr/R/pdf/tdr82.pdf>
- Duran, P., & Monnier, E. (1992), « Le développement de l'évaluation en France nécessités techniques et exigences politiques », *Revue française de science politique*, pp. 235-262.
- Durkheim, E. (1967), *De la division du travail social*, Paris, PUF, 8e éd.

- Dyer, J. S. (1990), « Remarks on the analytic hierarchy process », *Management science*, 36(3), pp. 249-258.
- Dzialek, J., Biernacki, W., Bokwa, A. (2013), « Challenges to Social Capacity Building in Floodaffected Areas of Southern Poland », *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, Copernicus Publications, pp. 2555-2566.
- Ek, K., Pettersson, M., Alexander, M., Beyers, J.-C., Pardoe, J., Priest, S., Suykens, C., and van Rijswijk, H.F.M.W. (2016), *Design principles for resilient, efficient and legitimate flood risk governance – Lessons from cross-country comparisons*, STAR-FLOOD Consortium, Utrecht, the Netherlands, 68 p.
- Eleutério J. (2012), *Analyse du risque inondation : l'impact d'incertitudes dans les modélisations de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux sur les estimations de dommages*, Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 243 p.,
URL : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00821011>
- Epstein, R. (2010), « Des politiques publiques aux programmes : l'évaluation sauvée par la LOLF ? : Les enseignements de la politique de la ville », *Revue française des affaires sociales*, La documentation française 1-2, pp. 227-250.
- Erdlenbruch, K., Gilbert, É., Grelot, F., & Lescoulier, C. (2009), « Une analyse coût-bénéfice spatialisée de la protection contre des inondations. Application de la méthode des dommages évités à la basse vallée de l'Orb », *Ingénieries-EAT*, (53), pp. 3-20.
- Ewald, F., & Lorenzi, J.H., (1998), *Encyclopédie de l'assurance*, Ed. Economica, 1782 p.
- Fabiani, J.-L. et Theys, J. (1987), *La société vulnérable : évaluer et maîtriser les risques*, Presses de l'École normale supérieure, Paris, 674 p.
- Favier, R. & Granet-Abisset, A.-M. (2001), *Histoire et mémoire des risques naturels*, Publications de la MSH-Alpes, Grenoble.
- Favier, R. (2002), *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*, Grenoble, CNRS-MSH-Alpes, 444 p.
- Favier, R. (2008), « From solidarity to individual compensation: Assistance mechanisms faced with the emergence of liberalism in France during the 18th century », In *Favier & Pfister (2008)*, pp. 57-79.
- Favier, R., & Pfister, C., (2008), *Solidarité et assurance. Les sociétés européennes face aux catastrophes (17e-21e siècles)*, Publications de la MSH-ALPES, Grenoble, 345 p.
- Faytre, L. (2016), « L'exposition du parc de logement au risque d'inondation : un enjeu majeur en Île-de-France », *Métropolitiques*,
URL : <http://www.metropolitiques.eu/L-exposition-du-parc-de-logement.html>
- Fechner, G. (1860), *Éléments de psychophysique*, Leipzig: Breitkopf and härtel.
- Felstiner, W. L. F., Abel, R.-L. & Sarat, A. (1991), « L'émergence et la transformation des litiges : réaliser, reprocher, réclamer », *Politix*, n° 16, pp. 41-54.
- FEMA (2014), *CRS Coordinator's Manual*, Federal Emergency Management Agency, 615 p.
- FEMA (2016), « Community Rating System Fact Sheet », Federal Emergency Management Agency.
- Fenneteau, H. (2015), *Enquête : entretien et questionnaire*, 3^e éditions, Dunod, 125 p.
- Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M. & Midgley, P.M. (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 p.
- Folke, C. (2006), « Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses », *Global environmental change*, 16(3), pp. 253-267.
- Forman, E., & Peniwati, K. (1998), « Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process », *European journal of operational research*, 108(1), pp. 165-169.
- Foucart, T. (1997), *L'analyse des données : Mode d'emploi*, Presses Universitaires de Rennes, 200 p.
- Fournier, M. (2010), *Le riverain introuvable ! La gestion du risque d'inondation au défi d'une mise en perspective diachronique : une analyse menée à partir de l'exemple de la Loire*, Thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme, Université de Tours, 432 p.
- Freiburghaus, D. (1991), « Le développement des moyens de l'action étatique », in *Morand (1991)*, pp. 49-64.

- Friedberg, E. (1993), *Le pouvoir et la règle*, Editions Paris Seuil.
- Gallopín, G. C. (2006), « Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity », *Global Environmental Change*, 16(3), pp.293-303.
- Gallopín, G.C. (2003), « Box 1. A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification », In : Economic Commission for Latin American and the Caribbean (ECLAC), *Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters*, ECLAC, LC/MEX/G.S., Mexico, D.F., pp. 2–5.
- García-Acosta, V. (2011), « Le risque comme construction sociale et la construction sociale des risques », *Regions and Cohesion*, 1(2), pp. 6-26.
- Garry, G., Gaume, E., & Meschinot de Richemond, N. (2004), « Cartographie et outils de gestion des risques naturels en France », *Risques naturels et aménagement en Europe, Paris, Armand Colin*, pp. 46-67.
- Garuti, C., & Salomon, V. A. (2012), « Compatibility indices between priority vectors », *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 4(2), pp. 152-160.
- Genieys, W., & Hassenteufel, P. (2012), « Qui gouverne les politiques publiques ? », *Gouvernement et action publique*, (2), pp. 89-115.
- Gérard-Varet, L. A., Lazzeri, Y., & Rychen, F. (2002), « Risques locaux et action collective : éléments pour une problématique », In *Pivot & Rychen* (2002).
- Gérin, S. (2011), *Gerin, S. (2011). Une démarche évaluative des Plans de Prévention des Risques dans le contexte de l'assurance des catastrophes naturelles : contribution au changement de l'action publique*, Thèse de doctorat en géographie, Université Paris 7 - Paris Diderot, UMR 8586 PRODIG, 300 p.
- Ghiotti, S. (2006), « Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence », *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 6, URL : <http://developpementdurable.revues.org/1742>
- GIEC (2014), *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse*, Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.
- Gilbert, C. (2003), « La fabrique des risques », *Cahiers internationaux de sociologie*, (1), pp. 55-72.
- Gilbert, C. (2006), « La vulnérabilité, une notion à explorer », *Pour la science*, (51), pp. 116-120.
- Gilbert, C. (2009), « La vulnérabilité : une notion vulnérable? », In *Becerra & Peltier* (2009), pp. 23-40.
- Gleyze, J. F. (2002), *Le risque*, Institut National Géographique, 256 p.
- Gleyze, J. F., & Reghezza, M. (2007), « La vulnérabilité structurelle comme outil de compréhension des mécanismes d'endommagement », *Géocarrefour*, 82(1-2), URL : <https://geocarrefour.revues.org/1411>
- Godard, J.C., (1970), *La Rationalisation des Choix Budgétaire : La méthode R.C.B.*, Rapport du Comité central d'enquête sur le coût et le rendement des services publics, 69 p.
- Gollier, C. (2000), « Robinson Crusoë, l'assureur et le petit père du peuple », *Revue Risques, Les cahiers de l'assurance*, n°42, URL : http://revue-risques.fr/revue/risques/html/Risques_42_0024.html
- Gondard-Delcroix, C., & Rousseau, S. (2005), « Gestion des Risques et Stratégies d'acteurs », *Les Cahiers du GEMDEV*, n°30, pp. 101-119.
- Görener, A. (2012), « Comparing AHP and ANP: an application of strategic decisions making in a manufacturing company », *International Journal of Business and Social Science*, 3(11), pp. 194-202.
- Grawitz, M., & Leca, J. (1985), *Traité de science politique* (Vol. 4), Presses universitaires de France.
- Grelot, F. (2004), *Gestion collective des inondations, peut-on tenir compte de l'avis de la population dans la phase d'évaluation économique a priori*, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure d'arts et métiers-ENSAM, 391 p.
- Grislain-Letrémy, C., & Peinturier, C. (2010), *Le régime d'assurance des catastrophes naturelles en France métropolitaine entre 1995 et 2006*, Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), n°22, 64 p.

- Guerrin, J. (2014), *Une inondation négociée ? Politisation d'un risque naturel sur le Rhône*, Thèse de doctorat en science politique, Université de Montpellier 1, 557 p.
- Guerrin, J., & Bouleau, G. (2014), « Remparts ou menaces ? Trajectoires politiques de l'endiguement en France, aux Pays-Bas et aux Etats-Unis », *Revue internationale de politique comparée*, 21(1), pp. 89-109.
- Guigo, M., Voiron-Canicio, C., Graillot, D., Olivier, F. (2002), *Système d'aide à la décision pour la limitation des risques d'inondation dans les agglomérations urbaines méditerranéennes*, Projet n°8 : Programme RIO, 97 p.
- Guillier, F. (2016), « Les PAPI : Quelle efficacité d'un dispositif fédérateur pour la réduction de la vulnérabilité collective aux inondations ? », *La Houille Blanche*, (2), pp. 12-18.
- Gusfield, J. R. (1984), *The culture of public problems: Drinking-driving and the symbolic order*, University of Chicago Press, 263 p.
- Haas, S., & Vigneron, E. (2007), *Evaluation & territoires*, La Documentation française.
- Habermas, J. (1997), *Droit et démocratie. Entre faits et normes*, Gallimard, Paris. Coll. NRF Essais, 554 p.
- Haghe, J. P. (1998), *Les eaux courantes et l'Etat en France (1789-1919). Du contrôle institutionnel à la fétichisation marchande*, Thèse de doctorat, Ecole des Hautes études en sciences sociales, 401 p.
- Halpern, C. (2007), *Research report on the europeanisation of environmental policy instruments: the limited effects of instrumental innovation in the case of France*, New modes of governance project, Priority 7 – Citizens and governance in the knowledge-based society, 27 p.
- Halpern, C., & Le Galès, P. (2011), « Pas d'action publique autonome sans instruments propres », *Revue française de science politique*, 61(1), pp. 51-78.
- Hegger, D. L. T., Green, C., Driessen, P. P. J., Bakker, M. H., Dieperink, C., Crabbé, A., ... & Fournier, M. (2013), *Flood Risk Management in Europe: Similarities and Differences between the STAR-FLOOD consortium countries*, STAR-FLOOD Consortium, UTRECHT.
- Henriet, L. (2000), *Systèmes d'évaluation et de classification multicritères pour l'aide à la décision : Construction de modèles et procédures d'affectation*, Thèse de doctorat en sciences mathématiques, Université Paris Dauphine-Paris IX, 161 p.
- Hewitt, K., (1983), *Interpretation of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology*, Allen and Unwin, Londres, 304 p.
- Howlett, M. (2005), « What is a policy instrument? Tools, mixes, and implementation styles », *Designing government: From instruments to governance*, pp. 31-50.
- Hubert, G., & Ledoux, B. (1999), *Le Coût du risque...: l'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 240 p.
- IGF, CGPC, IGE (2005), *Rapport particulier sur les aspects assuranciers et institutionnels du régime CATNAT*, Mission d'enquête sur le régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, 756 p., URL : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/064000106.pdf>
- INERIS (2009), *Panorama des méthodes d'analyse multi-critère comme outil d'aide à la décision*, Rapport d'études : Activité 18a - Priorisation des pesticides et des substances chimiques à surveiller, Convention ONEMA-INERIS, 43 p.
- INHES (2006), *Rapport du GDS 5 : "dans une société des risques, quelles places respectives accorder au principe de responsabilité et à une logique d'assurance", 17e session nationale d'études, Institut national des Hautes Etudes de la Sécurité*, 66 p.
- Iris, J. (2009), *Contribution de la méthodologie et de la technologie géo-décisionnelle pour l'aide à l'évaluation des risques naturels dans le secteur de l'assurance en France*, Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 222 p.
- IRMA (2010), *Les acteurs de la gestion des risques*, Dossiers thématiques, IRMA.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011), « Review of the main developments in the analytic hierarchy process », *Expert systems with applications*, 38(11), pp. 14336-14345.
- Jaeger, P (1998), « L'assurance parmi les instruments de transfert des risques », in *Ewald & Lorenzi (1998)*, pp. 1623-1646.
- Jenkins, W. (1978), *Policy Analysis: A Political and Organizational Perspective*, St Martin's Press, New York.

- Juffé, M. (2013), « La résilience des sociétés vue au travers du prisme des assurances : une comparaison internationale », *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, N° 72, pp. 7-11.
- Kasperson, R. E., & Archer, E. R. (2005), « Vulnerable Peoples and Places », *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group*, 1, pp. 143-164.
- Kettle, N. P., & Dow, K. (2016), « The role of perceived risk, uncertainty, and trust on coastal climate change adaptation planning », *Environment and Behavior*, 48(4), pp. 579-606.
- Kingdon, J. (1984), *Agendas, alternatives, and public policies*, Little, Brown and Co, Boston, 240 p.
- Knoepfel, P., Larrue, C., & Varone, F. (2001), *Analyse et pilotage des politiques publiques*, Helbing & Lichtenhahn.
- Kuhlicke, C. and Steinfuhrer, A. (2015), « Building Social Capacities for Natural Hazards: Emerging Field for Research and Practice in Europe », *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15, Copernicus Publications, pp. 2359-2367.
- Kuhlicke, C., & Steinführer, A. (2010), *Social capacity building for natural hazards: A Conceptual Frame*, CapHaz-Net WP1 Report, Leipzig: Helmholtz Centre for Environmental Research.
- La Branche, S. (2011), *Le changement climatique : Du méta-risque à la méta-gouvernance*, Editions Tec&Doc, 220 p.
- Laganier, R. (2006), *Territoires, inondation et figures du risque—La prévention au prisme de l'évaluation*, Itinéraire géographique, Paris : L'Harmattan, 257 p.
- Lagroye, J. (1985), « La légitimation », *Traité de science politique*, 1, PUF, pp. 395-467.
- Lallau, B. (2011), « La résilience, moyen et fin d'un développement durable ? », *Revue Éthique et Économique*, Volume 8, Numéro 1, pp. 168-185.
- Lange, P, Driessen, P.P.J, Sauer, A, Bornemann, B & Burger, P (2013), « Governing Towards Sustainability – Conceptualizing Modes of Governance », *Journal of Environmental Policy & Planning*, 15(3), pp. 403-425
- Lapierre, J-W. (1977), *Vivre sans État ? Essai sur le pouvoir politique et l'innovation sociale*, Editions du Seuil, 375 p.
- Larguier, G., (2008), « La solidarité face aux risques naturels en Languedoc (XVII^e – XVIII^e siècles) », in *Favier & Pfister, 2008*, pp. 37-56.
- Larrue, C. (2000), *Analyser les politiques publiques d'environnement*. Editions L'Harmattan, 207 p.
- Larrue, C., Bruzzone, S., Lévy, L., Galepois, M., Schellenberger, T., Trémorin, J. B., ... & Thuilier, T. (2016), *Analysing and evaluating Flood Risk Governance in France: from State Policy to Local Strategies*, STAR-FLOOD Project, Tours, France, 161 p.
- Larrue, C., Hegger, D.L.T, Tremorin, J. B. (2013), *Researching flood risk governance in Europe: a framework and methodology for assessing flood risk governance*. STAR-FLOOD Consortium, Utrecht, The Netherlands, 126 p.
- Lascombes, P. (1991), « Les contrats de branche et d'entreprise en matière de protection de l'environnement en France : Un exemple de droit négocié », in *Morand (1991)*, Paris, Publisud, pp. 221-235.
- Lascombes, P. (1996), « Rendre gouvernable. De la traduction au transcodage. L'analyse des processus de changement dans les réseaux d'action publique », *La gouvernabilité*, pp. 325-338.
- Lascombes, P. (2007), « Les instruments d'action publique, traceurs de changement : l'exemple des transformations de la politique française de lutte contre la pollution atmosphérique (1961-2006) », *Politique et Sociétés*, 26(2-3), pp. 73-89.
- Lascombes, P., & Le Galès, P. (2007), « Introduction: Understanding public policy through its instruments—From the nature of instruments to the sociology of public policy instrumentation », *Governance*, 20(1), pp. 1-21.
- Lascombes, P., & Simard, L. (2011), « L'action publique au prisme de ses instruments ». *Revue française de science politique*, 61(1), pp. 5-22.
- Lascombes, P., & Valluy, J. (1996), « Les activités publiques conventionnelles (APC) : un nouvel instrument de politique publique ? L'exemple de la protection de l'environnement industriel », *Sociologie du travail*, pp. 551-573.
- Latruffe, L., & Picard, P. (2005), « Assurance des catastrophes naturelles : faut-il choisir entre prévention et solidarité ? », *Annales d'économie et de statistique*, 78, pp. 33-56.

