



HAL
open science

Entre normes internationales et pratiques locales : diagnostic et propositions pour la gestion du risque inondation dans le Grand Tunis

Nesrine Hmidi

► **To cite this version:**

Nesrine Hmidi. Entre normes internationales et pratiques locales : diagnostic et propositions pour la gestion du risque inondation dans le Grand Tunis. Géographie. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2023. Français. NNT : 2023MON30054 . tel-04627247

HAL Id: tel-04627247

<https://theses.hal.science/tel-04627247>

Submitted on 27 Jun 2024

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

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

THÈSE DE DOCTORAT

**Entre normes internationales et pratiques locales :
diagnostic et propositions pour la gestion du risque
inondation dans le Grand Tunis.**

Présentée en vue de l'obtention grade de docteur
en **Géographie et aménagement de l'espace de l'Université Paul Valéry**

Ecole Doctorale n°60 – Territoires, Temps, Sociétés, Développement (TTSD)

Présentée par **Nesrine HMIDI**

Dirigée par **Freddy VINET**

Soutenue publiquement **13 décembre 2023** devant le jury composé de

Noômène Fehri Maître de conférences, Université de la Manouba	Rapporteur
Pierre-Gil SALVADOR Professeur, Université de Lille	Rapporteur
Najiba CHKIR Professeure, Université de Sfax	Examinatrice
Nancy DE RICHEMOND Professeure, Université Paul Valéry Montpellier 3	Présidente du jury
Freddy VINET Professeur, Université Paul Valéry Montpellier 3	Directeur de thèse



“Ce que nous faisons à grande échelle n'a de sens que si cela trouve écho dans les vies des individus” Hubert Reeves

Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude envers mon directeur de thèse, Freddy Vinet, pour son soutien indéfectible tout au long de ce travail de recherche. Sa vaste connaissance et son expertise ont été des phares guidant chaque étape de ma recherche. Sa patience et sa confiance en mes compétences m'ont aidé à parvenir à la finalisation de ce travail. Pour tout cela, je lui suis infiniment reconnaissante.

Je souhaite remercier chaleureusement les membres du jury : Nôomène FEHRI, Pierre Gil SALVADOR, Najiba CHKIR, et Nancy DE RICHEMOND, pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour l'attention qu'ils ont portée à cette recherche.

Mes sincères remerciements vont à mes professeurs de l'Université de la Manouba : Ammor Gammar, Habib Ben Boubaker et Noomene Fehri et l'équipe BICADE. Leurs guidances et leurs précieux conseils ont joué un rôle clé dans mon évolution académique. Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes que j'ai rencontrées sur le terrain. Leur contribution précieuse a enrichi ma recherche.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers tous les membres de l'équipe qui m'ont accueilli pendant mes années de recherche. En particulier, je tiens à remercier Frédéric Leone, le directeur du laboratoire, pour sa vision inspirante. Monique Gherardi a été d'une bienveillance quotidienne précieuse. Jean Philippe Cherel a apporté un soutien technique essentiel. Les conseils éclairés et la perspective académique de Stéphanie Defossez ont été inestimables. Enfin, je remercie Hajar pour son efficacité dans la gestion des démarches administratives. Je tiens également à reconnaître l'apport de Sylvie Devèze, qui a grandement facilité mon accès aux documents bibliographiques et l'utilisation de Zotero. Mes remerciements chaleureux vont à mes collègues de l'Université Paul Valéry Montpellier 3, de l'UMR GRED et du LAGAM, notamment Farida, Samuel, Nadège et Tahar. Chaque moment partagé a enrichi mon expérience, tant sur le plan académique que personnel.

Ma famille a été la fondation solide sur laquelle j'ai pu me reposer. Je dois tant à mon père, Hssine HMIDI, et à ma mère, Dalenda Ftiti. Mon frère Wael et ma sœur Ranim HMIDI n'ont jamais cessé de m'encourager, transformant les défis en étapes franchissables. Mes amis, toujours présents, ont été une source de réconfort et de motivation. Leur soutien infailible a été une lumière sur ce chemin. En conclusion, je tiens à exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont, d'une manière ou d'une autre, contribué à ce travail.

Résumé

La gouvernance du risque inondation est un enjeu majeur pour les métropoles à travers le monde, et le Grand Tunis n'échappe pas à cette réalité. Cette thèse met en lumière les défis de gouvernance du risque inondation en examinant les efforts déployés pour la gestion du risque à différentes échelles, en prenant le Grand Tunis comme étude de cas. En utilisant une méthodologie combinant des approches théoriques et empiriques, incluant des études de terrain, des entretiens et des analyses documentaires, cette recherche analyse la gestion du risque inondation à la fois comme un enjeu local et comme partie intégrante d'un réseau national voire mondial d'interactions socio-politiques et environnementales. Dans ce contexte, nous introduisons un diagnostic qui plaide pour un engagement dans les standards internationaux et qui met en lumière les défis locaux. Dans le cadre des efforts déployés pour atténuer le risque inondation, la Tunisie a été impliquée dans des partenariats multi échelle et des collaborations qui permettent de s'aligner sur les normes internationales. La recherche souligne la tendance à adopter une approche « top-down » dans les stratégies de prévention, souvent au détriment des connaissances et des préoccupations des communautés locales. La gestion du risque par la maîtrise de l'aléa est privilégiée (mesures structurelles en particulier), accompagnée par une gestion de crise en cas de sinistre. Les choix stratégiques parfois inappropriés combinés à des failles de gestion ont orienté une réponse fragmentée aux catastrophes d'inondation. Les enquêtes de terrain montrent qu'il existe dans la population un savoir local sur lequel s'appuyer pour bâtir une meilleure résilience des sociétés locales. Cette résilience passe par une prévention accrue, une information constante sur les risques et les moyens de s'en protéger. Les populations exposées sont en demande d'un accompagnement en cas de crise, accompagnement qui passe par la mise à disposition d'informations en temps réel, de conseils de comportement, etc. . . L'approche jusque-là développée néglige en particulier la phase post crise et reconstruction post catastrophe qui ressort pourtant comme un défi majeur dans les standards internationaux mais est peu mise en œuvre sur le terrain après des sinistres.

En réponse aux défis identifiés, une solution web fondée sur une approche participative et l'adoption de technologies innovantes a été proposée pour améliorer la résilience de la population face aux inondations dans le Grand Tunis. Pour surmonter les obstacles actuels, ce travail propose un éventail de recommandations stratégiques, soulignant la nécessité d'une approche proactive. Cette démarche englobe les phases critiques de "réponse, réhabilitation et reconstruction" suite aux catastrophes, ainsi que l'intégration de mécanismes d'adaptation, y compris des options d'assurance adaptées. Elle met en exergue le rôle crucial des collaborations inter-agences et des partenariats public-privé, éléments fondamentaux pour la conception d'une stratégie nationale intégrée visant à diminuer la vulnérabilité face aux inondations. Une telle stratégie incorporerait des initiatives de sensibilisation publique, promouvrait un développement territorial et infrastructurel durable,

et prônerait l'amélioration de la gestion des données à travers des systèmes d'archivage et d'automatisation avancés. L'ensemble de ces recommandations converge vers un objectif commun : enrichir et renouveler les méthodes actuelles de gestion du risque inondation en mettant un accent particulier sur les actions préventives et le renforcement de la résilience communautaire.

Abstract

The governance of flood risk is a major concern for metropolises around the world, and Greater Tunis is no exception to this reality. This thesis sheds light on the challenges of flood risk governance by examining the efforts made to manage the risk at various scales, using Greater Tunis as a case study. Employing a methodology that combines theoretical and empirical approaches, including field studies, interviews, and documentary analysis, this research examines flood risk management both as a local issue and as an integral part of a national and even global network of socio-political and environmental interactions. In this context, we introduce a diagnosis that advocates for engagement with international standards and highlights local challenges. In the course of efforts to mitigate flood risk, Tunisia has been involved in multi-scale partnerships and collaborations that align with international norms. The research emphasizes the tendency to adopt a "top-down" approach in prevention strategies, often at the expense of the knowledge and concerns of local communities. Risk management through hazard control is favored (particularly structural measures), accompanied by crisis management in the event of a disaster. Sometimes inappropriate strategic choices combined with management flaws have led to a fragmented response to flood disasters. Field surveys show that there is local knowledge in the population that can be leveraged to build better resilience of local societies. This resilience involves increased prevention, constant information about risks and how to protect oneself. Exposed populations are seeking support in times of crisis, which includes the provision of real-time information, behavioral advice, etc. The approach developed so far particularly neglects the post-crisis and post-disaster reconstruction phase, which nevertheless emerges as a major challenge in international standards but is little implemented in the field after disasters.

In response to the identified challenges, a web solution based on a participatory approach and the adoption of innovative technologies has been proposed to improve the resilience of the population to floods in Greater Tunis. To overcome current obstacles, this work offers a range of strategic recommendations, highlighting the need for a proactive approach. This approach encompasses the critical phases of "response, rehabilitation, and reconstruction" following disasters, as well as the integration of adaptation mechanisms, including tailored insurance options. It emphasizes the crucial role of inter-agency collaborations and public-private partnerships, fundamental elements for the design of an integrated national strategy aimed at reducing vulnerability to flooding. Such a strategy would incorporate public awareness initiatives, promote sustainable territorial and infrastructural

development, and advocate for improved data management through advanced archiving and automation systems. All of these recommendations converge towards a common goal : to enrich and renew current flood risk management methods, placing particular emphasis on preventive actions and strengthening community resilience.