- Le Cozannet, G., Garcin, M., Bulteau, T., Mirgon, C., Yates, M. L., Méndez, M., Baills, A., Idier, D. & Oliveros, C. (2013), « An AHP-derived method for mapping the physical vulnerability of coastal areas at regional scales », *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(5), pp. 1209-1227.
- Le Galès, P. (2014), « Gouvernance », in Boussaguet et al. (2014), pp. 299-308.
- Leca, J. (2014), « État », in Boussaguet et al. (2014), pp. 231-247.
- Ledoux, B. (2006), *La gestion du risque inondation*. Éd. Tec & doc, 770 p.
- Leneuve, J., & Laville, M. M. (2012), « La perception et l'évaluation des risques d'un point de vue psychologique. Note de recherche ». *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(1), URL : <https://vertigo.revues.org/12125>
- Léone, F. (1996), *Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain*, Thèse de doctorat en sciences, technique et médecine, Université de Grenoble, 270 p.
- Leone, F. (2007), *Caractérisation des vulnérabilités aux catastrophes « naturelles » : contribution à une évaluation géographique multirisque (mouvements de terrain, séismes, tsunamis, éruptions volcaniques, cyclones)*, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), Section 23 (Géographie), Université Paul Valéry – Montpellier III, Laboratoire GESTER, Montpellier, 245 p. + Annexes.
- Leone, F., & Vinet, F. (2006), *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*, Colloque Géorisques, 1.
- Lerond, M., Larrue, C., Michel, P., Roudier, B., & Sanson, C. (2003), *L'évaluation environnementale des politiques, plans et programmes: objectifs, méthodologies et cas pratiques*, Ed. Tec & Doc-Lavoisier.
- Lingoes, J-C. (1971), « Somme boundary conditions for a monotone analysis of symmetric matrices », *Psychometrika*, 36(2), pp. 195-203.
- Lizard, S., & Voiron-Canicio, C. (2016), « Diagnostic systémique de l'adaptabilité du territoire camarguais face à la montée du niveau de la mer », *Bulletin de l'Association de géographes français : Géographies*, 93(3), pp. 303-314.
- Magnan, S. (2000), « Solidarité et catastrophes naturelles », *Revue Risques, Les cahiers de l'assurance*, n°42, URL : http://revue-risques.fr/revue/risques/html/Risques_42_0021.html
- MATE (2000), *Rapport annuel du délégué aux risques majeurs*, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 27 p.
- Matheu, M. (2002), *La décision publique face aux risques. Rapport du séminaire "Risques"*, Paris : La Documentation française, 167 p.
- Maystre, L. Y., Pictet, J., & Simos, J. (1994), *Méthodes multicritères ELECTRE : description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale (Vol. 8)*, PPUR presses polytechniques.
- MEDDE (2011), *L'évaluation Préliminaire du Risque Inondation 2011 : Bassin Artois-Picardie*, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Energie, 186 p.
- MEDDE (2012), *Aide Méthodologique PAPI et PSR : De la labellisation à la contractualisation*, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Energie, 32 p.
- MEDDE (2013), *Rapport sur la démarche française de prévention du risque d'inondation*, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Energie, 82 p.
- MEDDE (2014), *Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation – SNGRI, Politique Nationale de Gestion du Risque Inondation*, Edition Mai 2014, 24 p, URL : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/140509_SNGRIetAnnexes_approuvee_BAT_cle0459ad.pdf
- MEDDE (2016), *Bilan de l'activité de la CMI et des instances locales, Juillet 2011 à Juillet 2015*, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Energies, 147 p.
- MEDDTL (2011), *Programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) de la stratégie aux programmes d'action Cahier des charges*, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement, 28 p.
- MEEM (2017), *Cahier des charges PAPI 3*, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 61 p.

- Mees, H., Suykens, C., Beyers, J.C., Crabbé, A., Delvaux, B., Deketelaere, K. (2016), *Analysing and evaluating flood risk governance in Belgium. Dealing with flood risks in an urbanised and institutionally complex country*, STAR-FLOOD Consortium, University Antwerp, KU Leuven, Belgium.
- Melloni, D., Arbousset, H., Douvinet, J., & Denolle, A. S. (2010), « Qu'est-ce qu'un risque collectif ? », *Revue Riso*, 1, pp. 6-15.
- Mena, S. B. (2000), « Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision », *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 4(2), pp. 83-93.
- Menoni, S., Weichselgartner, J., Dandoulaki, M., Valkanou, N., Jimenez, M-J., Fernandez, M-G., Kienberger, S., Spiekermann, R., Pigeon, P., Briones, F., Norton, J., & Nussbaum, R. (2014), *Enabling Knowledge for disaster risk reduction and its intergration into climate change adaptation*, Input paper prepared for the Global assessment Report on Disaster Risk Reduction, 25 p.
- Mény, Y., Thoenig, J.C. (1989), *Politiques publiques*, Collection Thémis Science Politique PUF, 391 p.
- Merlin, P. (1996), *L'urbanisme*, Presses universitaires de France.
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thieken, A. (2010), « Review article: Assessment of economic flood damage », *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(8), pp. 1697-1724.
- Meschinet De Richemond, N. M. & Reghezza, M. (2010), « La gestion du risque en France : contre ou avec le territoire ? », *Annales de géographie*, No. 3, Armand Colin, pp. 248-267.
- Meschinet de Richemond, N. M., Scarwell, H. J., Fort, M., Arnaud-Fassetta, G., Laganier, R., Ogé, F., & Plet, A. (2006), « Restituer le territoire au risque » in *Laganier (2006)*, pp.177-215.
- Metzger, P., & D'Ercole, R. (2008), « Enjeux territoriaux et vulnérabilité : une approche opérationnelle », *Actes du Colloque interdisciplinaire Vulnérabilités sociétales, risques et environnement: comprendre et évaluer*, mai 2008.
- Meur-Férec, C., Flanquart, H., Hellequin, A. P., & Rulleau, B. (2011), « Risk perception, a key component of systemic vulnerability of the coastal zones to erosion-submersion. A Case study on the French Mediterranean coast », In *Littoral 2010—Adapting to Global Change at the Coast: Leadership, Innovation, and Investment* (p. 10003), EDP Sciences.
- Meyer, M. A., & Booker, J. M. (2001), *Eliciting and analyzing expert judgment: a practical guide*, Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Meyer, V., Haase, D., Scheuer, S. (2007), *GIS-based multicriteria analysis as decision support in flood risk management*, UFZ-Diskussionspapiere, No. 6/2007, 60 p.
- Michelat, G. (1975), « Sur l'utilisation de l'entretien non-directif en sociologie », *Revue française de sociologie*, Centre National de la Recherche Scientifique, 16 (2), pp.229-247.
- Michel-Kerjan, E. O. (2010), « Catastrophe economics: the national flood insurance program », *The Journal of Economic Perspectives*, 24(4), pp. 165-186.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2003), *Analyse des données qualitatives*, De Boeck Supérieur, 626 p.
- Miller, G. A. (1956), « The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information », *Psychological review*, 63(2), pp. 81-97.
- Moine, A. (2005), « Le territoire comme un système complexe. Des outils pour l'aménagement et la géographie », *Septièmes Rencontres de ThéoQuant*,
URL : <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/2005/TQ2005%20ARTICLE%2017.pdf>
- Moquay, P. (2007), « Du sectoriel au territorial : nouveaux dispositifs, nouveaux référentiels », *Revue forestière française*, 59(5), pp. 505-514.
- Morand, C. A. (1991), *L'Etat propulsif. Contributions à l'étude des instruments d'action de l'Etat*, Editions Publisud, coll. Droit public et institutions politiques, Paris.
- Morel, G., Hissel, F., Aunay, S., & Démotier, S. (2009), « OSIRIS-Multirisques : une méthode et un outil d'aide à la décision pour les communes soumises aux risques majeurs », *Cybergeo: European Journal of Geography*,
URL : <https://cybergeo.revues.org/22447>
- MRN (2014), *La Lettre d'information de la Mission Risques Naturels*, Numéro spécial « Recherche et assurance », n° 22

- MRN (2016), « Priorisation des financements, quels enjeux ? », *Actes du Colloque PREVIRISQ*, Atelier 1 : Vers un financement intégré de la gestion de la prévention des inondations, octobre 2016, Lyon.
- Muller, P. (2000), « L'analyse cognitive des politiques publiques : vers une sociologie politique de l'action publique », *Revue française de science politique*, pp. 189-207.
- Muller, P. (2013), *Les politiques publiques*, « Que sais-je ? » n° 2534, Presses universitaires de France, 10e édition, 128 p.
- Muller, P., & Jobert, B. (1987), *L'Etat en action : politiques publiques et corporatismes*, Paris : PUF, 238 p.
- MunichRe (2016), *Topics Geo 2015 - Catastrophes naturelles 2015 : Analyses – Evaluations – Positions*, Munich Re, Édition 2016
- Nahrath, S., Varone, F., & Gerber, J. D. (2009), « Les espaces fonctionnels : nouveau référentiel de la gestion durable des ressources ? », *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(1), URL : <https://vertigo.revues.org/8510>
- NFIP - National Flood Insurance Program (1993), *Report on the Activity Weighting Forum*, 23 p.
- Nussbaum, R. (2000), « Pourquoi une Mission Risques Naturels », *Revue Risques, Les cahiers de l'assurance*, n°42, URL : http://revue-risques.fr/revue/risques/html/Risques_42_0028.html
- Nussbaum, R. (2013), « La résilience des sociétés vue au travers du prisme des assurances : une comparaison internationale », In *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, N° 4, pp. 42-47.
- Nussbaum, R. (2015), « Involving public private partnerships as building blocks for integrated natural catastrophes country risk management-Sharing on the French national experiences of economic instruments integrated with information and knowledge management tools », *IDRiM Journal*, 5(2), pp. 82-100.
- OCDE (2014), *Le risque d'inondation de la Seine en Île-de-France*, Ed. OCDE, 220 p.
- Offerlé, M. (2003), *La société civile en question*, Problèmes politiques et sociaux, n°888, 124 p.
- ONU (2005), *Cadre d'action de Hyogo pour 2005-2015: Pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes*, Restitution de la 9ème séance plénière, Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, 25 p., URL : <http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-french.pdf>
- ONU (2015), *Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030*, Restitution de la 92ème séance plénière, Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, 28 p., URL : <http://www.preventionweb.net/files/resolutions/N1516717.pdf>
- Oriard, L., Larrue, C., Hubert, G., Ballif, F. (2016), Task B : Capacity Assessment Tool Action B.4., *CAPFLO Project*.
- Otway, H., & Winterfeldt, D. (1992), « Expert judgment in risk analysis and management: process, context, and pitfalls », *Risk analysis*, 12(1), pp. 83-93.
- Pacesila, M. & Proftiroiu, A. (2006), « Recent evolutions concerning the study of public policy », *Management and Public Administration Review*, (7), pp. 56-63.
- Paillé, P. & Mucchielli, A. (2003), *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, Armand Colin.
- Paleo, U.F. (2015), *Risk governance. The articulation of hazard, politics and ecology*, Springer, Berlin, 515 p.
- Peltier, A., Vidal, M. & Becerra, S. (2008), « La mise en ligne des informations liées aux risques. Véritable outil de prévention ou alibi ? », *Netcom. Réseaux, communication et territoires*, (22-3/4), pp. 265-276.
- Pérez, J. (1995), « Some comments on Saaty's AHP », *Management Science*, 41(6), pp. 1091-1095.
- Perret, B. (2006), « De l'échec de la rationalisation des choix budgétaires (RCB) à la loi organique relative aux lois de finances (LOLF) », *Revue française d'administration publique*, 1/2006, n°117, pp. 31-41.
- Perret, B. (2010), *L'évaluation des politiques publiques*, Collection Repères, Paris La découverte, 128 p.
- Picard, P. (2003), « Les frontières de l'assurabilité », *Revue Risques, Les cahiers de l'assurance*, n°54, URL : http://revue-risques.fr/revue/risques/html/Risques_54_0013.html

- Picard, P. (2000), « Les frontières de l'assurance », *Revue Risques, Les cahiers de l'assurance*, n°42, URL : http://revue-risques.fr/revue/risques/html/Risques_42_0018.html
- Pico, L. (2008), « Assurer le risque, modéliser la vulnérabilité ; de l'approche actuarielle à l'approche territoriale des risques », In *Becerra & Peltier (2009)*, pp. 14-16.
- Pielke, R. A. (1998), « Rethinking the role of adaptation in climate policy », *Global Environmental Change*, 8(2), pp. 159-170.
- Pigeon, P. (2002), « Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels », *Annales de géographie*, Vol. 111, No. 627, pp. 452-470.
- Pigeon, P. (2005), *Géographie critique des risques*, Economica.
- Pigeon, P., & Rebotier, J. (2016), *Disaster Prevention Policies: A Challenging and Critical Outlook*. Elsevier, 240 p.
- Pirotte, G. (2010), « La notion de société civile dans les politiques et pratiques du développement », *Revue de la régulation*, URL : <http://regulation.revues.org/7787>
- Pivot C. et Rychen F. (2002), *Gérer les risques collectifs*, Editions de l'Aube/DATAR, 241 p.
- Plottu, B. (2013), « Évaluation participative des politiques publiques », in *Casillo et al. (2013)*, URL : <http://www.dicopart.fr/fr/dico/evaluation-participative-des-politiques-publiques>
- Pomerol, J. C. (2006), « La décision humaine : reconnaissance plus raisonnement », *Nous*, 2, 32 p.
- Pontier J-M. (2015), « Les collectivités territoriales et la prévention des risques », *Extrait du Bulletin juridique des collectivités locales*, n° 11, *Revue générale du droit online*, 2015, numéro 22086, URL : www.revuegeneraledudroit.eu/?p=22086
- Pottier, N. (1998), *L'utilisation des outils juridiques de prévention des risques d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation des sols dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne)*, Thèse de doctorat, École nationale des ponts et chaussées, 594 p.
- Pottier, N., Penning-Rowsell, E., Tunstall, S., Hubert, G. (2005), "Land use and flood protection: contrasting approaches and outcomes in France and in England and Wales", *Applied Geography*, 25(1), pp. 1-27.
- Poulard, C., Chastan, B., Royet, P., Degoutte, G., Grelot, F., Erdlenbruch, K. & Nedelec, Y. (2008), « Prévention des inondations par ralentissement dynamique : principe et recommandations. Aspects techniques et économiques des aménagements de ralentissement dynamique des crues », *Ingénieries EAT special*, (14), pp. 5-24.
- Pröfrock, A (1998), « Les risques naturels catastrophiques », in *Ewald & Lorenzi (1998)*, pp. 1189-1200.
- Provitolo, D. (2003), « Modélisation et simulation de catastrophe urbaine : le couplage de l'aléa et de la vulnérabilité », *Actes du colloque SIRDAT*, La Prévention des Risques Naturels, Orléans, France, pp.232-268.
- Pugnet, L. (2015). *Vulnérabilité des interfaces habitat-forêt à l'aléa incendie de forêt : Évaluation couplant dires d'experts et simulation physique d'exposition*, Thèse de doctorat en géographie et aménagement, Université de Nice, 374 p.
- Quenault, B. (2015), « La vulnérabilité, un concept central de l'analyse des risques urbains en lien avec le changement climatique », *Les Annales de la recherche urbaine*, N°110, Ville et vulnérabilités, pp. 138-151.
- Rakotoarivelo, J-B. (2015), *Analyse comparative de méthodes multicritères d'aide à la décision pour le secteur financier*, Rapport de recherche IRTT, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 62 p.
- Rathouis, P., Garcin, M-L., Leblanc, G., Commandre, R., Valensuela, D. (2012), *Articulation des Plans Grands Fleuves avec les futurs plans de gestion du risque d'inondation*, Rapport du CGEDD et du CGAER, 52 p.
- Reghezza, M. (2006a), *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale*, Thèse de doctorat, Université de Nanterre-Paris X, 385 p.
- Reghezza, M. (2006b), « La vulnérabilité : un concept problématique », in *Leone & Vinet (2006)*, pp. 35-40.
- Reghezza-Zitt, M., Rufat, S., Djament-Tran, G., Le Blanc, A. & Lhomme, S. (2012), « What resilience is not: uses and abuses », *Cybergeog: European Journal of Geography*, URL : <https://cybergeog.revues.org/25554>
- Reliant, C. (2004), *L'expertise comme outil de territorialisation d'une politique publique ? Fonctions et usages de l'expertise socio-économique dans la politique d'aménagement des zones inondables en France et en Angleterre*, Thèse de Doctorat,

- Centre d'Enseignement et de Recherche Eau, Ville et Environnement - CEREEVE, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées – ENPC, 350 p.
- Reliant, C., & Hubert, G. (2004), *Politique de prévention des risques d'inondation et expertises socio-économiques : exemple de l'Angleterre*, rapport final Programme de recherche «Risque Inondation 2»(RIO 2), Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, Direction des Études Économiques et de l'Évaluation Environnementale.
- Renard, F. (2010), *Le risque pluvial en milieu urbain : de la caractérisation de l'aléa à l'évaluation de la vulnérabilité: le cas du Grand Lyon*, Thèse de doctorat en géographie et aménagement, Université Lyon 3, 528 p.
- Renn, O., & Klinke, A. (2015), « Risk governance and resilience: New approaches to cope with uncertainty and ambiguity », In *Paleo (2015)*, pp. 19-41.
- Revet, S. (2009), « Les organisations internationales et la gestion des risques et des catastrophes "naturels" », *Etudes du CERI*, (157), pp. 1-30.
- Richard, S., & Rieu, T. (2009), « Vers une gouvernance locale de l'eau en France : analyse d'une recomposition de l'action publique à partir de l'expérience du schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) de la rivière Drôme en France », *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(1), URL : <http://vertigo.revues.org/8306>
- Rijke, J., Brown, R., Zevenbergen, C., Ashley, R., Farrelly, M., Morison, P., van Herk, S., (2012), « Fit-for-purpose governance: a framework to make adaptive governance operational », *Environmental Science & Policy*, 22, pp. 73-84.
- Roberts, N. J., Nadim, F., & Kalsnes, B. (2009), « Quantification of vulnerability to natural hazards », *Georisk : Assessment and Management of risk for Engineered Systems and geohazards*, 3(3), pp. 164-173.
- Roche, L. (2010), *La perception du risque d'inondation par les habitants des zones inondables*, Rapport de recherche, Ecole polytechnique de l'université de Tours, 64 p.
- Rochet, J.C., (1998), « Assurabilité et financement des risques », in *Ewald & Lorenzi (1998)*, pp. 1577-1584.
- Roqueplo, P. (1997), *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*, Éditions Quae, 113 p.
- Rouquan, O. (2016), *Développement durable des territoires : Gouvernance et management publics*, Gualino éditeur, 191 p.
- Rousseau, S. (2003), « Capabilités, risques et vulnérabilité », *Pauvreté et développement socialement durable*, pp. 11-22.
- Roy, B. (1990), « Decision-aid and decision-making », *European Journal of Operational Research*, 45(2-3), pp. 324-331.
- Roy, B. et Bouyssou D. (1993), *Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas*, Economica, Paris, 695 p.
- Rychen, F. & Pivot, C. (2002), *Gérer les risques collectifs*, Éditions de l'Aube/Datar.
- Saaty, T. (2015), *The Neural Network Process : Generalization of the AHP and ANP to the continuous Case of Neural Firing*, RWS Publication, 178 p.
- Saaty, T. L. & Ozdemir, M. S. (2003), « Why the magic number seven plus or minus two », *Mathematical and Computer Modelling*, 38(3-4), pp. 233-244.
- Saaty, T. L. & Peniwati, K. (2013), *Group decision making: drawing out and reconciling differences*, RWS publications, 398 p.
- Saaty, T. L. & Shih, H. S. (2009), « Structures in decision making: On the subjective geometry of hierarchies and networks », *European Journal of Operational Research*, 199(3), pp. 867-872.
- Saaty, T. L. & Vargas, L. G. (2012), « The possibility of group choice: pairwise comparisons and merging functions », *Social Choice and Welfare*, 38(3), pp. 481-496.
- Saaty, T. L. (2006), « Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes », *European Journal of Operational Research*, 168(2), pp. 557-570.
- Saaty, T. L. (2008), « Decision making with the analytic hierarchy process », *International journal of services sciences*, 1(1), pp. 83-98.
- Saaty, T. L., & Ergu, D. (2015), « When is a Decision-Making Method Trustworthy? Criteria for Evaluating Multi-Criteria Decision-Making Methods », *International Journal of Information Technology & Decision Making*, pp. 1-17.

- Saaty, T.L. (2010), *Principia mathematica decernendi : Mathematical Principles of Decision Making: Generalization of the Analytic Network Process to Neural Firing and synthesis*, Pittsburgh : RWS, 531 p.
- Sabatier, P. A. (1986), « Top-down and bottom-up approaches to implementation research: a critical analysis and suggested synthesis », *Journal of public policy*, 6(01), pp. 21-48.
- Sabatier, P. A. (1991), « Toward better theories of the policy process », *PS : Political Science & Politics*, 24(02), pp. 147-156.
- Sanseverino-Godfrin, V. (2009), « Risques naturels, vulnérabilité, résilience et droit dans un contexte de développement durable », Daniel Thevenot, 20èmes JSE - Environnement entre passé et futur : les risques à l'épreuve des savoirs, Créteil, France.
- Sansévérino-Godfrin, V. (2008), *Le Cadre juridique de la gestion des risque naturels*. Paris : Éditions Tec & Doc, Éditions Lavoisier, coll. « Sciences du risque et du danger », 70 p.
- Sayers, P., Li, Y., Galloway, G., Penning-Rowsell, E., Shen, F., Wen, K., Chen, Y. & Le Quesne, T. (2013), *Flood Risk Management: A Strategic Approach*, Paris, UNESCO, 202 p.
- Scarwell, H. J., & Laganier, R. (2004), *Risque d'inondation et aménagement durable des territoires*, Vol. 916, Presses Univ. Septentrion, 241 p.
- Schärlig, A. (1985), *Décider sur plusieurs critères : panorama de l'aide à la décision multicritère* (Vol. 1), PPUR presses polytechniques.
- Scharpf, F. W. (1977), « Public organization and the waning of the welfare state: A research perspective », *European Journal of Political Research*, 5(4), pp. 339-362.
- Schwartzberg, R. G. (1974), *Sociologie politique*, Paris, Montchrestien, 700 p.
- Short, J. F. (1984), « The social fabric at risk: toward the social transformation of risk analysis », *American sociological review*, 49(6), pp. 711-725.
- Siembieda, W. (2012), « Multi Location Disaster in three countries: comparing the recovery process in Japan, Chile and New Zealand », *Focus*, vol. 9, Issue 1, Article 15.
- Simon, H.A. (1997), *Administrative Behavior*, The Free Press, N.Y, 4e édition augmentée, première édition 1947, 370 p.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006), « Adaptation, adaptive capacity and vulnerability », *Global environmental change*, 16(3), pp. 282-292.
- Soubeyran, O. (2010), « Entre détour et bonne distance : territoire, sens et action », *Pour une poétique du détour. Rencontre autour d'André Corboz*, Paris : Éditions de la Villette, pp. 147-158.
- Steinführer, A., De Marchi, B., Kuhlicke, C., Scolobig, A., Tapsell, S., & Tunstall, S. (2009), « Vulnerability, resilience and social constructions of flood risk in exposed communities », *FLOODsite report T11-07-12*, URL : <http://www.floodsite.net>
- Stevens, S. S. (1957), « On the psychophysical law », *Psychological review*, 64(3), pp. 153-181.
- Stigler, G. S. (1975), *The Citizen and the State: Essays on Regulation*, Chicago: University of Chicago Press.
- Surel, Y. (1995), « Les politiques publiques comme paradigmes », *La Construction du sens dans les politiques publiques ; débats autour de la notion de référentiel*, pp. 125-151.
- SYMSAGEb (2015), *Programme d'Action de Prévention des Inondations, Bassins côtiers du Boulonnais : Dossier de candidature*, Ed. SYMSAGEb, 285 p.
- Tacnet, J. M. (2009), *Prise en compte de l'incertitude dans l'expertise des risques naturels en montagne par analyse multicritères et fusion d'information*, Thèse de doctorat en sciences et génie de l'environnement, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 405 p.
- Tacnet, J. M., & Burnet, R. (2007), *Organisation de la gestion et de la prévention en France-éléments pour une comparaison transfrontalière- Rapport dans le cadre des actions 2.2. et 2.3. du Projet PRINAT*, Cemagref, Grenoble, 55 p.
- Theys, J., & Kalaora, B. (1992), *La terre outragée (les experts sont formels)*, Sciences en société, Éditions Autrement, 270 p.
- Thioulouse, J., Chessel, D., & Dufour, A. B. (2003), « Classification automatique », *Biométrie et Biologie Évolutive*. Lyon, Université Lyon1, URL : <http://pbil.univ-lyon1.fr/R/archives/stage7.pdf>

- Thoenig, J.-C. (1985), « L'analyse des politiques publiques », in *Grawitz & Leca (1985)*, pp. 1-60.
- Thomas, D.R. (2006), « A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data », *American Journal of Evaluation*, 27(2), pp. 237-246.
- Thouret, J. C., & D'Ercole, R. (1996), « Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales », *Cahiers des sciences humaines*, ORSTOM, 32(2), pp. 407-422.
- Thurstone, L. L. (1927), « A law of comparative judgment », *Psychological review*, 34(4), pp. 273-286.
- Tinsley, H. E., & Brown, S. D. (2000), *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling*, Academic Press, 721 p.
- Torterotot, J.-P. (1993), *Le coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes*, Thèse de Doctorat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 284 p.
- Toubin, M. (2014), *Améliorer la résilience urbaine par un diagnostic collaboratif, l'exemple des services urbains parisiens face à l'inondation*, Thèse de doctorat en géographie, Université Paris-Diderot-Paris VII, 409 p.
- Tourrès, B. (2002), « L'intervention publique et les risques », IN *Rychen & Pivot (2002)*
- Trebilcock, M. J., & Hartle, D. G. (1982), « The choice of governing instrument », *International review of Law and Economics*, 2(1), pp. 29-46.
- Treich, N. (2005), *L'analyse coût-bénéfice de la prévention des risques*, LERNA-INRA, Université de Toulouse, 52 p.
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... & Schiller, A. (2003), « A framework for vulnerability analysis in sustainability science », *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(14), pp. 8074-8079.
- UNISDR (2002), *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, Geneva, UN Publications.
- UNISDR (2013), *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, from Shared Risk to Shared Value : the Business Case for DRR*, UN-ISDR, 288 p.
- UNISDR (2015), *UN City Disaster Resilience Scorecard for cities, based on the "Ten Essentials" for Making Cities Resilient In support of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, UNISDR, 90 p.
- Valy J. (2010), *Croissance urbaine et risque inondation en Bretagne*, Thèse de Doctorat, Université Rennes 2 – Haute Bretagne, 446 p.
- Varone, F., & Magdalijs, C. (2000), « L'évaluation des politiques publiques en Belgique : théorie, pratiques et défis », *Pyramides. Revue du Centre d'études et de recherches en administration publique*, (1), pp. 55-84.
- Veyret, Y. & Meschin de Richemond, N. (2003), « Des types de risques », In *Veyret (2003)*, pp. 47-59.
- Veyret, Y. (2003), *Les risques*, DIEM, Paris, Armand Colin, 255 p.
- Veyret, Y. (2004), *Géographie des risques naturels en France : de l'aléa à la gestion*, Hatier.
- Veyret, Y., & Laganier, R. (2013), *Atlas des risques en France : Prévenir les catastrophes naturelles et technologiques*, Editions Autrement, Collection Atlas Monde.
- Veyret, Y., & Reghezza, M. (2005), « Aléas et risques dans l'analyse géographique », *Annales des mines*, Vol. 40, pp. 61-69.
- Veyret, Y., Garry, G., Meschin de Richemond, N. (2004), *Risques naturels et aménagement en Europe*, Paris, Armand Colin.
- Villagrán de León, J.-C. (2006), « Vulnerability: a conceptional and methodological review », *UNU-EHS*.
- Vincke, P. (1999), « Outranking approach », *Multicriteria Decision Making*, Springer US, pp. 305-333.
- Vinet, F., & Defosse, S. (2006), « La représentation du risque d'inondation et de sa prévention », in *Laganier, 2006*, pp. 99-137.
- Vinet, F., Meschin de Richemond, N. (2005), « Territoires et acteurs du risque d'inondation torrentielle en France méditerranéenne », In: *Bulletin de l'Association de géographes français*, 82e année, Israël-Palestine / Risques naturels et territoires, pp. 116-126.
- Viveret, P. (1989), *L'Évaluation des politiques et des actions publiques : Propositions en vue de l'évaluation du revenu minimum d'insertion*, rapport au Premier ministre, Commissariat général du plan, La documentation française.

- Weichselgartner, J., Norton, J., Chantry, G., Brévière, E., Pigeon, P., Guézo, B. (2016), Culture, connaissance et réduction des risques de catastrophe: liens critiques pour une transformation sociétale durable », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, URL : <http://vertigo.revues.org/18130>
- Weiss, K., Girandola, F., & Colbeau-Justin, L. (2011), « Les comportements de protection face au risque naturel : de la résistance à l'engagement », *Pratiques psychologiques*, 17(3), pp. 251-262.
- White, G. F. (1974), *Natural hazards, local, national, global*, Oxford University Press, 288 p.
- Wholey, J. S., Nay, J. N., Scanlon, J. W., & Schmidt, R. E. (1975), « Evaluation: When is it really needed », *Evaluation*, 2(2), pp. 89-93.
- Wiering, M., Liefferink, D., & Crabbé, A. (2017), « Stability and change in flood risk governance: on path dependencies and change agents », *Journal of Flood Risk Management*.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004), *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*, 2nd edition.
- Yohe, G. W. & Tol, R. S. (2001), *Indicators for Social and Economic Coping Capacity—Moving Toward a Working Definition of Adaptive Capacity*, No. FNU-8, 33 p.
- Yohe, G., & Tol, R. S. (2002), « Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity ». *Global Environmental Change*, 12(1), pp. 25-40.
- Yokoyama, M. (1921), « The nature of the affective judgment in the method of paired comparisons », *The American Journal of Psychology*, 32(3), pp. 357-369.
- Young, O. R., Berkhout, F., Gallopin, G. C., Janssen, M. A., Ostrom, E., & van der Leeuw, S. (2006), « The globalization of socio-ecological systems: an agenda for scientific research », *Global Environmental Change*, 16(3), pp. 304-316.
- Zittoun, P. (2013), « Dispositif », in Casillo et al. (2013), URL : <http://www.dicopart.fr/fr/dico/dispositif>
- Zuidema, C., & de Roo, G. (2015), « Making Sense of Decentralization: Coping with the Complexities of the Urban Environment », In *Paleo* (2015), pp. 59-76.

SIGLES ET ACRONYMES

Organismes / Acteurs

AFA : Association Française de l'Assurance

AFEPTB : Association Française des EPTB

AFPCN : Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles

ANRT : Association Nationale de la Recherche et de la Technologie

APCA : Association Professionnelle des Chambres d'Agriculture

AQC : Agence Qualité Construction

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BCEOM : Bureau Central d'Études Outre-Mer

CA : Communauté d'Agglomération

CCI : Chambre de Commerce et de l'Industrie

CCR : Caisse Centrale de Réassurance

CDRNM : Commission Départementale des Risques Naturels Majeurs

CDSC : Commission Départementale de Sécurité Civile

CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts

CEPRI : Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation

CEREMA : Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CGAAER : Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

CGPC : Conseil Général des Ponts et Chaussées

CMI : Commission Mixte Inondation

CNE : Comité National de l'Eau

CNE : Conseil National de l'Évaluation

CNRTL : Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

CODERST : COncil Départmental de l'Environnement, des Risques Sanitaires et Technologiques

COPRNM : Conseil d'Orientation pour la Prévention des Risques Naturels Majeurs

CSE : Conseil Scientifique d'Évaluation

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

CYPRES : Centre d'Information pour la Prévention des Risques Majeurs

DDT(M) : Directions Départementales des Territoires (et de la Mer)

DGALN : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature

DGEC : Direction Générale de l'Énergie et du Climat
DGITM : Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer
DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques
DGSCGC : Direction Générale dédiée relative à la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises
DOS : Direction des Opérations de Secours
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EPA : Établissements Publics Administratifs
EPAGE : Établissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale
EPIC : Établissement Public à caractère Industriel et Commercial
EPST : Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique
EPTB : Établissement Public Territorial de Bassin
ERN : European Rivers Network
FEDER : Fonds Européen de Développement Régional
FEMA : Federal Emergency Management Agency
FFA : Fédération Française de l'Assurance
FFSA : Fédération Française des Sociétés d'Assurance
FNAU : Fédération Nationale de l'Aménagement et Urbanisme
FNE : France Nature Environnement
FNSEA : Fédération Nationales des Syndicats d'Exploitants Agricoles
GEMA : Groupement des Entreprises Mutuelles d'Assurance
GPSA : Groupement Professionnel des Services de l'Assurance
IAU-IdF : Institut d'aménagement et d'Urbanisme en Ile-de-France
IFFO-RME : Institut Français des FORMateurs Risques Majeurs et protection de l'Environnement
IFFSTAR : Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
IGE : Inspection Générale de l'Environnement
IGF : Inspection Générale des Finances
INERIS : 'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
INHES : Institut National des Hautes Études de la Sécurité
INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IRMA : Institut des Risques MAjeurs
IRSTEA : Institut national de Recherches en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MEDD : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie

MEDDTL : Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

MEEM : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

MRN : Mission Risques Naturels

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

OIEau : Office International de l'Eau

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ONF : Office National des Forêts

ONRN : Observatoire National des Risques Naturels

ONU : Organisation des Nations Unies

PNR : Parc Naturel Régional

RST : Réseau Scientifique et technique

SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau

SCHAPI : Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations

SDIS : Services Départementaux d'Incendie et de Secours

SHF : Société d'Hydrotechnique de France

SIDPC : Service Interministériel de Défense et de Protection Civile (SIDPC)

SMAGE Gardons : Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux des Gardons

SPC : Service de Prévision des Crues

SRNH : Service des Risques Naturels et Hydrauliques

STEEGBH : Service Technique de l'Énergie Électrique, des Grands Barrages et de l'Hydraulique