Acronymes et Abréviations

Abréviations	Nom Complet
ACES	Associations de Conservation des Eaux et du Sol
AFD	Agence Française de Développement
AICS	Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo
APAL	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
ARRU	Agence de Rénovation et de Réhabilitation Urbaine
AUGT	Agence d'Urbanisme du Grand Tunis
BEPH	Bureau de Planification des Équilibres Hydrauliques
BM	Banque Mondiale
CATU	Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CCRRCAN	Centre de Coopération pour la Réduction des Risques de Catastrophes en Afrique du Nord
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
CES	Conservation des Eaux et des Sols
CGA	Compagnie Générale d'Assurances
CIAT	Comité Interministériel de l'Aménagement
CIPS	Comité Interministériel de Pilotage Stratégique
CM	Conseils Municipaux
CNCT	Centre National de Cartographie et de Télédétection
CNE	Conseil National de l'Eau

CNRD	Conseil National des Régions et des Districts
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
COP	Conférences des Parties
CPLCCOS	Commission de Prévention et de Lutte Contre les Calamités et de l'Organisation des Secours
CRDA	Commissariat Régional d'Assainissement Agricole

CTAMA	Caisse Tunisienne d'Assurances Mutuelle Agricole
DGACTA	Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservations des Terres Agricoles
DGAT	Direction Générale d'Aménagement du Territoire
DGBGTH	Direction Générale de Gestion des Barrages et Grands Travaux Hydraulique
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau

DHU	Direction Hydraulique Urbaine
DIPCN	Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles
DPH	Domaine Public Hydraulique
DPM	Domaine Public Maritime
DRE	Direction Régionale de l'Équipement
ECHO	European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations
ESES	Évaluation des Systèmes Environnementaux et Sociaux
FIDAC	Fonds d'Indemnisation des Dommages Agricoles liés aux Calamités
FRC	Financement des Risques de Catastrophe
FTUSA	la Fédération Tunisienne des Sociétés d'Assurance
GCES	Groupement de Conservation d'Eaux et des Sols

GDA	Groupements Développement Agricole
GP	Grands Parcours
GRCES	Groupements Régionaux de Conservation des Eaux et du Sol
HTI	Haïr Technologie International
INM	Institut National de Météorologie
INS	Institut National de Statistique
JICA	Japan International Cooperation Agency
JORT	Journal Officiel de la République Tunisienne
KFW	Kreditanstalt Für Wiederaufbau
MALE	Ministère de l'Aménagement Local et Environnement
MDICI	Ministère du Développement de l'Investissement et de la Coopération Internationale
MDP	Mécanisme pour un Développement Propre

MEFSI	Ministre de l'Économie, des Finances et du Soutien à l'Investissement
MEH	Ministère de l'Équipement et de l'Habitat
OCHA	Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
OERTA	Office Equipements pour la Régularisation des Terres Agricoles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OMVVM	Office de Mise en Valeur de la Vallée de la Medjerda
ONAS	Office National de l'Assainissement
ONG	Organisation Non-Governmental
ONPC	Office National de Protection Civile
ONU	Organisation des Nations Unies

OTC	Office de la Topographie et du Cadastre
-----	---

OTEDD	Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable
OURGT	Observatoire urbain régional du Grand Tunis
PAARRC	Plateforme Afrique-Arabe sur la Réduction des Risques de Catastrophe
PAU	Plans d'Aménagement Urbain
PDH	Produits de Détail Homologués
PDL	Plan de Développement Local
PDM	Produits de Détail sur Mesure
PIRC	Programme de Résilience aux Catastrophes
PNGRI	Plan National de Gestion des Risques d'Inondation
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement

REX	Retour d'EXpérience
RGGT	Référentiel Géographique du Grand Tunis
RN	Route Nationale
RRC	Réduction des Risques de Catastrophes
SDA	Schéma Directeur d'Aménagement
SDAT	Schéma Directeur de l'Aménagement du Territoire
SDATN	Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire National
SDC	Swiss Agency for Development and Cooperation
SDE	Schéma Directeur de l'Eau
SDPI	Schéma Directeur de Protection contre les Inondations
SIPC	Stratégie Internationale pour la Prévention des Catastrophes
SNAT	Schéma National de l'Aménagement du Territoire

STEG	Société Tunisienne de l'Electricité du Gaz
UA	Union Africaine
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction

Sommaire

Remerciements	2
Résumé	3
Abstract	4
Acronymes et Abréviations	6
Introduction generale	19
Problématique	20
Approche méthodologique	25
Structure de la thèse	26
Première partie: Recommandations internationales et réalités locales	27
Chapitre 1: Etat de l'art	28
Introduction	29
1.1 Terminologie	30
1.1.1 Le risque : d'une approche analytique technocentriste à une approche systémique intégrée	30
1.1.2 Vulnérabilités	33
1.1.3 Résilience	35
1.1.4 La gouvernance	37
1.2 Engagement de la Tunisie en faveur la coopération internationale en matière de gestion du risque inondation	39
1.2.1 A l'échelle mondiale	39
1.2.2 Au niveau régional	42
1.2.3 Au niveau bilatéral	44
1.3 Principaux axes de collaborations	46
1.3.1 Volet technique	46
1.3.2 Volet organisationnel	48
1.3.3 Volet stratégique	50
Conclusion	52
Chapitre 2 : Le risque inondation dans le Grand Tunis : Synthèse bibliographique, enjeux politiques et étude de cas	54
Introduction	55
2.1 Le grand Tunis un territoire à risque	56
2.1.1 Contexte historique et géographique	56
2.1.2 Quelques chiffres autour des évènements	57
2.1.3 Les bassins de sinistralités	63
2.2 Enjeux politiques et stratégie de gestion du risque	70
2.2.1 Politiques d'aménagement spatial	70
2.2.2 territorialisation des risques inondations	76
2.2.3. Les mesures de protection	79
2.3 Étude de cas de risque inondation dans la zone industrielle de Soliman	84

2.3.1	Contexte géographique et historique des inondations	85
2.3.2	Grille de diagnostic et cartographie des Dégâts	89
Chapitre 3	: Un corpus législatif et réglementaire adapté?	96
	Introduction	97
3.1	Les premières bases juridiques de gestion du risque inondation	98
3.1.1	Le code des eaux	98
3.1.1.1	La gestion des Domaines Publics Hydrauliques et Maritimes (DPH et DPM)	99
3.1.1.2	Les eaux pluviales	100
3.1.1.3	La protection contre les inondations	101
3.1.2	Le code forestier	107
3.2	L'instauration d'un cadre juridique lié à la prévention des inondations	109
3.2.1	La gestion des crises inondation	109
3.2.2	Un code pour la conservation des eaux et des sols	111
3.2.3	Les dispositions relatives aux eaux pluviales	114
3.2.3.1	Gestion et stockage de l'eau de surface :	114
3.2.3.2	Infrastructure et réseaux d'évacuation d'eau pluviales :	114
3.2.3.3	Assainissement pluvial à l'échelle locale	115
3.2.3.4	Raccordement des eaux pluviales	115
3.3	L'aménagement territorial et contrôle du risque inondation	117
3.3.1	Le Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (CATU)	117
3.3.2	Schéma Directeur d'Aménagement (SDA)	117
3.3.3	Plan de développement	118
3.3.4	Zonage et contrôle de l'urbanisation à l'échelle locale	118
3.4	Une réforme juridique décentralisée	120
3.4.1	L'instauration d'une gouvernance locale et territoriale	120
3.4.1.1	Nouvelle organisation territoriale de la République	121
3.4.1.2	Code des collectivités locales (CCL)	122
3.4.1.3	Remodelage de l'administration territoriale	123
3.4.1.4	Conseil national des régions et des districts.	124
3.4.2	Des efforts à poursuivre ...	125
3.4.2.1	Le projet de code des eaux	125
3.4.2.2	Projet de nouveau CATU	129
3.4.2.3	Projet de Code de l'environnement	132
3.4.2.4	Projet du nouveau code forestier	133
	Conclusion	134
Chapitre 4	: Mesures, intervenants et cadre organisationnel	137
	Introduction	138
4.1	Schéma national de gestion du risque inondation	139
4.1.1	Les services d'aménagement et de gestion des crises	139
4.1.2	Les dispositifs de coordination	143

4.1.3 Collecte, diffusion et Réseaux des données	147
4.1.4 Mécanismes d'indemnisation des dommages	153
4.2 Territoires d'action	158
4.2.1 Les bassins versants à caractère rural	159
4.2.2 Les bassins versants en zones urbaines	162
4.3 La gestion de la crise inondation	165
4.3.1 La phase de pré-crise :	165
4.3.2 La phase de crise	168
4.3.3 La phase post-crise	172
Conclusion	175
Chapitre 5: Perception et réactions de la population face au risque inondation	177
Introduction	178
5.1 Approche méthodologique	179
5.1.1 Méthodologie de Collecte	179
5.1.2 Le choix de la zone d'étude	180
5.2 Perception Spatio Temporelle du Risque inondation	187
5.2.1 Estimation de la probabilité d'inondation	187
5.2.2 Perception de l'évolution future du risque inondation	191
5.2.3 Causes perçues des inondations	196
5.2.4 Les peurs associées aux inondations	202
5.3 Réponse à l'inondation et implications	206
5.3.1 Réactions typiques en cas d'inondation : l'adaptation des populations	206
5.3.2 Une posture d'engagement proactive face au risque d'inondation ?	212
5.3.3 Mesures de protection prises en fonction des crues antérieures	216
5.4 Préparation face au risque inondation	219
5.4.1 Les sources d'information en cas de crise ?	219
5.4.2 La Connaissance des consignes de sécurité	222
Conclusion	226
Plan chapitre 6: Application Web pour l'Information et la Prévention du Risque Inondation dans le Grand Tunis (PRIGT)	227
Introduction	227
6.1 Etude des besoins	228
6.1.1 Spécifications des besoins	228
6.1.1.1 Spécifications des besoins fonctionnels	228
6.1.1.2 Spécifications des besoins non fonctionnels	230
6.1.1.3 Description des acteurs	231
6.1.2 Diagramme de cas d'utilisation	231
6.2 Réalisation	232
6.2.1 Environnement de travail	232
6.2.2 Architecture	234
6.2.3 Interfaces	236