SYMSAGEB : Syndicat Mixte pour le SAGE du Boulonnais

UNALCI : Union Nationale Des Associations De Lutte Contre Les Inondations

UNISDR : United Nations - International Strategy for Disaster Reduction

Dispositifs / Autres

ACB : Analyse Coûts-Bénéfices
ACP : Analyse en Composantes Principales
AHP : Analytic Hierarchy Process
AMC : Analyse MultiCritère
ANP : Analytic Network Process
APA : Arrangement Politico-Administratif
AZI : Atlas de Zones Inondables
BD SILEHC : Base de Données des Sinistres Liés aux Événements HydroClimatiques
BOCR : Bénéfices-Opportunités-Coûts-Risques
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CAT NAT : CATastrophe NATurelle
CIFRE : Convention Industrielle de Formation par la Recherche
CPER : Contrat de Plan État-Région
CRS : Community Rating System
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DEMA : Dommage Évité Moyen Annuel
DDRM : Dossier Départementale des Risques Majeurs
DI : Directive Inondation
DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DTA : Directive Territoriale d'Aménagement
EAIP : Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles
ELECTRE : ÉLimination et Choix Traduisant la RÉalité
EPRI : Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation
FIRM : Flood Insurance Rate Map
FPRNM : Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (dit Fonds « Barnier »)
HGM : Hydro-GéoMorphologique
MACBETH : Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
MAUT : Multi-Attribute Utility Theory
MRH : MultiRisque Habitation
NFIP : National Flood Insurance Program
OIN : Opération d'Intérêt National
ORSEC : ORganisation de la SÉcurité Civile
PAPI : Programme d'Action de Prévention des Inondations
PCA : Plan de Continuité d'Activité
PCS : Plan Communal de Sauvegarde
PER : Plans d'Exposition aux Risques
PFMS : Plan Familial de Mise en Sûreté
PGF : Plan Grand Fleuve

PGRI : Plan de Gestion du Risque Inondation
PHEC : Plus Hautes Eaux Connues
PIG : Projet d'Intérêt Général
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal
POS : Plan d'Occupation des Sols
PPBS : Planning, Programming, Budgeting System
PPMS : Plan Particulier de Mise en Sécurité
PPP : Partenariat Public-Privé
PPRn / PPRi : Plan de Prévention des Risques naturels / inondation
PROMETHEE : Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluations
PSR : Plan Submersion Rapide
PSS : Plans de Surfaces Submersibles
RCB : Rationalisation des Choix Budgétaires
RDI : Référent Départemental Inondation
RTM : Restauration des Terrains de Montagne
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT : Schéma de COhérence Territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SFHA : Special Flood Hazard Area
SIG : Système d'Information Géographique
SIPC : Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes
SLGRI : Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation
SNGRI : Stratégie nationale de Gestion du Risque Inondation
TIM : Transmission de l'Information aux Maires
TRI : Territoire à Risque Important d'inondation
VAN : Valeur Actuelle Nette
ZEC : Zone d'expansion des Crues

TABLE DES FIGURES

Partie I.

- Figure I.1** - Évolution du nombre de catastrophes de 1980 à 2015
- Figure I.2** - Graphique de coût des dommages immobiliers et mobiliers en fonction des hauteurs d'eau issues des rapports d'expertise pour les événements Johanna et Xynthia
- Figure I.3** - Cartographie de la concordance entre Territoires à Risque Important d'inondation et secteurs les plus urbanisés
- Figure I.4** - Diagramme des dépenses financées par le FPRNM par type d'aléas
- Figure I.5** - Diagramme des dépenses financées par le FPRNM par mission
- Figure I.6** - Relation entre contrat d'assurance MRH, garantie contre les catastrophes naturelles et Fonds Barnier
- Figure I.7** - Analyse de la vulnérabilité vue par l'assurance
- Figure I.8** - Objectifs communs aux pouvoirs publics et au secteur de l'assurance
- Figure I.9** - Diversité d'échelles des compétences des acteurs principaux de la gestion des risques en France
- Figure I.10** - Schéma simplifié d'une modélisation CATNAT, quel que soit l'acteur concerné
- Figure I.11** - Cartographie du coût moyen d'un sinistre inondation Catastrophe Naturelle calculé sur la période 1995-2015
- Figure I.12** - Construction du cadre conceptuel relatif à la vulnérabilité matérielle directe aux inondations : approche biophysique
- Figure I.13** - Extrait des facteurs de vulnérabilité selon Thouret et d'Ercole
- Figure I.14** - Modèle Pressure and Release de Blaikie *et al.*
- Figure I.15** - La dimension temporelle du modèle de vulnérabilité selon Cutter
- Figure I.16** - Construction du cadre conceptuel relatif à la vulnérabilité matérielle directe aux inondations : de l'approche biophysique à l'approche sociale
- Figure I.17** - Construction du modèle conceptuel de la vulnérabilité : vers une complémentarité des approches biophysiques et sociales
- Figure I.18** - Diagramme de la vulnérabilité selon Smit & Wandel
- Figure I.19** - Indicateurs pris en compte dans l'indice de vulnérabilité selon Barbat
- Figure I.20** - Outil d'évaluation de la vulnérabilité selon Barroca *et al.*
- Figure I.21** - Modèle conceptuel pour une approche synthétique/systémique de la vulnérabilité
- Figure I.22** - Cycle adaptatif de Gunderson et Holling
- Figure I.23** - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : la prise en compte des facteurs biophysiques et sociaux
- Figure I.24** - L'influence des causes profondes et des dynamiques de pression sur le modèle conceptuel de vulnérabilité
- Figure I.25** - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : une capacité collective à faire face évolutive
- Figure I.26** - Questions évaluatives : efficacité et efficience
- Figure I.27** - Modèle conceptuel de la vulnérabilité : l'effet des actions en tant qu'ajustement

- Figure I.28** - Processus de définition d'un problème public et de la mise à l'agenda politique
- Figure I.29** - Émergence des capacités collectives à faire face au XVIII^e siècle
- Figure I.30** - Émergence des capacités de la société au XIX^e siècle
- Figure I.31** - Émergence des capacités après 1980 : vers une stratégie intégrée
- Figure I.32** - Schéma de la gouvernance du risque inondation en Belgique
- Figure I.33** - La gestion des risques selon Steinführer *et al.* et selon le tronc commun entre la France, la Suisse et l'Italie identifié par le projet PRINAT
- Figure I.34** - Les sept déclinaisons de la capacité à faire face et correspondance avec les cadres d'analyse et d'actions existants
- Figure I.35** - Connaissance et information : des notions interdépendantes
- Figure I.36** - Des acteurs, des actions et la capacité collective à faire face au risque
- Figure I.37** - Modèle conceptuel de la vulnérabilité à la lumière des politiques publiques
- Figure I.38** - Rappel des objectifs communs identifiés, d'une part pour les pouvoirs publics et d'autre part pour le secteur de l'assurance
- Figure I.39** - Le triangle de base des acteurs d'une politique publique
- Figure I.40** - Gouvernance de la gestion du risque d'inondation en France selon STAR-FLOOD
- Figure I.41** - Dispositifs de politique publique en aménagement du territoire
- Figure I.42** - Périmètre des districts hydrographiques
- Figure I.43** - Dispositifs de politique publique relatifs à la gestion de l'eau
- Figure I.44** - Dispositifs de politique publique relatifs à la gestion de crise
- Figure I.45** - Dispositifs de gestion du risque inondation et leurs interactions
- Figure I.46** - Les différentes générations de PAPI
- Figure I.47** - Correspondance entre capacité collective à faire face et les axes du PAPI
- Figure I.48** - Cartographie des périmètres PAPI depuis 2002
- Figure I.49** - Cartographie des périmètres PAPI selon le type de porteurs
- Figure I.50** - La concertation des acteurs pour construire le PAPI
- Figure I.51** - Diagramme du financement des PAPI sur la période 2011-2015
- Figure I.52** - Diagramme de la maîtrise d'ouvrage des actions par PAPI, en moyenne
- Figure I.53** - Périmètres des PAPI de 1^{ère} génération en France métropolitaine
- Figure I.54** - Couverture des PAPI par district hydrographique au regard de l'exposition
- Figure I.55** - Des acteurs de la politique publique à l'évaluation des politiques publiques
- Figure I.56** - Critères d'évaluation des politiques publiques et objets de l'évaluation
- Figure I.57** - Instances de labellisation selon le type de PAPI
- Figure I.58** - Critères d'évaluation des instances en vue de la labellisation PAPI
- Figure I.59** - État d'avancement des actions prévues dans les PAPI par année
- Figure I.60** - Fiche-actions type
- Figure I.61** - Modèle conceptuel d'appréciation opérationnelle de la vulnérabilité aux inondations par le PAPI

Partie II.

- Figure II.1** - Fonctionnement du CRS : une baisse de la prime d'assurance contre les inondations en fonction du nombre de points acquis
- Figure II.2** - Complémentarité des approches nationales et locales pour conduire la démarche expérimentale d'appréciation de la capacité collective à faire face aux inondations
- Figure II.3** - Localisation géographique des PAPI retenus pour l'étape préalable de codification
- Figure II.4** - Exemple de fiche-action type
- Figure II.5** - Illustration du processus de codification des actions
- Figure II.6** - Comparaison du nombre de fiches-action dans un PAPI et du nombre de codes-action mobilisés par type de PAPI
- Figure II.7** - Cercle des corrélations entre les variables et représentation des PAPI selon les composantes principales
- Figure II.8** - Arbre de classification des PAPI issu de la CAH sur les coordonnées de l'ACP
- Figure II.9** - Répartition du budget dans les programmes PAPI
- Figure II.10** - Comparaison de la part de codes-action mobilisés par stratégie selon que la submersion marine est traitée ou non dans le PAPI
- Figure II.11** - Répartition budgétaire selon l'ACP et identification des études de cas
- Figure II.12** - Localisation des études de cas
- Figure II.13** - Occupation du sol sur le périmètre du PAPI de la Rochelle
- Figure II.15** - Occupation du sol sur le périmètre du PAPI des Gardons
- Figure II.14** - Occupation du sol sur le PAPI du Boulonnais
- Figure II.16** - Diversité de pilotage des PAPI
- Figure II.17** - Répartition des maîtrises d'ouvrage des actions dans les études de cas
- Figure II.18** - Illustration de l'appréciation de l'efficacité des codes-action : exemple fictif de comparaison entre un repère de laisse de mer suite à la tempête Xynthia et une digue
- Figure II.19** - Principe général des méthodes multicritères d'aide à la décision
- Figure II.20** - Alternatives de l'exemple des aires géométriques adapté de Saaty
- Figure II.21** - Étape 1 de l'AHP : Structuration du problème en une hiérarchie
- Figure II.22** - Exemple de la sélection d'une voiture et interdépendances entre les critères
- Figure II.23** - Diversité des liens de dépendance pris en compte dans l'ANP
- Figure II.24** - Exemple fictif d'un modèle BOCR
- Figure II.25** - Schématisation d'un modèle AHP pour l'appréciation des stratégies
- Figure II.26** - Modèle ANP d'appréciation de l'efficacité relative des stratégies
- Figure II.27** - Du modèle ANP des stratégies aux modèles AHP des codes-action
- Figure II.28** - Critères identifiés pour les six sous-réseaux
- Figure II.29** - Mise en œuvre du modèle AHP sur la stratégie de perception
- Figure II.30** - Construction du score obtenu par un code-action
- Figure II.31** - Les différents temps d'échange avec les experts
- Figure II.32** - Extrait du manuel de l'expérimentation : des schémas pour expliciter les questions
- Figure II.33** - Compatibilité des experts et analyse de la robustesse du consensus
- Figure II.34** - Exemple d'un modèle interactif possible pour la notation des codes-action en phase 2

Partie III.

Figure III.1 - Modèle d'analyse multicritère par réseau (ANP) sur les stratégies de la prévention collective

Figure III.2 - Résultats de la phase 1 : poids relatifs associés aux grands leviers d'action

Figure III.3 - Importance relative de la sensibilité et de l'exposition des enjeux

Figure III.4 - Importance relative pour les couples réduction/non-aggravation de l'exposition et de la sensibilité des enjeux

Figure III.5 - Efficacité relative des stratégies à impact direct pour chaque sous-critère

Figure III.6 - Importance relative des dépendances pour chaque stratégie

Figure III.7 - Interdépendances entre les stratégies d'actions sur la vulnérabilité aux inondations

Figure III.8 - Dispersion des indices de compatibilité de chaque expert à la moyenne agrégée

Figure III.9 - Exemple de représentation spatiale de matrice de distance

Figure III.10 - Analyse de la compatibilité entre experts : résultats issus de la classification hiérarchique ascendante et de l'analyse en coordonnées principales

Figure III.11 - Dispersion des pondérations d'experts selon la catégorie d'acteurs

Figure III.12 - Dispersion des pondérations d'experts selon la catégorie et l'échelle de compétence d'acteurs

Figure III.13 - Représentation de la compatibilité moyenne d'acteurs nationaux vis-à-vis des autres catégories d'acteurs

Figure III.14 - Compatibilité entre les représentants de l'État et les autres catégories d'acteurs

Figure III.15 - Répartition des actions en moyenne par maître d'ouvrage dans un PAPI

Figure III.16 - Maîtrise d'ouvrage des actions pour le PAPI du bassin versant des Gardons (2003-2011)

Figure III.17 - Pondération des stratégies par l'EPTB Gardons

Figure III.18 - Extrait du Plan de Prévention des Risques : Dossier de candidature aux Plans Bachelot du Boulonnais en 2002

Figure III.19 - Pondération stratégique de l'EPTB Boulonnais

Figure III.20 - Amplitude des scores des actions par levier

Figure III.21 - Pondération des critères pour les modèles AHP des stratégies à impact direct

Figure III.22 - Schéma des outils contribuant à plusieurs stratégies

Figure III.23 - Distribution des scores généraux selon le caractère mono ou multi-stratégique des outils

Figure III.24 - Variabilité des jugements pour les critères relatifs aux modèles AHP

Figure III.25 - Variabilité des scores par action et par levier

Figure III.26 - Exemple de l'adaptation : Mise en évidence d'experts ayant une vision inversée par rapport à l'efficacité agrégée des actions la mieux et la moins bien notée

Figure III.27 - Exemple de discrimination plus ou moins importante des actions par les experts sur la stratégie de l'adaptation

Figure III.28 - Facteurs explicatifs de l'efficacité limitée de quelques outils d'adaptation

Figure III.29 - Bénéfices et inconvénients liés à certains types d'aménagement

Figure III.30 - Étude de la corrélation entre priorisation des actions dans les PAPI et scores théoriques par levier et scores théoriques généraux

Figure III.31 - Priorisation des actions dans les PAPI au regard des catégories d'actions selon leur efficacité théorique

Figure III.32 - Priorisation des actions au regard du caractère mono ou multi-stratégique des outils

- Figure III.33** - Résultats obtenus au travers de l'expérimentation à dire d'experts
- Figure III.34** - Nombre de points total par levier et nouveaux poids relatifs des stratégies
- Figure III.35** - Résultats de l'optimisation du nombre de points à acquérir pour la connaissance et la perception
- Figure III.36** - Nombre de points retenus pour la stratégie de la connaissance et de la perception au regard du processus d'optimisation
- Figure III.37** - Poids finaux des stratégies d'action après correction
- Figure III.38** - Analyses possibles de l'indicateur relatif à la capacité collective à faire face sur un exemple fictif
- Figure III.39** - Poids relatifs des stratégies dans la priorisation stratégique dans les PAPI
- Figure III.40** - Comparaison entre la pondération et la priorisation stratégique moyenne dans les PAPI
- Figure III.41** - Classification Hiérarchique Ascendante des PAPI : regroupement des PAPI ayant des stratégies proches
- Figure III.42** - Cartographie des PAPI selon leurs caractéristiques stratégiques
- Figure III.43** - Priorisation stratégique moyenne pour différents types de PAPI
- Figure III.44** - Une priorisation différenciée de la réaction pour les territoires soumis aux crues rapides ou aux crues lentes
- Figure III.45** - Stratégies mises en place sur les études de cas
- Figure III.46** - Stratégies mises en œuvre dans le cadre des PAPI
- Figure III.47** - Exemple du *scoring* d'un PAPI fictif au regard des outils mis en œuvre au regard des points potentiels
- Figure III.48** - Distribution des scores totaux et par levier des PAPI au travers de *boxplots* et d'histogrammes complémentaires
- Figure III.49** - Variabilité des scores totaux acquis dans les PAPI
- Figure III.50** - Analyse des résidus préalable à l'analyse de variance des scores des PAPI en fonction du type
- Figure III.51** - Différences de scores par type de PAPI
- Figure III.52** - Distribution de la part obtenue de points sur la stratégie de résistance
- Figure III.53** - Seuils d'appréciation de l'effort pour chaque stratégie de la capacité collective à faire face
- Figure III.54** - Exemple fictif de calcul des seuils pour l'appréciation de l'effort sur les stratégies
- Figure III.55** - Exemple de calcul des niveaux atteints pour la Stratégie 1 et pour trois projets fictifs A, B et C
- Figure III.56** - Niveau d'effort atteint par les 145 PAPI pour chaque stratégie
- Figure III.57** - Niveaux atteints par les 41 PAPI complets
- Figure III.58** - Position relative des scores totaux (en % du nombre de points total disponible) des cinq dossiers PAPI faisant l'objet des études de cas
- Figure III.59** - Corrélations entre les scores des PAPI et l'indice de compatibilité à la pondération optimale
- Figure III.60** - Schéma conceptuel de l'impact des actions menées dans les PAPI
- Figure III.61** - Schéma conceptuel de la vulnérabilité aux inondations : interdépendance entre vulnérabilité initiale et actions
- Figure III.62** - Processus simplifié de conception des bases de données permettant d'apprécier le coût moyen d'un sinistre inondation à partir de données assurantielles
- Figure III.63** - Graphique de l'indicateur de capacité collective à faire face en fonction de la vulnérabilité initiale du territoire couvert par un PAPI
- Figure III.64** - Localisation des communes concernées par la réalisation d'actions de résistance sur le bassin versant du Boulonnais dans le cadre du PAPI de 1ère génération

TABLE DES TABLEAUX

Partie I.