6.2.3.1 L'interface consulter les notifications	236
6.2.3.2 L'interface consulter documentations	236
6.2.3.2.1 L'interface consulter les articles scientifiques	236
6.2.3.2.2 L'interface Consulter les articles de presse	237
6.2.3.3 L'interface Consulter cartographie	238
6.2.3.4 L'interface S'inscrire Newsletter	239
6.2.3.4.1 L'interface s'inscrire newsletter	239
6.2.3.4.2 L'interface être alerté	240
6.2.3.5 L'interface consulter métriques	241
6.2.3.6 L'interface Consulter sensibilisation et informations	242
6.2.3.7 L'interface consulter forum	243
6.2.3.8 L'interface de publication d'alerte	243
6.3 Mise en œuvre et déploiement	244
6.3.1 Lancement et déploiement sur les plateformes web	244
6.3.1.1 Phase de Pré-lancement	244
6.3.1.2 Phase de Lancement	244
6.3.1.3 Phase Post-lancement	244
6.3.1.4 Sécurité	245
6.3.1.5 Respect des réglementations	245
6.3.2 Perspectives d'évolution	245
Conclusion	246
Conclusion générale	248
Annexe 1	269
Annexe 2	269

Introduction generale

Malgré les efforts considérables déployés pour prévenir les catastrophes naturelles, ces événements continuent de survenir et demeurent une préoccupation majeure pour les communautés à travers le monde entier. L'année 2023 est un rappel de cette réalité marquant les esprits par la série de calamités qu'elle a engendrées. Les séismes destructeurs qui ont secoué l'Afghanistan, le Maroc, la Turquie et la Syrie, conjugués aux inondations en Libye qui ont entraîné la mort de près de 11 000 personnes selon les rapports officiels de l'ONU, mettent en évidence la fragilité de nos sociétés. Les inondations, en particulier, se distinguent comme l'une des catastrophes naturelles les plus courantes et les plus dévastatrices. Leur fréquence et leur impact sur les populations et les infrastructures sont soulignés dans les rapports de nombreuses institutions internationales. Des organismes tels que l'Organisation des Nations Unies (ONU), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la Banque Mondiale, et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ont constamment mis en lumière les conséquences désastreuses des inondations, allant des pertes en vies humaines aux dommages économiques, en passant par la perturbation des écosystèmes. Ces risques sont les miroirs de nos défis actuels, révélant les lacunes de nos systèmes et structures existants.

La Tunisie n'échappe pas à la règle et le pays a subi une série d'inondations dévastatrices qui ont eu des impacts significatifs, tant sur le plan matériel qu'humain. Le risque inondation engendre 70 % des victimes de risque naturels et représente près de 60 % des pertes financières (Banque mondiale, 2020). À titre illustratif, les dégâts des inondations survenues à Nabeul en septembre 2018 ont requis une estimation de 100 millions de dollars pour la reconstruction. L'exposition naturelle à ces risques est fortement documentée par une série d'études notables réalisées par des experts tels que Saadaoui (1982), Kallel Benzarti (1990), Zahar et Laborde (2007), Mathlouthi Zahar (2007), Ben Boubaker (2014), Fehri (2014) et Hlouil Henia (2015). Les recherches de Slimani et al. (2007), Merzougui (2013), Hlaoui et Fehri (2015, 2016) permettent de tracer les tendances à long terme des précipitations en Tunisie, les effets excentriques par rapport aux normes et les facteurs climatiques locaux. Ces travaux, conjugués à d'autres, révèlent l'aspect parfois imprévisible des phénomènes climatiques affectant la région. Si les causes naturelles sont indéniablement des facteurs déclencheurs-clés, il est impératif de ne pas négliger l'impact des activités humaines. L'occupation humaine non maîtrisée du territoire s'est avérée problématique, comme le

mettent en avant Oueslati (1999), Fehri (2014) et Chouari Belarem (2017). L'étude du risque inondation dans notre zone d'étude paraît intéressante dans la mesure où l'aléa a toujours existé, mais le risque a augmenté du fait des modifications apportées par l'homme aux facteurs de l'écoulement, de l'exposition et de la vulnérabilité.