Tableau I.1 - Comparaison des coûts moyens modélisés et observés pour l'événement de juin 2007 sur le bassin versant de la Verse

Tableau I.2 - Exemples de dommages selon la typologie en quatre classes

Tableau I.3 - Typologie des politiques publiques

Tableau I.4 - Les sept piliers de la politique publique relative aux risques naturels (dont inondation) depuis 2000

Tableau I.5 - Acteurs de la gestion du risque inondation en France au regard de la capacité collective à faire face

Tableau I.6 - Contenu du diagnostic détaillé du territoire

Partie II.

Tableau II.1 - Présentation du maximum de points attribuables en fonction des activités et correspondance aux stratégies relatives à la capacité à faire face

Tableau II.2 - Caractéristiques des territoires PAPI étudiés

Tableau II.3 - Nombre de codes-action affiliés de manière arbitraire à une stratégie de référence

Tableau II.4 - Codes-action identifiés à partir de la démarche de classification

Tableau II.5 - Informations renseignées dans la base de données des Actions PAPI

Tableau II.6 - Sources des données pour les différents PAPI

Tableau II.7 - Effet de la génération de PAPI sur le type d'aléa traité

Tableau II.8 - Mobilisation moyenne des codes-action par stratégie et par nature d'aléa

Tableau II.9 - Caractéristiques des PAPI étudiés

Tableau II.10 - Échelle de ratio sémantique dans la méthode AHP

Tableau II.11 - Matrice réciproque des préférences pour le critère Taille

Tableau II.12 - Calcul des priorités pour le critère Taille

Tableau II.13 - Indices aléatoires de Saaty

Tableau II.14 - Passage des priorités relatives aux priorités idéalisées

Tableau II.15 - Nombre de codes-action supposés contributeurs pour chaque stratégie

Tableau II.16 - Exemple de grilles de pondération proposées aux experts

Tableau II.17 - Acteurs du panel d'experts

Tableau II.18 - Nombre d'experts ayant contribué par stratégie

Tableau II.19 - Interprétation de l'indice de compatibilité de Garuti

Partie III.

Tableau III.1 - Poids relatifs des différents critères

Tableau III.2 - Priorités agrégées sur les critères

Tableau III.3 - Résultats de la matrice d'influence marginale par cluster

Tableau III.4 - Extrait de la matrice d'influence : Distance aux priorités initiales et nouvelles priorités des stratégies

Tableau III.5 - Extrait de la matrice d'influence générale par colonne

Tableau III.6 - Résultats de l'analyse de sensibilité de l'efficacité relative des trois stratégies à impact direct

Tableau III.7 - Interprétation de l'indice de compatibilité de Garuti

Tableau III.8 - Fréquence d'identification des liens d'interdépendance par les experts du panel

Tableau III.9 - Différence de résultats sur les six stratégies selon le pourcentage de liens d'interdépendance retenu

Tableau III.10 - Fréquence des rangs pour chaque stratégie d'action

Tableau III.11 - Panel d'experts

Tableau III.12 - Caractéristiques des groupes en termes de pondération globale (partition en 4 classes et détails concernant la partition en 7 classes)

Tableau III.13 - Degré de représentation (plus ou moins) des catégories d'acteurs dans chaque groupe identifié par la CAH

Tableau III.14 - Degré de représentation des catégories d'acteurs dans les trois groupes issus de la CAH

Tableau III.15 - Exemple d'évaluation avec le mode "ratings" des modèles AHP-ANP

Tableau III.16 - Nombre de codes-contributeur par levier

Tableau III.17 - Poids finaux des critères pour chaque stratégie

Tableau III.18 - Actions identifiées comme ayant une portée collective ou très collective

Tableau III.19 - Actions efficaces à portée ciblée

Tableau III.20 - Comparaison de l'efficacité d'actions collectives et d'actions ciblées contribuant à l'adaptation

Tableau III.21 - Comparaison des actions collectives et des actions ciblées les plus efficaces en termes de résistance

Tableau III.22 - Codes-action présentant la plus faible efficacité pour chaque critère par levier

Tableau III.23 - Outils obtenant les scores généraux les plus élevés

Tableau III.24 - Outils obtenant les scores généraux les plus bas

Tableau III.25 - Variabilité des pondérations concernant les intensités de la portée de l'action

Tableau III.26 - Part des experts formant un consensus autour des actions les plus et les moins efficaces dans l'absolu par levier

Tableau III.27 - Scores d'efficacité théorique des ouvrages de ralentissement dynamique et des ouvrages de type digue

Tableau III.28 - Types d'outils de résistance mobilisés sur les études de cas

Tableau III.29 - Extrait du dossier de candidature du PAPI d'intention des fleuves côtiers du Boulonnais

Tableau III.30 - Priorisation des actions identifiées préalablement pour leur caractéristiques (degré d'efficacité ou caractère mono/multi-stratégique)

Tableau III.31 - Mise en regard du coût-efficacité des actions au sein d'une stratégie et de la priorisation

Tableau III.32 - Identification des outils les plus et les moins rentables au regard du ratio coût-efficacité théorique

Tableau III.33 - Ratio coût-efficacité générale des outils préalablement identifiés

Tableau III.34 - Exemple fictif du calcul du nombre de points total que l'on peut acquérir pour une stratégie

Tableau III.35 - Compatibilité entre la pondération stratégique à dire d'experts et la priorisation effective dans les PAPI

Tableau III.36 - Caractéristiques des groupes de PAPI en termes de priorisation stratégique

Tableau III.37 - Compatibilité des stratégies mises en œuvre avec la priorisation stratégique optimale

Tableau III.38 - Répartition des PAPI par type dans les groupes identifiés par la CAH

Tableau III.39 - Compatibilité des priorisations stratégiques sur les PAPI avec la priorisation moyenne caractéristique des types de PAPI

Tableau III.40 - Indice de compatibilité des PAPI étudiés par rapport à la pondération stratégique optimale

Tableau III.41 - Exemple de la différence entre score et priorisation stratégique à partir de la comparaison de deux PAPI fictifs A et B

Tableau III.42 - Scores et niveaux de scores sur les trois territoires étudiés

Tableau III.43 - Analyse des points concordants et discordants entre scores et discours des acteurs

Tableau III.44 - Scores par levier des PAPI faisant l'objet d'études de cas

Tableau III.45 - Exemple de calcul du coût moyen d'un sinistre à l'échelle d'un territoire PAPI

ANNEXES

ANNEXE 1 : Présentation des codes-action de la base de données Actions PAPI (MRN)

La présentation des codes-action reprend la nomenclature des tableaux présentés en 5.1.1, en lien avec les axes du cahier des charges PAPI :

- Codes-action de connaissance et de perception du risque : Axe 1 ;
- Codes-action d'adaptation du territoire au risque par le biais de l'urbanisation - Axes 4 et 5 ;
- Codes-action pour la résistance face au risque par la protection vis-à-vis de l'aléa - Axes 6 et 7 ;
- Codes-action pour l'anticipation des événements d'inondation – Axe 2 ;
- Codes-action liés à la réaction aux événements d'inondation – Axe 3 ;

Les codes-action de connaissance et de perception du risque – Axe 1 des PAPI

Les actions relatives à la connaissance du risque et à la culture du risque sont regroupées dans un même axe au sein des PAPI, d'après le cahier des charges de 2011. Pour plus de clarté, nous distinguons ces deux notions dans la présentation des codes actions.

Connaissance du risque

Les actions relatives à ce levier comprennent les actions visant à augmenter la connaissance sur le territoire dans l'optique d'une action ultérieure, qu'elle soit identifiée ou non définie. À ce titre, nous distinguons d'une part les actions de connaissance du risque *stricto sensu*, pour lesquelles il s'agit d'identifier, de définir, d'évaluer le risque au travers d'études sans qu'une utilisation de cette connaissance soit prévue. D'autre part, des études peuvent être menées de façon plus spécifique dans une optique de mise en œuvre, par exemple en vue de travaux sur le territoire. Elle est donc à la fois connaissance du risque et connaissance des modes d'action mobilisables face au risque. Enfin, certaines études relatives à l'augmentation de la connaissance sont reliées à d'autres axes. De façon spécifique, les actions de protocole de retour d'expérience post-inondation et les études de danger relatives aux ouvrages hydrauliques.

Dans cette partie, nous limitons la présentation des codes d'action à ce qui relève de la connaissance du risque *stricto sensu* et des deux actions spécifiques. Les actions relatives à des études en vue de mise en œuvre sont présentées au sein des autres capacités, puisqu'elles se réfèrent à une action définie, possédant par conséquent un code, auquel nous avons ajouté un indice pour préciser qu'il s'agit d'études.

Le Tableau 1 récapitule les codes action rattachés de façon théorique à la connaissance du risque.

Tableau 1 - Codes associés aux actions d'amélioration de la connaissance du risque

Levier d'action	Caractérisation	Actions	Code associé
Connaissance du risque	Connaissance <i>stricto sensu</i> sans action de mise en œuvre identifiée	Risque	1-CGR
		Aléa	1-CA
		Enjeux	1-CE
		Suivi de l'aléa	1-CFH
	Connaissance devant aboutir à un programme d'actions	Évaluation en vue d'actions	1-Eval
	REX post-inondation	Retour d'expérience	3-Post
	Études de danger	Étude de dangers	1-ED
	Études préalables à l'action	Études appliquées*	Suffixe -Et

* Non explicitées dans cette partie car sont les phases d'études d'actions possédant un code propre relatif aux autres capacités

Pour les actions de connaissance du risque stricto sensu, la détermination des codes s'est notamment fondée sur la typologie mise en place par le CEMAGREF (2004) :

- **1-CE - Connaissance des enjeux** : Les actions peuvent consister en un recensement des enjeux sur le territoire, notamment en vue d'identifier les biens qui feront l'objet ultérieurement de diagnostics individuels. Il peut s'agir d'une caractérisation des enjeux au sein d'une typologie plus ou moins fine, par la création d'un observatoire des enjeux ou d'une base de données.

- **1-CA - Connaissance de l'aléa** : Actions d'amélioration de la connaissance de l'aléa, notamment par la création de cartes ou la mutualisation des données sur les cartes d'aléa, la réalisation d'études hydraulique et/ou hydrologique, une modélisation, la réalisation de levés bathymétriques.

- **1-CFH – Suivi de l'évolution du contexte lié à l'aléa** : ces actions se rapprochent fortement d'études d'amélioration de connaissance de l'aléa mais se distinguent en ce qu'elles opèrent un suivi dans le temps et ne sont pas, comme pour le code précédent, des études « ponctuelles/statiques » d'analyse de l'aléa. Il s'agit pour partie d'action de suivi géomorphologique du cours d'eau, mais aussi de façon très particulière du suivi du phénomène d'érosion sur le trait de côte ou des cordons dunaires.

- **1-CGR - Connaissance générale du risque** : Les actions regroupées sous cette dénomination recense les études qui ne permettent pas de les distinguer selon qu'elles se rapportent plutôt à l'aléa ou aux enjeux. Elles concernent des actions de portée *a priori* plus générale, notamment les analyses de risques sans spécification, la mise en place d'un observatoire, l'évaluation des dommages, la contribution à la mémoire des inondations (par exemple par l'alimentation de la Base de données historiques des inondations – BDHI).

- **1-Eval – Évaluation, diagnostic et mise en place d'un schéma de gestion du bassin versant** : Ce code a été créé plus spécifiquement pour les cas de PAPI d'intention. En effet, ces derniers ont pour objectifs d'établir un diagnostic complet du risque sur leur territoire afin d'en dégager une stratégie et un programme d'action en vue du dépôt d'un dossier de candidature au PAPI complet. Il s'agit donc bien de développer la connaissance générale du risque sur le territoire en vue de définir des actions,

et peuvent inclure la réalisation d'analyses-coûts-bénéfices pour des actions de travaux. Ce code a été étendu aux PAPI complets, pour les actions cherchant à établir un plan d'actions ou schéma de gestion du risque sur une part de leur territoire en vue de définir un futur programme d'actions, dans le cadre d'un futur PAPI par exemple.

▪ *1-ED – Diagnostic et connaissance des ouvrages* : Bien que ces actions se rapportent aux ouvrages et par conséquent à la capacité de résistance sur le territoire, nous présentons ce code ici, en ce qu'il se distingue des études en vue de travaux. Ce sont des actions préalables de connaissance des ouvrages et du risque aggravé qu'ils peuvent représenter. À ce titre, ce code englobe les études de danger réalisées sur les ouvrages, les diagnostics qui peuvent être conduits en dehors des études de dangers réglementaires, ou de façon plus globale, les recensements des ouvrages sur le territoire.

▪ *3-Post – Protocole de retour d'expérience post-inondation*

Culture du risque

L'observation des dossiers permet d'observer aisément les actions redondantes d'un PAPI à l'autre, comme par exemple, la pose de repères de crue qui est inscrite dans l'ensemble des programmes d'action.

Les actions présentes dans les dossiers PAPI permettent de distinguer plusieurs catégories au titre de l'amélioration de la culture du risque. Tout d'abord, une distinction peut être faite entre les actions que nous regroupons sous le terme de sensibilisation et celles de communication. Nous considérons que les actions de sensibilisation visent un public cible spécifique tandis que les actions de communication sont à destination du grand public de façon générale.

À partir de ces distinctions, l'axe de la culture/perception du risque est ainsi codifié :

Tableau 2 - Typologie des actions d'amélioration de la culture du risque

Levier d'action	Caractérisation	Actions	Code
Perception du risque / Culture du risque	Communication Grand Public	Repères de crue	1-CommRC
		NTIC*	1-CommSI
		Lettres d'information	1-CommLI
		Événementiel	1-CommEV
		Panneaux	1-CommIP
		Formation pédagogique	1-Comm
	Sensibilisation d'un public cible	DICRIM	1-InDIC
		Scolaire	1-SensG
		Activités socio-économiques	1-SensPro
		Aménageurs	1-SensAT
		Décideurs publics	1-SensCT
		Communication réglementaire aux élus	1-CommReg
		Agriculteurs, forestiers	1-SensAgri
	Études	Études en vue de définir une stratégie de communication	(1-CommSensEt)

* Nouvelles technologies de l'information et de la communication

a) Communication à portée du grand public

▪ *1-CommRC - Repères de crue* : Il s'agit de la pose de repères de crue, présente dans la quasi-totalité des PAPI, qui permet d'indiquer la hauteur d'eau en des points stratégiques de crues historiques afin de maintenir la mémoire des événements passés. Ils sont une matérialisation du risque et une communication permanente.

▪ *1-CommIP – Panneaux permanents* : Il s'agit de panneaux informatifs, interactifs ou non, mis en place sur les territoires, et notamment au bord des cours d'eau, mais qui ne sont pas des repères de crue. Une distinction a néanmoins été faite, du fait que les repères de crues diffèrent en ce qu'ils relèvent d'une obligation réglementaire.

▪ *1-CommSI – Utilisation de nouvelles technologies de l'information et de la communication* : Il s'agit principalement d'actions visant à la création d'un site recensant les informations, les cartes ... et qui permet à tout un chacun de pouvoir le visiter et ainsi s'informer sur les données existantes. Il s'agit là aussi d'une information mise à disposition de façon permanente. Ce code regroupe de même les actions portant sur la mise en place d'une application smartphone.

▪ *1-CommEV - Événementiel* : Cette catégorie rassemble les événements de communication de type exposition, commémoration d'une catastrophe historique, de salons ... Ce sont des communications données de façon ponctuelles.

▪ *1-CommLI - Lettres d'information* : Elles permettent une information ponctuelle mais répétée. La réalisation de guides a de même été associée à ce code mais représente une faible part des PAPI.

▪ *1-Comm – Formation pédagogique* : Cela concerne des actions de communication, des formations ciblées sur des petits groupes

▪ *1-InDIC – DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs)* c'est un document de mise à disposition de l'ensemble des informations sur le risque. Il constitue une obligation réglementaire pour les communes ayant un PPRi approuvé. Il est issu d'un processus de concertation au sein de la commune impliquant la population.

b) Actions de sensibilisation ciblées

▪ *1-SensG - Sensibilisation auprès des scolaires ou du personnel* : repose sur une formation auprès des écoles et en particulier auprès des scolaires à partir de méthodes plus ludiques et pédagogiques, de type sentier pédagogique, ateliers participatifs...