Problématique

- La Tunisie, située à la frontière de l'Afrique du Nord et de la Méditerranée, en est une excellente illustration d'un équilibre instable entre croissance économique, développement durable et prévention des risques. La Tunisie cherche à renforcer son rôle sur la scène mondiale, adaptant ses politiques économiques et ses orientations stratégiques (Belhedi, 1992 ; Miossec, 2002) pour naviguer dans les eaux souvent turbulentes de la mondialisation. L'insertion de la Tunisie dans la mondialisation et l'instauration d'un marché de libre échange dans le cadre du partenariat Euromed suite au processus de Barcelone (1995), a profondément orienté les stratégies politiques. Au fil du temps, l'évolution de ces agendas de développement territorial a entraîné des changements significatifs dans la répartition des risques d'inondations ainsi que les approches de gestion suivant lesquelles le pays aborde la question du risque d'inondation. Depuis l'indépendance, la Tunisie a entrepris un certain nombre de politiques de développement économique et territorial. Deux schémas nationaux de l'aménagement du territoire ont été élaborés jusqu'à présent : le Schéma National de l'Aménagement du Territoire (SNAT) de 1984 et le Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire National (SDATN) de 1995. Ces politiques ont été guidées par des doctrines variées, telles que l'équité sociale et régionale, la modernisation de l'économie, l'amélioration de l'infrastructure et la promotion de l'investissement. Toutefois, ce désir de croissance rapide apporte son lot de défis complexes dont les inondations figurent en tête de liste. Les inondations ont causé des pertes humaines et matérielles considérables (Fehri, 2014), mettant en péril non seulement le bien-être des citoyens, mais également les investissements cruciaux dans le domaine de l'infrastructure et de l'industrie. Depuis la fin du XXème siècle, la Tunisie s'est engagée dans une politique de protection de l'environnement et de développement durable suite à la signature de divers protocoles et conventions internationaux. En 1988, elle a ratifié et signé la Convention de Ramsar, qui vise à promouvoir la conservation et l'utilisation durable des zones humides. En tant que

partie à la convention, la Tunisie s'est engagée à conserver ses zones humides et à promouvoir leur utilisation durable. La Tunisie est également signataire de l'accord euroméditerranéen (signé le 16 février 1976, entré en vigueur le 12 février 1978) relatif à la prévention de la pollution marine en Méditerranée (Accord de Barcelone) de cet accord régional qui vise à prévenir et à réduire la pollution marine en Méditerranée. Le Sommet de la Terre de 1992 à Rio de Janeiro, officiellement connu sous le nom de Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED), a marqué un tournant dans la reconnaissance mondiale de l'importance de l'environnement et du développement durable. Un certain nombre de documents clés et de conventions ont été adoptés lors de ce sommet, dont trois sont particulièrement pertinents pour la Tunisie :

- La Convention sur la Diversité Biologique (CDB)
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)
- Agenda 21 plan d'action pour le développement durable au XXIe siècle.

La gouvernance locale en Tunisie a subi une profonde transformation avec l'adoption de la constitution de 2014, consécutive à la révolution de 2011. Cette réorientation vers une gestion locale renforcée s'inscrit dans un contexte international où la gestion des risques, notamment d'inondations, est devenue primordiale. En tant que signataire du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes 2015-2030 et de l'Accord de Paris sur le climat de 2015, la Tunisie s'est engagée à adopter une approche proactive en matière de gestion des risques climatiques et de réduction des catastrophes. La combinaison de ces engagements internationaux avec une gouvernance locale renforcée offre à la Tunisie une opportunité unique de mettre en œuvre des stratégies de prévention et de gestion des inondations qui soient à la fois globalement alignées et localement adaptées. En conséquence, la Tunisie a pris des mesures proactives pour intégrer de meilleures pratiques en matière de gestion des risques, en s'alignant sur des normes et des standards internationaux. La collaboration internationale s'est avérée être un pilier majeur dans cette démarche. Que ce soit à travers des partenariats bilatéraux avec d'autres nations ou par le biais d'organisations multilatérales, la Tunisie s'est engagée à échanger des connaissances, à recevoir des formations et à participer activement à la mise en place de stratégies de prévention et de gestion des risques. Certains axes de collaboration comprennent la recherche scientifique, le transfert de technologie, la formation en gestion des catastrophes, et le partage de bonnes pratiques. C'est dans ce contexte que la Tunisie s'efforce de collaborer avec différents acteurs et bailleurs de fonds

internationaux afin d'harmoniser le cadre réglementaire, les normes et les pratiques en matière de gestion du risque d'inondation.

En dépit des mesures préventives mises en place, la Tunisie continue de subir des événements catastrophiques liés aux inondations. La gestion de ces catastrophes reste toujours confrontée à des défis majeurs. En particulier, le manque de données précises et fiables entrave souvent les efforts de prévision et d'atténuation comme l'ont montré les inondations de septembre 2018 à Nabeul. La réponse était fragmentée et non coordonnée, se basant sur des ressources limitées et les bonnes volontés individuelles.

La gouvernance des risques d'inondation en Tunisie est un sujet d'une importance capitale, surtout face à la récurrence des événements catastrophiques. Les inondations qui ont frappé le Grand Tunis le 11 septembre 2019 sont un témoignage éloquent de cette situation. Cette catastrophe, survenue dans une région censée bénéficier de meilleures infrastructures et d'une préparation supérieure, a révélé des lacunes notables dans la gestion des crises d'inondation. A ce propos le rapport de l'INM (2017) souligne que « durant les 30 prochaines années chaque ville, chaque infrastructure et chaque région du pays aura théoriquement connu au moins : 6 crues de période de retour 5 ans, 3 crues de période de retour 10 ans, une crue de période de retour 30 ans, une forte probabilité (60 Jusqu'à présent, la majorité des démarches de prévention se sont appuyées sur une approche « top-down », c'est-à-dire une approche descendant de l'institution vers le citoyen, souvent définie par des experts et des ingénieurs sans consultation ou participation active des populations concernées. Cette méthodologie, bien que fructueuse à certains égards (application rapide et de couverture large), présente des limites. En effet, elle tend à négliger le vécu, les connaissances et les préoccupations réelles des populations sur le terrain. Ces dernières, vivant au quotidien les problématiques abordées, peuvent offrir des perspectives et des solutions innovantes, adaptées et plus efficaces. De plus, une approche plus participative « bottom-up » favorise l'adhésion des citoyens aux initiatives proposées, renforçant ainsi leur impact et leur pérennité.

Le Grand Tunis (figure 1), avec son poids socio-économique, sa dynamique métropolitaine et compte tenu des enjeux associés aux risques inondation, qu'ils soient naturels ou anthropiques, émerge comme un terrain d'étude particulièrement pertinent et représentatif pour aborder cette problématique. Les enjeux liés à l'analyse des risques d'inondation dans le

Grand Tunis s'inscrivent dans un tissu complexe et multifactoriel où les dimensions politique, socio-économique, urbanistique et environnementale s'entremêlent.