▪ *1-SensPro - Sensibilisation des acteurs économiques* : Ce sont des actions d'information spécifiques auprès des acteurs économiques. Ce code n'inclut pas les opérations de diagnostics de vulnérabilités aux entreprises.

▪ *1-SensAgri – Sensibilisation des agriculteurs* : Un code spécifique a été instauré pour la sensibilisation des agriculteurs et des forestiers au risque inondation.

▪ *1-SensAT - Sensibilisation des aménageurs* : Ce sont des actions spécifiques d'information à destination des « aménageurs du territoire », bailleurs, syndicats, gestionnaires de parcs immobiliers

concernant les bonnes pratiques afin d'instaurer une culture du risque plus élevée ... Ils sont un maillon clef pour la prise en compte du risque dans l'urbanisation et l'urbanisme.

- 1-SensCT - Sensibilisation des élus, collectivités territoriales, techniciens

- 1-CommReg – Communication réglementaire aux élus : Ce code regroupe les documents réglementaires à communiquer aux élus, notamment le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), les Dossiers Communaux Synthétiques, la Transmission de l'Information au Maire (TIM).

Les codes-action d'adaptation du territoire au risque par le biais de l'urbanisation - Axes 4 et 5 des PAPI

Les actions codifiées dans cette partie concernent à la fois les actions d'adaptation de l'exposition des enjeux, par exemple par la maîtrise de l'urbanisation afin d'éviter la construction en zone inondable, et l'adaptation des enjeux à leur exposition, ce qui correspond aux travaux de mitigation qui peuvent être mis en place à l'échelle du bâti pour réduire sa sensibilité au risque.

En regroupant les axes 4 et 5 des PAPI, nous avons voulu nous affranchir des actions référencées dans un axe mais qui participent de même au second. En effet, si les actions inscrites dans l'axe 4 répondent plus d'une dimension prospective et de planification afin de moduler l'exposition, certaines actions visent à la fois les travaux au bâti, comme par exemple la mise en place de Plans de Prévention des Risques (PPR) ; ces derniers impliquent dans leur contenu une double action : une planification de l'implantation future des enjeux au travers d'un zonage et des prescriptions de construction sur les biens existants et futurs. L'axe 5 des PAPI correspond notamment à la réalisation d'actions de mitigation sur le bâti et est donc une concrétisation de ces prescriptions sur les biens existants.

Tableau 3 - Codification des actions d'adaptation

Levier	Caractérisation	Dénomination	Code associé
Adaptation	Délocalisation	Délocalisation	4-Deloc (4-DelocEt*)
	Planification	Stratégie globale de planification	4-InPG
		Stratégie ciblée	4-InPC
		Planification sectorielle sur l'assainissement et la gestion des eaux pluviales	4-InPS
		Annexion/ liens aux documents d'urbanisme	4-PLU
		Révision PPR	4-PPRRev
		Élaboration PPR	4-PPRElab
	Travaux sur le bâti	Mitigation sur l'habitat	4-TravHab (4-DiagHab)
		Mitigation sur les activités économiques	4-TravPro (4-DiagPro)
		Mitigation sur l'habitat	4-TravBP (4-DiagBP)
		Mitigation sur l'habitat	4-TravRes (4-DiagRes)
		Mitigation sur l'habitat	4-TravAgri (4-DiagAgri)

* Il s'agit donc de l'étude qui préfigure la délocalisation

a) L'action spécifique liée à la délocalisation d'enjeux

▪ *4-Deloc – Délocalisation d'enjeux* : Il s'agit principalement des acquisitions à l'amiable d'habitations ou des bâtiments d'activité. Le principe incitatif consiste en l'indemnisation du départ. Il peut exister des cas plus ou moins coercitifs notamment dans les cas d'expropriations, qui ont principalement cours suite à un événement. L'impact de l'action se situe à l'échelle individuelle puisqu'il implique la suppression de l'exposition de l'enjeu considéré.

b) Actions de planification de l'aménagement du territoire

Certaines des actions regroupées dans cette classe relèvent du domaine réglementaire ; Il s'agit notamment des Plans de Prévention des Risques, avec un effet plutôt collectif sur le territoire, et son intégration dans les documents d'urbanisme de type Plan Local d'Urbanisme (PLU) et les Schémas de Cohérence territoriale (SCOT). L'objectif principal de ces outils est la maîtrise de l'urbanisation, et modifie principalement l'exposition mais ils incluent de même potentiellement des mesures liées à la réduction de la sensibilité des enjeux. Les codes associés sont :

- *4-PPRElab - Élaboration d'un PPRI*
- *4-PPRRev - Révision du PPRI*
- *4-PLU - Annexion / lien aux documents d'urbanisme*

D'autres actions visent de même la planification du territoire, mais ne répondent pas à un outil réglementaire de type PPRI. Pour ces dernières, nous avons distingué :

▪ *4-InPG - Stratégie globale de planification sur le territoire* : Sont incluses dans cette catégorie les actions d'assistance sur les projets, la détermination de zones d'aménagement ou de prescriptions en dehors de cadres réglementaires de type PPR, PLU, SCOT...

▪ *4-InPC - Stratégie de planification ciblée* : les actions de cette catégorie concernent des principes d'aménagement non pas basées sur le territoire dans sa totalité mais sur un type d'enjeux particuliers, par exemple les campings, ou sur un secteur particulier et limité dans l'espace du territoire

▪ *4-InPS - Planification sectorielle* : Cette catégorie est principalement issue de l'observation des actions présentées dans les programmes PAPI étudiés, dont certains mentionnent une planification de l'aménagement du territoire sur la thématique particulière de l'assainissement de l'eau. Il s'agit donc principalement des actions de réalisation d'un Schéma Directeur de l'assainissement et de gestion des eaux pluviales.

c) Actions spécifiques sur l'adaptation du bâti

Les actions présentes dans l'axe 5 se retrouvent quasiment toutes dans cette catégorie, à l'exception de la délocalisation d'enjeux. Il s'agit des diagnostics de vulnérabilité et des travaux de mise en œuvre des préconisations issues de ces diagnostics, c'est-à-dire les études et travaux de mitigation. Réalisés de façon individuelle, nous les distinguons selon leur cible. Il peut s'agir de :

- *4-DiagHab et 4-TravHab - L'habitat* : les diagnostics et les travaux, respectivement, sont réalisés chez des particuliers

- *4-DiagPro et 4-TravPro - Des activités économiques et entreprises*

- *4-DiagAgri et 4-TravAgri – Les agriculteurs*

- *4-DiagBP et 4-TravBP – Les bâtiments publics* : ce sont les infrastructures liées aux services publics qui peuvent notamment jouer un rôle primordial lors d'une crise

- *4-DiagRes et 4-TravRes- Les réseaux* : ils concernent des entités assez variables que ce soit au niveau des réseaux routiers, électriques ...

Nous devons faire remarquer sur le cas des actions spécifiques de mitigation au bâti qu'il a été fait le choix de considérer les diagnostics en tant que tels et non pas sous la forme d'études définie dans la partie connaissance, qui supposerait d'ajouter le suffixe –Et aux actions relatives aux travaux de mitigation. Ce choix reflète notamment la particularité de ces actions à l'échelle individuelle qui fournissent à la fois de la connaissance en vue d'une action de mise en œuvre mais aussi participent à l'augmentation de la culture du risque des personnes bénéficiant de ce diagnostic.

Les codes-action pour la résistance face au risque par la protection vis-à-vis de l'aléa - Axes 6 et 7 des PAPI

Les actions dites de « protection contre l'aléa » sont souvent référencées sous le vocable de mesures structurelles, et concernent à la fois les actions de l'axe 6 – ralentissement dynamique - et de l'axe 7 –ouvrages hydrauliques - des PAPI.

Ces actions recouvrent en fait une très grande diversité : on y retrouve en effet les ouvrages hydrauliques, que ce soit leur construction, leur confortement, leur entretien ou leur optimisation. Mais le levier de la résistance comprend aussi les actions de gestion du cours d'eau et des milieux. Il peut s'agir de méthodes reconnues comme « douces » à la fois par l'entretien des cours d'eau ou la mise en place de mesures agroenvironnementales, par exemple une haie à l'échelle des parcelles. Il peut de même s'agir de mesures plus ayant un impact plus important sur le cours d'eau, notamment par son recalibrage ou le confortement des berges. Enfin, il est à noter que sont incluses dans cet axe les actions visant à limiter l'érosion sur le littoral.

Tableau 4 - Codes-action relatifs à la résistance au risque

Levier de prévention	Caractérisation	Dénomination	Code associé
Résistance face au risque	Actions de réalisation d'ouvrages	Construction de digues	7-Cons (7-ConsEt)
		Confortement de digues	7-Conf (7-ConfEt)
		Confortement avec rehausse de digues	7-Conf+ (7-ConsEt)
		Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique type bassin de rétention	6-ConsB (6-ConsEt)
		Confortement d'ouvrages de ralentissement dynamique	6-Conf (6-ConfEt)
		Construction de canal, aménagement, recalibrage du cours d'eau à l'aval	7-Cons-Ca (7-Cons-CaEt)
		Aménagement de collecteurs à l'aval	7-Cons-Co (7-Cons-CaEt)
	Gestion des ouvrages	Entretien des ouvrages type digues	7-Ent (7-OptEt)
		Optimisation des ouvrages type digues	7-Opt (7-OptEt)
		Optimisation des ouvrages type bassin de rétention dont entretien	6-Opt (6-OptEt)
		Acquisitions foncières axe 6 et maintien des ZEC	6-Fonc (6-FoncEt)
		Analyse juridique/acquisition foncière en vue de la construction d'ouvrages axe 7	7-Fonc
	Gestion des cours d'eau et des milieux	Entretien des cours d'eau	6-Ent (6-EntEt)
		Hydraulique douce (pratiques agricoles, parcelle)	6-Agri (6-AgriEt)
		Confortement des berges	6-Ent-Conf (6-Ent-ConfEt)
		Confortement des côtes littorales	6-Eros (6-ErosEt)
		Recalibrage du cours d'eau pour restaurer sa mobilité à l'amont	6-Rest (6-RestEt)

a) Actions de réalisations d'ouvrages hydrauliques

- *7-Cons – Construction de digues* : Il s'agit des actions relevant de la construction d'un ouvrage hydraulique de type digue.
- *7-Conf - Confortement* : Ce code recense les actions de confortement de digues
- *7-Conf+ - Confortement et rehausse* : Il s'agit des actions comportant à la fois un confortement et une rehausse de digue.
- *6-Cons - Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique* : bassin de rétention, bassin écrêteur, augmentation du niveau de rétention de zones d'expansion de crues
- *6-Conf : Confortement d'ouvrages relatifs au ralentissement dynamique*
- *7-Cons-Ca : Construction de canaux*, d'exutoire à l'aval ce qui implique un réaménagement/recalibrage artificiel du cours d'eau en zone urbanisée
- *7-Cons-Co : Aménagement de collecteur d'eau à l'aval*, i.e. de zones de stockage en zone urbanisée

b) Gestion des ouvrages hydrauliques

- *7-Ent* : *Entretien sur les ouvrages* de l'axe VII et en particulier sur les digues
- *7-Opt* : Actions visant à *l'optimisation des ouvrages de type digue* : cela comporte une amélioration du fonctionnement, par exemple au travers d'une télégestion ou par la réflexion sur le fonctionnement en synergie avec d'autres ouvrages, la modernisation de l'ouvrage mais aussi l'installation de dispositifs de surveillance sur les ouvrages
- *6-Opt* : Actions visant à *l'optimisation des ouvrages de ralentissement dynamique* type bassin de rétention : cela comporte une amélioration du fonctionnement, par exemple au travers d'une télégestion ou par la réflexion sur le fonctionnement en synergie avec d'autres ouvrages, la modernisation de l'ouvrage, l'installation de dispositifs de surveillance sur les ouvrages. Cette action inclut aussi l'entretien de ces ouvrages.
- *6-Fonc* : Ce sont les actions relatives aux acquisitions foncières en vue de la construction d'un ouvrage ou pour le maintien des zones d'expansion de crues.
- *7-Fonc* : Actions relatives aux analyses juridiques, notamment afin de déterminer les propriétaires des ouvrages, et les acquisitions foncières relatives à l'axe VII, i.e. les ouvrages hydrauliques de type digue.

c) Gestion des cours d'eau et des milieux

- *6-Ent* : Il s'agit des actions visant à préserver la mobilité du cours d'eau en assurant son entretien, que ce soit par la gestion des ripisylves, le curage, la gestion des embâcles ou du transport solide en créant des zones de dépôt.
- *6-Agri* : Il s'agit des mesures dites d'hydraulique douce qui consiste à travailler avec les agriculteurs en zone rurale afin d'adapter leurs pratiques agricoles ou de réaliser de petits aménagements, par exemple par la mise en place de haies ou de fascines, afin de réduire le risque en aval.
- *6-Ent-Conf* : Il s'agit des actions de confortement des berges, par exemple par la mise en place de palplanches.
- *6-Eros* : Actions qui visent à limiter l'érosion sur les côtes littorales, par exemple à travers la création d'épis ou par des mesures de rechargement en sable.
- *6-Rest* : ce sont les actions relatives à la restauration de la mobilité du cours d'eau à l'amont (en dehors de zones urbanisées) par le recalibrage du cours d'eau, le recalibrage d'ouvrages d'art ou le recalibrage d'exutoires (Grelot, 2004), notamment en restaurant l'espace du lit majeur. Il peut s'agir de l'arasement de digues ou d'atterrissements, de la suppression de points noirs hydrauliques comme des ponts ou des constructions, du redimensionnement de ponts, d'actions de reméandrage ou de création de brèches.

Les codes-action pour l'anticipation des événements d'inondation – Axe 2 des PAPI

Les actions relatives à l'anticipation consistent en la capacité du territoire à pouvoir prévoir l'arrivée d'une inondation. Il peut s'agir de l'instrumentation des cours d'eau, par la mise en place d'échelles limnimétriques, de pluviomètres... ou par la création de modèles de prévision.

La codification des actions pour ce levier d'action est la plus simple. Les actions sont distinguées en trois catégories :

- *3-SumN* : ce sont les actions liées à l'instrumentation des cours d'eau et leur surveillance par les Services de Prévision des Crues. Ce sont donc des actions sous maîtrise d'ouvrage de l'État et de ses services déconcentrés sur les cours d'eau les plus importants.
- *3-SumT* : certains territoires ont identifié des affluents problématiques qu'il est nécessaire de surveiller. Ainsi cette action consiste en l'instrumentation et la surveillance de ces affluents, avec une maîtrise d'ouvrage à l'échelle locale.
- *3-SumC* : il s'agit des actions visant à mettre en œuvre une modélisation des phénomènes afin de pouvoir prévoir les inondations.

Tableau 5 - Codes-action relatifs à l'anticipation

Levier	Catégorisation	Dénomination	Code associé
Anticipation	Surveillance	Surveillance nationale des cours d'eau	3-SurvN (3-SumEt)
		Surveillance territoriale des cours d'eau	3-SurvT (3-SumEt)
	Modélisation	Modèles de prévision	3-SurvC

Les codes-action liés à la réaction aux événements d'inondation – Axe 3 des PAPI

Les actions relatives à la réaction recensent toutes les actions qui vont être mises en place une fois que l'inondation a été détectée. Il s'agit dans un premier temps des actions relatives à l'alerte mais aussi à tout ce qui relève de la gestion de crise. Plusieurs outils existent afin de faire face à l'événement inondation et à diverses échelles. Nous distinguons tout particulièrement les outils à l'échelle communale, et les outils mis en place à une autre échelle, comme présenté dans le Tableau ci-dessous :

Tableau 6 - Codes-action relatifs à la réaction

Levier	Catégorisation	Dénomination	Code associé
Réaction	Alerte	Système d'alerte	3-AI (3-A/Et)
		PCS	3-PCS
	Outils à l'échelle communale	Cohérence PCS, PCS intercommunaux	3-CoPCS
		Exercice de gestion de crise	3-ExPCS
		Réserve communale de sécurité civile	3-RCSC
		Autre Plan de Sauvegarde	3-PS
		Amélioration/Mise à jour du PCS	3-PCS+
	Outils à une autre échelle	PCA/POMSE	3-PCA
		Référent Départemental Inondation	3-RDI
		PPMS	3-PPMS
		PFMS	3-PFMS

a) Alerte

- 3-Al - *Mise en place d'un système d'alerte*

b) Outils à l'échelle communale

- 3-PCS - *Plan Communal de Sauvegarde* : ce sont les actions de mise en place ou d'appui à la réalisation des PCS
- 3-CoPCS - *Coordination des plans communaux de sauvegarde* : il peut s'agir de la vérification de la cohérence des PCS sur plusieurs communes ou la réalisation d'un PCS intercommunal
- 3-ExPCS - *Exercice de gestion de crise* : Mise en œuvre du PCS sur un exercice afin de tester, vérifier son opérationnalité.
- 3-RCSC – *Réserve communale de sécurité civile* : Mise en place de cette réserve avec la participation de certains citoyens
- 3-PS – *Plan de Sauvegarde* : Plans de gestion de crise, en dehors du PCS, sur la commune, par exemple un Plan Route.
- 3-PCS+ - *amélioration ou mise à jour du PCS* : Par exemple par la vérification des contacts ...

c) Outils à une autre échelle

- 3-PCA - *Plan de Continuité d'Activité ou Plan Opérationnel de Mise en Sécurité* : ces plans peuvent concerner des entreprises ou des bâtiments publics afin d'organiser leur fonctionnement ou leur sauvegarde (en termes de données par exemple) en mode dégradé et un retour à la normale plus rapide.
- 3-RDI – *Référent Départemental Inondation* : Il constitue la personne de référence à contacter, notamment pour avoir les données existantes sur le risque ou être assisté.
- 3-PPMS – *Plan Particulier de Mise en Sécurité* : Cela concerne des plans de gestion de crise à l'échelle de bâtiments et tout particulièrement les écoles.
- 3-PFMS – *Plan Familial de Mise en Sécurité* : Outils mobilisables par les familles pour organiser la gestion de crise à l'échelle de leur famille.

ANNEXE 2 - Grille entretien semi-directifs –

Avant l'entretien :

- Se présenter, rappeler le cadre et les objectifs de l'entretien
- Vérifier le temps de disponibilité de l'enquêté
- Demander son accord pour l'enregistrement audio, mettre en marche le dictaphone
- Préciser que la transcription de l'entretien restera confidentielle

1.1. Présentation générale de la structure / activité	• Pouvez-vous me présenter l'organisme/structure dans lequel vous travailler ? Quels en sont les objectifs, missions, compétences ? • Périmètre de l'organisme Fondation de l'organisme et évolution des compétences • Quelle rôle et activité menez-vous au sein du PAPI (MO, pilotage, partenaire financier, animateur, COPIL) ? ○ Dans sa mise en œuvre ? ○ Dans son élaboration ?
1.2. Représentation du problème	<u>Représentation de l'acteur</u> • Pourriez-vous me décrire en détails le problème que représente le risque inondation sur ce territoire ? • Quelle contrainte ce risque représente-t-il pour vous ? Pour le territoire ? ⇒ <i>Carte du territoire</i> • Quels sont les leviers d'action mobilisables pour régler ce problème ? <u>Représentation dans le cadre du PAPI</u> • Quels sont le ou les objectifs principaux poursuivis par le PAPI ? • Comment les actions du PAPI prévoient-elles de répondre à ces objectifs principaux ? ⇒ <i>Résultats croisés avec la codification</i>
1.3. Compréhension du processus d'élaboration	• Comment le territoire s'est-il dirigé vers le choix d'une démarche PAPI ? Dans quel contexte, notamment au regard d'autres outils de politique existante ? <u>Acteurs</u> • Qui a initié la démarche ? • Quelles sont les autres parties prenantes du PAPI ? Ont-elles été associées dès la mise en place du dossier ou ultérieurement ? ⇒ Quels sont leurs rôles ? • Qui est en charge, possède les compétences sur le territoire concernant ○ l'urbanisme, ○ la gestion des milieux ○ la surveillance ○ les secours • Comment ces différents organismes arrivent-ils à coopérer ? Existe-t-il des coalitions ? • Contraintes dans la mise en place de la stratégie ?

1.4. Mise en œuvre des actions

Pertinence du PAPI et efficacité des actions

- Quel est l'état d'avancement des actions du PAPI ? Par rapport au planning ? Quelles contraintes sont potentiellement apparues ?
 - Existe-t-il d'autres actions mises en œuvre sur le territoire pour la prévention des inondations ?
 - Les actions mises en œuvre ont-elles eu les effets attendus ? Peut-on dire qu'il y a une connaissance / communication / adaptation / résistance / anticipation / réaction suffisante ?
-

ANNEXE 3 : Mise en regard des scores acquis par les PAPI sur chaque stratégie et des discours pour en étudier la concordance.

PAPI PREMIÈRE GÉNÉRATION DU BOULONNAIS

Le PAPI du Boulonnais de première génération, situé sur le district Artois-Picardie, est porté par le Syndicat mixte pour le SAGE du Boulonnais (SYMSAGEB - statut EPTB).

BOULONNAIS	Levier	Analyse
	Connaissance	122 (23% des points) Niveau minimum
	Le manque de connaissance sur le territoire du Boulonnais a déjà été mis en avant : <i>« Néanmoins, il y a un réel manque de connaissance, ce qui a amené à faire le choix d'un PAPI d'intention. »</i> EPTB Boulonnais ⇒ Analyse concordante avec le score	
	Perception	324 (70% des points) Niveau modéré
	Malgré la mise en place d'un programme de sensibilisation, la perception du risque sur le territoire apparaît plutôt limitée : les récentes inondations ont été accompagnées d'un sentiment de surprise, notamment en raison de la non-perception par les élus et la population de la problématique de ruissellement : <i>« Oui très rapides. Là on était complètement surpris au mois de décembre. Tout le monde pensait que les bassins d'amortissement qu'on avait fait suffiraient à empêcher la crue. [...] Car l'eau elle a ruisselé... [...] il y a eu du ruissellement et des coulées de boue par derrière [...] »</i> Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais <i>« aujourd'hui on s'aperçoit aussi qu'on a aussi pas mal de problème à l'amont sur les ruissellements »</i> EPTB Boulonnais <i>« [...] [les élus] restent assez campés, sur le ruissellement. On a du mal à faire passer qu'il faut travailler sur ce sujet-là en plus du reste. »</i> EPTB Boulonnais ⇒ Analyse discordante avec le score	

BOULONNAIS	Adaptation	142 (27%) Niveau modéré
	Concernant l'adaptation, les dispositifs de clapets anti-retour ont démontré leur efficacité lors de l'événement de 2012. <i>« Les clapets ont permis de limiter les dégâts à l'aval »</i> EPTB Boulonnais L'analyse conduit à avoir une vision plus nuancée sur l'outil PPR au regard des nombreux conflits et limites le concernant, à la fois en termes de zonage et de prescriptions. <i>« Mais y a pas mal de conflit qui vont arriver avec cette histoire de zone rouge, parce que les gens peuvent rien faire à part quelques mètres carré, 20 m² maximum je crois. »</i> Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais <i>« Les prescriptions du premier PPR étaient assez limitées. Ce qui implique que le premier PPRi est assez binaire avec un règlement parfois contre-productif. En effet, il limite la possibilité de développer des extensions même si celles-ci pouvaient réduire la vulnérabilité du bien. De plus, il implique les mêmes conséquences que les enjeux considérés soient des zones d'habitat ou des activités économiques. »</i> DDTM 62 <i>« Le PPRi du Wimereux est rediscuté suite aux avis de l'enquête publique. En effet, les élus sont montés au créneau car les débits retenus sur le Wimereux étaient plus élevé que ceux de l'étude de la Liane »</i> EPTB Boulonnais ⇒ Analyse plutôt concordante avec le score	
BOULONNAIS	Résistance	222 (34%) Niveau minimum
	L'efficacité des bassins a déjà fait l'objet d'une analyse (8.2.3) et a montré que celle-ci est à nuancer. Il faut noter par ailleurs que seuls trois bassins ont été réalisés sur les six qui étaient prévus. <i>[Le bassin de LongPré n'a pas été réalisé] compte tenu des espèces à protéger [...]</i> DREAL Nord-Pas-de-Calais <i>« [Le bassin sur la Cachaine] a été abandonné car inutile sur un plan hydraulique car il n'était pas suffisant comme taille et il n'aurait rien solutionné. »</i> Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais En particulier, sur le bassin de rétention de LongPré, celui-ci faisait partie d'un ensemble de deux bassins complémentaires. Ce dernier n'ayant pas été réalisé, l'efficacité du seul bassin réalisé est moindre que prévu. <i>« Y avait une autre étude hydraulique qui avait été faite à l'époque pour ça, elle avait préconisé deux bassins, un à Ecames et un à Longpré et malheureusement, pour la défense des petites fleurs, la DREAL a interdit la réalisation [...]. De sorte qu'ils sont régulièrement inondés, parce qu'un seul bassin ne suffit pas [malgré un</i>	

doublément de la capacité initiale de rétention]. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

Cette différence entre le théorique et le réalisé n'implique aucune conséquence dans la notation du PAPI : le score du PAPI prend en compte les types d'action mis en œuvre, ici le code/outil « Construction d'ouvrages de ralentissement dynamique type bassins de rétention ». Or, comme des bassins ont bien été mis en œuvre, le score n'est pas affecté.

La réussite de l'action concernant l'hydraulique douce, qui consiste en la mise en place de façon contractuelle avec les agriculteurs des mesures de type haies, fascines apparaît d'autant plus nuancée. D'une part, les mesures agroenvironnementales apparaissent peu efficaces, ce qui limite la mobilisation des acteurs :

« Mettre des fascines en face d'une inondation avec des millions de mètres cube qui arrivent, vous pensez bien que les fascines, les méthodes douces c'est de la rigolade pour l'eau. » Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais

« on voudrait travailler sur tout ce secteur-là amont, essayer de faire du préventif et de l'aménagement léger pour limiter les phénomènes de ruissellement et qui viennent engorger après. [...] mais les élus restent assez campés » EPTB Boulonnais

[...] si on nous disait dessinez moi un bassin versant qui limite le ruissellement, après on va faire un schéma théorique et si on va voir en pratique il y a aura forcément des endroits où ça va se déplacer en fonction des humeurs et des personnes qu'on aura en face.» PNR

En outre, la solidarité amont-aval est fortement remise en question. Les acteurs de l'amont et de l'aval se rejettent la faute de l'aggravation du risque inondation.

« On a su garder l'intégralité du bocage avec une surface de prairies permanentes qui est aux alentours de 45 % voir plus de 50 % de la SAU. [...] A partir du moment où c'est en prairie permanente il n'y a pas de ruissellement. » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

« Le problème de la Liane pour moi ce n'est pas l'amont, je le redis, ça fait 30 ans je le dis l'amont n'a rien à se reprocher. [...] Y a eu aussi des rétrécissements inadmissibles qui ont été faits [à l'aval] on a carrément refermé le lit mineur de la Liane [...] et après on se plaint. » Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais

« Après nous c'est pour ça qu'on leur dit à l'amont arrêter de construire à tout va. [...] Vous arrêtez pas d'urbaniser, quand on regarde les dossiers, enfin quand on arrive à les obtenir, on se rend compte qu'il n'y a pas de gestion des eaux pluviales, ils mettent tout dans la rivière. » EPTB Boulonnais

BOULONNAIS	Dans le cas du Boulonnais, ces difficultés, additionnées aux problématiques de subvention relative à ce type de mesures, ont conduit à une défiance forte des agriculteurs et ainsi à un échec de l'opération. <i>« on s'est rendu compte au niveau de l'entretien que ça avait beaucoup pêché. Et il s'est avéré que la politique de l'agence de l'eau a changé, et que s'il n'y avait pas d'entretien, il n'y avait plus de financement. »</i> EPTB Boulonnais <i>« Ce qui fait que ça a fini par agacer bon nombre d'agriculteurs qui ont dit bah si c'est ça, s'il faut tout le temps y être bah on prend la tronçonneuse. [...] Ce qui fait que tout le monde a arrêté les contrats MAE dans le parc »</i> Élu d'une commune de l'amont du Boulonnais ⇒ Analyse concordante avec le score	
	Anticipation	174 (73%) Niveau très élevé
	Le territoire du Boulonnais s'est vu doter d'une station de surveillance sur la Liane, complétée par le syndicat porteur du projet de stations complémentaires. Toutefois, dans le cadre de la mise en œuvre, l'action a rencontré des difficultés, rendant les stations inopérantes. <i>« [Il y a eu une instrumentation] sur l'ensemble du chevelu, y avait plusieurs stations de mesures qui ont été vandalisées, c'est extrêmement difficile à conserver. Les panneaux photovoltaïques sont volés [...] »</i> Élu d'une commune de l'aval du Boulonnais <i>« Mais ces sondes n'ont fonctionné qu'un temps et en fait la structure qui les avait installées avait mis la clef sur la porte, donc on avait plus personne pour la maintenance »</i> EPTB Boulonnais ⇒ Analyse discordante avec le score	
	Réaction	48 (9%) Niveau minimum
	L'alerte et la gestion de crise ont été très peu développées sur le territoire dans le temps du PAPI de première génération. <i>« En termes de PCS, la démarche n'est pas très avancée, au regard d'autres territoires. Il s'agit plutôt d'une réaction qui est faite au local, d'après les connaissances. »</i> EPTB Boulonnais ⇒ Analyse concordante avec le score	

L'analyse apparaît majoritairement concordante entre le discours des acteurs sur le territoire et l'efficacité des outils mobilisés. Une discordance a pu être observée pour les stratégies de la perception d'une part – la perception de la population est davantage tournée vers la problématique

de débordement initialement identifiée dans le PAPI mais la communication est plus difficile sur la problématique que représente le ruissellement. Il apparaît que malgré un effort important de communication, cette dernière ne permet pas toujours de développer une véritable perception du risque. D'autre part, l'analyse discordante sur l'anticipation est due à des difficultés ultérieures à la mise en place des dispositifs sur les cours d'eau. Il s'agit d'une difficulté qui ne peut être identifiée qu'à l'échelle locale et ne peut être reportée dans l'indicateur. L'indicateur PAPI apprécie davantage la capacité collective à faire face prévue.

PAPI PREMIÈRE GÉNÉRATION DES GARDONS

L'analyse est de même conduite sur le bassin versant des Gardons, uniquement pour le PAPI de première génération qui s'est achevé en 2011. Ce PAPI a été porté par le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion Equilibrée des Gardons (SMAGE Gardons - statut EPTB).

	Levier	Analyse
GARDONS	Connaissance	343 (64%) Niveau modéré
	De nombreuses études ont été conduites sur le territoire, préalablement ou dans le cadre du PAPI, du fait notamment d'une forte demande de la part des élus. Ces études ont permis de mieux savoir quelles actions mener. « [...] les communes avaient des pressions urbaines importantes, elles voulaient revoir leur connaissance sur le territoire. On avait donc décidé de financer pour pallier l'absence de connaissances. » EPTB Gardons « Avant c'était là on va faire un barrage, là on va faire une digue. Il fallait plus de réflexion que ça, et vu le nombre d'études que l'on lançait sur le territoire, ça nous permettait d'avoir une grille de lecture pour dire ça, on le fait et ça, on ne le fait pas. » EPTB Gardons ⇒ Analyse concordante avec le score	
	Perception	319 (69% des points) Niveau modéré
GARDONS	Le PAPI a permis la mise en œuvre d'une importante campagne de sensibilisation, sous l'égide du département. « La culture du risque qui était quelque chose d'émergent, ça a été pour nous un grand succès [...] » EPTB Gardons « le Conseil Général va gérer les actions de sensibilisation des scolaires, des élus et du personnel territorial sachant que pour ces derniers, le volet de communication est à cheval entre la culture du risque et la gestion de crise. » Conseil départemental du Gard	

	En particulier, la sensibilisation des scolaires et des élus semble une grande réussite. <i>« Oui, surtout les scolaires. Ils sont très demandeurs. On voudrait plus de budget, ce qui nous permettrait d'en faire plus. Pour les élus, chaque année, je refuse du monde dans les formations, on fait des thématiques, on a construit ça sous forme de cycle, et beaucoup suivent l'ensemble du cycle et on a de bons retours. »</i> Conseil départemental du Gard Malgré tout, selon la récurrence des événements la sensibilité et la volonté d'agir n'est pas la même. Certains types d'enjeux comme les entreprises sont peu sensibilisées. Il reste une marge de progression. <i>« [...] Et ça on le voit sur le territoire, sur les endroits où il y a un problème pluvial avec des ouvrages sous dimensionnés les gens ils ont un batardeau. Il y a des coins où il y a une longue culture mais parce que c'est très récurrent. [...] Après dès que vous êtes touché par des périodes plus longues, comme une fois dans votre vie y a pas du tout de culture. Les gens ils se disent c'est arrivé une fois ça ne se reproduira pas. »</i> EPTB Gardons <i>« Pour nous les entreprises c'est un sujet difficile parce qu'elles sont peu réceptives aux messages. C'est assez compliqué de travailler avec elles. »</i> EPTB Gardons ⇒ Analyse plutôt concordante avec le score		
GARDONS	<table><tr><td>Adaptation</td><td>203 (39%) Niveau modéré</td></tr></table>	Adaptation	203 (39%) Niveau modéré
	Adaptation	203 (39%) Niveau modéré	
	Concernant l'adaptation, le bassin versant des Gardons a mené une opération innovante en termes de réduction de la vulnérabilité ainsi que de délocalisation d'enjeux. Ces démarches sont poursuivies dans le cadre du PAPI de deuxième génération. La démarche ALABRI est en particulier mobilisée sur d'autres territoires PAPI. <i>« Après tout ce qui est urbanisme, les PPR ont vraiment avancé, on a eu une opération de délocalisation, la première en France de cette ampleur [...] »</i> EPTB Gardons <i>« ALABRI le premier diagnostic c'était en 2010, maintenant il y a Nîmes qui a démarré aussi. La Cèze et le Vistre veulent démarrer aussi. Du coup au département ils ont créé un petit comité ALABRI où on échange. »</i> EPTB Gardons		
	L'outil PPR est jugé adapté et apparaît plutôt accepté sur le territoire malgré l'existence de quelques conflits comme cela a déjà été abordé (8.2.2)		
La démarche ALABRI et notamment la mise en œuvre de travaux de réduction de la vulnérabilité fonctionne mais un plus grand taux de réussite aurait pu être espéré. La			

sensibilité des personnes est variable notamment en fonction de leurs revenus et du fait qu'ils soient propriétaires ou non.

« Sur le nombre de travaux, il n'y en a pas beaucoup qui sont réalisés » Conseil départemental du Gard

« c'est positif parce qu'on a fait énormément de diagnostics, d'un autre côté on aurait aimé qu'il y ait plus de travaux. » EPTB Gardons

« [...] les gens qui font le diagnostic, c'est déjà une population particulière, [...]. Tout ce qui concerne les jeunes, soient ils sont en location et même pour les propriétaires généralement ils n'ont pas temps pour prendre rendez-vous pour un diagnostic. Et puis il n'y a pas non plus le même pouvoir d'achat. On est donc sur des gens qui ont un peu de temps et du pouvoir d'achat. » EPTB Gardons

En outre, la démarche a rencontré des difficultés pour sensibiliser les entreprises à la mise en œuvre de travaux.

« Sur le secteur économique, on n'a rien fait car le monde économique ne s'est pas emparé de cette question. On participe dès que les chambres consulaires s'impliquent. La CCI et la chambre des métiers n'ont jamais été des moteurs en la matière. » Conseil départemental du Gard

« Après pour l'instant, c'est sûrement ce qu'on a le moins avancé. La Chambre des Commerces et de l'Industrie avance très doucement » EPTB Gardons

⇒ Analyse plutôt concordante avec le score

Résistance	144 (22%) Niveau minimum
Le discours de l'EPTB mentionne une diversité d'actions plus importante que celle spécifiée dans le dossier PAPI. La démarche à la fois en termes d'ouvrage, d'entretien et de restauration du milieu apparaissent comme une réussite. <i>« Tout ce qui est rétention des eaux, fonctionnement naturel, on a remis en état tout le bassin versant donc ça c'est énorme comme travail réalisé, [...] Après en termes de gros travaux de protection, on a Alès qui a fait de gros travaux sur ses digues avec la création de risbermes, on a eu des travaux de remise en état sur certains ouvrages, je pense à Remoulins, Anduze et on a fait un gros travail notamment dans le cadre du décret digues de 2007 de bonne gestion des ouvrages hydrauliques [...] »</i> EPTB Gardons	

GARDONS	Le bassin écrêteur de Saint-Geniès a d'ores et déjà été mis en fonctionnement et a permis de ne pas inonder les secteurs en aval, rentabilisant l'ouvrage. <i>« On a aussi fait le barrage écrêteur de crue, celui de Saint-Genies, qu'on a déjà rentabilisé. En 2014, on a eu une crue de débit centennal. On a stocké 100% du débit de pointe. [...] On est entre 10 et 20 millions évités sur la crue de 2014. »</i> EPTB Gardons Néanmoins, le programme de travaux initialement envisagé n'a pas été mené, en raison de la non-pertinence économique sur certains secteurs. Cette différence n'a pas influencé le score car un barrage (même codification) a bien été construit. <i>« En 2002, on s'est dit qu'il fallait faire une stratégie sur l'ensemble des BV donc il a fallu mener une étude pour savoir s'il était possible de réduire l'aléa. [...] Ponctuellement, on a vu qu'il y avait la possibilité de mettre en place des bassins. Notamment, Saint-Geniès le permettait car il y a beaucoup d'enjeux à l'aval mais sur beaucoup d'autres, il n'y avait pas de réduction significative des coûts. Au final, il s'agit de conforter ce qui existe et de travailler sur le reste, c'est-à-dire sur la culture du risque et la gestion de crise. »</i> Conseil départemental du Gard <i>« Il y avait un programme de travaux qui était plus volumineux [...] qui prévoyait 86 petits barrages [...] on a pris la décision d'abandonner cette logique de grands travaux avec des petites barrages qui contaient une fortune et n'apportaient pas grand-chose. »</i> EPTB Gardons ⇒ Analyse plutôt discordante avec le score	
	Anticipation	87 (37%) Effort modéré
	L'État a mis en place des instruments de surveillance au travers des SPC dont l'efficacité a été considérée comme satisfaisante sur le territoire. <i>« L'État a fait un bond en avant avec les SPC entre 2002 et 2014 [...] Et ça a été une énorme plus-value car on a ces nouveaux outils qui permettent de visualiser la situation. »</i> EPTB Gardons ⇒ Analyse concordante avec le score	
	Réaction	91 (17%) Niveau minimum
La gestion de crise a été initiée avec le premier PAPI : la démarche des PCS a beaucoup avancé sur le territoire des Gardons, mais il n'y a que deux outils mis en œuvre dans ce levier. <i>« La gestion de crise, on a mis plein de PCS en place. »</i> EPTB Gardons <i>« La gestion de crise n'existait pas vraiment. Après, le département a été identifié comme accompagnateur, notamment pour aider à la mise en place des PCS. [...] Mais maintenant, nous nous posons la question de l'opérationnalité de ces PCS. »</i>		

[...] *En termes de gestion de crise, je pense notamment aux Plans de Continuité d'Activité en termes d'amélioration* » Conseil départemental du Gard

⇒ Analyse concordante avec le score

L'analyse croisée des scores et des discours sur les Gardons est concordante. Une nuance est à apporter sur la stratégie de la résistance. Le programme de travaux semble particulièrement développé sur le bassin en faisant appel à la fois la gestion des milieux et à des ouvrages hydrauliques. Il est possible qu'en la mise en œuvre parallèle du contrat de rivière et du SAGE aient contribué à limiter le nombre d'actions indiquées dans le programme PAPI. Par ailleurs, le programme de travaux prévu initialement a été là aussi revu à la baisse en raison d'un manque de pertinence économique.

PAPI COMPLET AGGLOMÉRATION ROCHELAISE

Le PAPI sur l'agglomération rochelaise a pu être analysé bien que l'ensemble des actions n'aient pas encore été menées à terme. Il est possible qu'une analyse ultérieure, une fois le bilan du PAPI effectué, amène des éléments supplémentaires. Ce PAPI est porté par la Communauté d'Agglomération de la Rochelle.

	Levier	Analyse
AGGLOMÉRATION ROCHELAISE	Connaissance	260 (48%) Niveau modéré
		Les acteurs mettent en avant le manque de connaissance sur la problématique de la submersion marine et de la nécessité de mettre en place des études. L'étude en lien avec le PPR apparaît au cœur de la connaissance en cours de constitution.
		« En fait, au départ, on ne connaissait rien : la submersion ça n'est pas notre domaine. » CA La Rochelle
		« on a le PPR et on avait mené une étude sur le risque de submersion » CA La Rochelle
		Des études ont été lancées sur des secteurs urbanisés, secteurs économiques et sur les marais afin de combler ce manque : « Dans un premier temps on ne voyait pas et comme on était assez pressé de déposer le dossier PAPI, on a lancé des études [...] » CA La Rochelle

	« [...] Sur la Rochelle on n'était plus sur un PAPI d'intention avec la réalisation d'études car la situation est très complexe. » Élu d'une commune du littoral Atlantique Il apparaît que la mise en place d'un nombre plus important d'études aurait peut-être été nécessaire afin de mieux définir les travaux à conduire. « En fait on a mis ce qu'on voulait dedans, il n'y a pas eu d'arbitrage mais un saupoudrage. » CA La Rochelle ⇒ Analyse plutôt concordante avec le score
	348 (75% des points) Perception Niveau élevé
	Le PAPI a permis la mise en œuvre d'une importante campagne de sensibilisation considérée comme innovante et à destination de différentes cibles du territoire. « Ils ont une culture, car ils ont une résilience collective, qui est assez formidable. [...] avec la communication aux enfants, aux scolaires. » Élu d'une commune sur le littoral Atlantique « [démarche très innovante] c'est un gros travail avec des outils selon les destinations, les catégories d'âge qui vont aujourd'hui être opérationnelles à partir de la rentrée 2016. Ils ont déjà été présentés dans des salons, destinés à des professeurs des écoles. Ils se sont montrés très intéressés [... il y a] du photo langage, un livre géant, il y a une maquette sur la maison résiliente, des puzzles... » CA La Rochelle « Ensuite on a une sensibilisation des professionnels au risque de submersion. Là on a une action qui va se mettre en place au cours du printemps auprès des professionnels de l'habitat, de la construction et de l'immobilier » CA La Rochelle L'importante sensibilisation de la population, des professionnels porte ses fruits. Malgré tout, pour la population d'élus, la sensibilisation et la mobilisation tendent à baisser avec les nouveaux mandats. Il existe de nombreux questionnements sur les décisions à prendre et les actions à conduire. « 6 ans après Xynthia, on a 4 ans de PAPI, on a une baisse de sensibilisation de nos élus. En 2012, on était juste derrière Xynthia, on avait une étude, on était dans une dynamique de cartes d'aléa, de PAPI, les élus ont participé à beaucoup de réunions.... En 2014, sur les 8 communes, on a 5 municipalités qui ont changé [...] » CA La Rochelle « L'absence de formation des fonctionnaires, personne ne veut se sentir responsabilisé ou coupable d'une erreur donc les temps d'adaptation et de réaction sont extrêmement lents. Xynthia, 7 ans plus tard, il n'y a rien » Élu d'une commune de la CA de La Rochelle

	« Parce que vous avez beau avoir une gouvernance du PAPI qui est bonne avec des maîtrises d'ouvrage efficaces, si vous avez des élus sur le terrain qui décident pas, qui tergiversent, ça n'avance pas. » Élu d'une commune du littoral Atlantique ⇒ Analyse plutôt concordante avec le score	
AGGLOMERATION ROCHELAISE	Adaptation	141 (27%) Niveau modéré
	Concernant l'adaptation, le territoire s'est vu mettre en place des PPRL suite à la tempête Xynthia. Cet outil PPR a été construit en concertation avec les élus, permettant une bonne acceptation de ce dernier, bien que des conflits apparaissent aujourd'hui suite aux nouveaux mandats. La connaissance liée au PPR, même avant approbation, a été intégrée dans les documents d'urbanisme. « Ce risque a été immédiatement pris en compte dans les PLU. Dès que l'on a eu connaissance du risque, et les cartographies validées en comité de pilotage par les élus, il a été intégré. Donc il y avait une prise en compte indépendamment de l'existence du PPR. Maintenant on attend le PPR et son règlement. C'est une procédure qui est en cours. » CA La Rochelle Concernant les travaux de réduction de la vulnérabilité, des secteurs sont à l'étude mais la démarche n'est pas assez avancée pour déterminer quelles actions seront mises en place. D'une certaine façon, il s'agit davantage d'une étude que d'une action relevant de l'axe V des PAPI et par conséquent de l'adaptation dans notre étude. « Il y a les parcs, le vieux port et une étude spécifique sur une zone ostréicole dans le Nord de l'Agglo. On s'était posé beaucoup de questions sur la Rochelle quant à protéger le secteur rochelais car on voit mal comment on pourrait faire une digue en centre-ville historique donc on avait mis aucune action de travaux. [...] on a lancé des études et ce sont les élus qui définiront jusqu'où ... quelles modalités : est-ce qu'on ne fait rien, on évacue et on diminue la vulnérabilité des habitations ? » CA La Rochelle ⇒ Analyse plutôt concordante avec le score	
AGGLOMERATION ROCHELAISE	Résistance	123 (19%) Effort minimum
	La stratégie de résistance était de voir quels travaux mettre en regard des zones ayant été sinistrées lors de Xynthia, au travers de la construction ou du confortement d'ouvrages hydrauliques de type digues. Presque la totalité du budget est ainsi allouée à ces deux outils mais leur efficacité, leur pertinence et leur efficience sont remises en question :	

	« [...] on a pris tous les secteurs inondés et on a mis une action dessus. Et comme il n'y avait pas d'arbitrage [...] » CA La Rochelle « Les solutions adoptées sont inégales en fonction des intérêts. [une proposition] sur la cale de Marsilly de mettre une écluse. La valeur des biens qui sont là ne vaut pas le prix de l'écluse et en plus il faut entretenir. » Élu d'une commune de la CA de la Rochelle « [les élus] tergiversaient sur les stratégies, ils disaient pas celle-ci pas celle-là [...]. Et sur une autre commune c'est pas mieux, ils ne veulent pas et donc on n'avance pas, rien n'est arrêté et tout est remis en question... » Élu d'une commune du littoral Atlantique ⇒ Analyse concordante avec le score
Anticipation	0 Aucune action
	Le territoire a mis en place un système d'astreinte considéré comme performant. Seule une étude était mentionnée dans le PAPI (contribution à la connaissance par construction), ce qui rappelle que tout n'est pas mentionné dans le PAPI et que certaines actions évoluent dans le courant de sa mise en œuvre. « Dans l'axe 2 on a projeté de mettre en place une cellule de surveillance et d'assistance intercommunale. Donc ça c'est une astreinte qu'on a mis en place il y a deux ans. [...] Du coup l'astreinte est un axe essentiel de la chose. Aujourd'hui on sait que si on était dans les conditions de Xynthia, coefficient 102, etc. on aurait fait évacuer, la question ne se serait pas posée. » CA La Rochelle ⇒ Analyse discordante avec le score
Réaction	295 (55%) Niveau élevé
	Le territoire de l'agglomération de la Rochelle a mis en place e nombreux outils liés à la gestion de crise. Il s'agit de construire une réponse collective et coordonnée sur l'ensemble du territoire. « Le PCS, c'est vu, l'exercice d'alerte aussi. On a une action aussi de mise en place d'une réserve communale de sauvegarde. C'est de l'accompagnement des communes qui consiste à avoir une salle, des moyens... de l'équipement. Et puis aussi une forme de cohérence, d'accompagnement des communes rétro-littorales. » CA La Rochelle

	<i>« [On harmonise] surtout aussi en termes de déclenchement. Notre travail dans le cadre de l'alerte également il ne s'agit pas de déclencher quelque part et pas à côté. Il y avait plusieurs communes qui n'avaient pas de PCS sur notre territoire. »</i> CA La Rochelle

⇒ Analyse concordante avec le score

Les scores acquis par le PAPI sur les différents leviers sont globalement cohérents avec les discours des acteurs, à l'exception de l'anticipation pour laquelle l'action a évolué au-delà d'une simple étude, comme initialement prévu dans le dossier de PAPI.

Évaluation de la vulnérabilité aux inondations : Méthode expérimentale appliquée aux Programmes d'Action de Prévention des Inondations

Résumé :

L'évaluation de la vulnérabilité est indispensable pour permettre aux gestionnaires du risque d'inondation, publics ou privés, d'avoir une meilleure connaissance et de prendre des décisions concernant les moyens d'action à mettre en place. Notamment, la connaissance de l'efficacité des actions menées sur les territoires et de la capacité existante des territoires à faire face au risque peut influencer leurs choix et les politiques publiques de gestion. Toutefois, l'évaluation de l'efficacité d'une action à réduire les dommages liés aux inondations est complexe et difficile à mener. Par ailleurs, peu de travaux incluent la capacité d'actions dans l'évaluation de la vulnérabilité.

L'objectif de cette thèse est de proposer une appréciation de la vulnérabilité tenant compte de la capacité d'action des territoires. Il s'agit d'une approche expérimentale de l'efficacité des actions, appliquée aux Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) qui sont le dispositif phare de la politique de prévention du risque inondation en France. Elle repose sur une méthode à dire d'experts, associant les différents acteurs de la gestion du risque inondation en France.

Mots-clefs : vulnérabilité, PAPI, capacité collective, inondation, assurance, résilience.

Evaluation of vulnerability to flooding: Experimental design implemented on Action Programmes for Flood Prevention

Abstract:

Assessing vulnerability to flooding is necessary in order to allow public or private stakeholders, involved in flood risk management, improving their knowledge and taking decisions with regards to flood risk management. In particular, knowing the effectiveness of implemented actions as well as the existing risk coping capacities on territories may impact their decisions and public policies. However, the assessment of an action's impact on flood-related damages is characterized by high complexity. Few research works include the society's capacity to take action in their models of vulnerability assessment.

The objective of this research is to provide an assessment of vulnerability to flooding that takes in account this capacity of action. It relies on an experimental design that aims at assessing the effectiveness of actions through expert judgments. The panel of experts gathers varied actors involved in flood risk management. The method is implemented on Actions Programs for Flood Prevention, as they are a key component of the french flood risk management public policy.

Key words: vulnerability, PAPI, collective capacity, flooding, insurance, resilience.