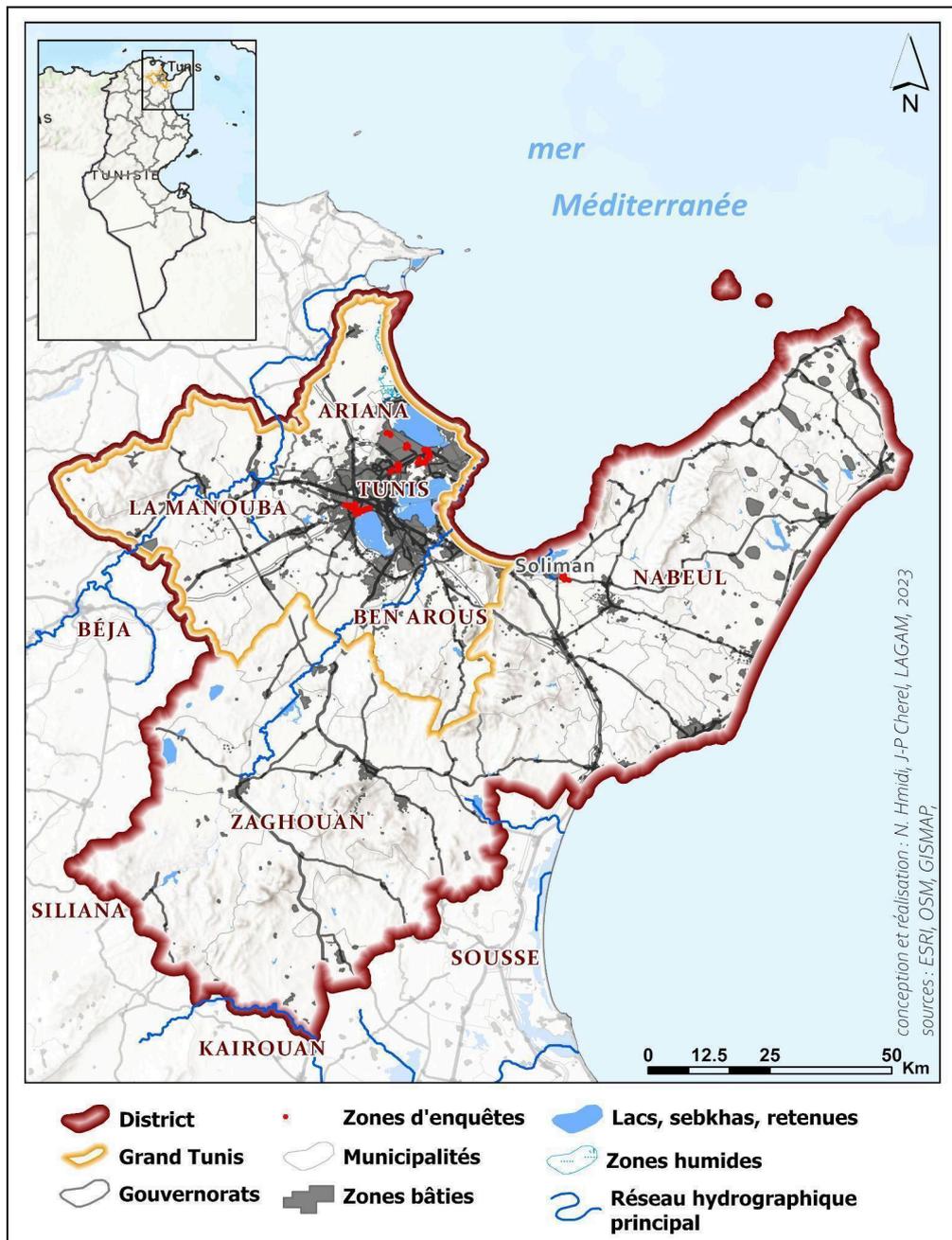


Figure 1: Présentation de la zone d'étude

La répartition du risque et son évolution se trouve au cœur de la tension entre les politiques d'aménagement du territoire et les stratégies de gestion des risques. D'un côté, il y a une volonté d'exploiter et de valoriser le potentiel du Grand Tunis (Chabbi, 1997 ; Miossec, 1978 ; Signoles et al., 1980 ; Dlala, 2011 ; Chabbi et Abid, 2008) de favoriser le développement économique, d'attirer les investissements et de répondre aux besoins en logements et en

infrastructures d'une population croissante. Ces aspirations, bien que légitimes, peuvent parfois conduire à des choix d'aménagement qui ne tiennent pas suffisamment compte des zones à risque ou qui, pire encore, exacerbent ces risques. Cette dynamique conflictuelle révèle les divergences d'intérêts et de priorités entre les différents acteurs (nationaux et internationaux) en jeu. Qu'il s'agisse des bailleurs de fonds, d'organisations internationales, de décideurs politiques, des urbanistes, des experts et gestionnaires du risque inondation, chacun apporte sa vision, ses préoccupations et ses aspirations.

La richesse de la production scientifique tunisienne sur le sujet des inondations au Grand Tunis offre une base solide et un corpus robuste et éclairant, détaillant les éléments naturels et humains qui intensifient ce risque. La contribution significative de chercheurs tels que Chouari et Fehri, avec leurs études réparties sur deux décennies (2007, 2009, 2011, 2013, 2014, 2016) et d'autres chercheurs tels que Daher (2011), Majbri 2010 Nasrallah 2013, Hmidi 2018 et plus récemment la thèse de Makhloufi (2021), ont mis en exergue la complexité de cette problématique.

Ces recherches s'alignent sur le fait que l'évolution du risque dans le Grand Tunis est une conjonction entre une prédisposition naturelle (météorologique, géomorphologique et hydrologique) favorable et un développement urbain rapide et parfois non réglementé. De plus, la vulnérabilité du Grand Tunis face à ces risques a été examinée sous divers angles grâce à une multitude d'approches interdisciplinaires, mettant en avant la nécessité d'une vision intégrée pour diagnostiquer et atténuer ce risque persistant. L'article de Walid Chouari et al. 2016 en se focalisant sur la qualité et la complémentarité des informations disponibles pour la prévention des inondations a mis en lumière, la gestion des risques. Selon Chouari et ses co-auteurs, l'information, bien que parfois perçue comme le maillon faible dans la chaîne de prévention, devrait être au cœur des stratégies de gestion des risques. La problématique de la gouvernance du risque d'inondation en Tunisie nécessite une exploration plus approfondie. Si plusieurs rapports, tant à l'échelle nationale qu'internationale, ont déjà traité ce sujet, force est de constater que la littérature académique tunisienne ne l'a pas encore suffisamment approfondi. L'enjeu de cette thèse est donc de comprendre les mécanismes et les dynamiques qui sous-tendent la gouvernance du risque inondation en Tunisie et proposer des pistes d'amélioration.

Approche méthodologique

Dans le cadre de cette recherche centrée sur le Grand Tunis, une approche interdisciplinaire a été élaborée pour étudier l'évolution du risque inondation et des stratégies de sa gestion. Elle conjugue une dimension théorique, ancrée dans l'analyse de la littérature scientifique, avec une dimension empirique, centrée sur des investigations de terrain. D'une part, une exploration approfondie des études académiques, enrichie par l'examen des rapports nationaux et internationaux, a permis de consolider notre compréhension des enjeux liés à notre problématique. De ces travaux est née la création d'une base de données spécifiquement dédiée au risque inondation au sein du Grand Tunis, se révélant être un instrument inestimable pour les étapes de recherche suivantes. S'appuyant sur cette base, une cartographie des décès associés aux inondations a été établie, complétée par une approche axée sur la mortalité. Cette stratégie a fourni un aperçu détaillé de la territorialisation du risque inondation au Grand Tunis, mettant en avant ses implications et ses dynamiques. Pour affiner cette perspective, l'attention s'est portée sur une étude de cas spécifique : la zone industrielle de Soliman dans la fin du deuxième chapitre. Intégrée au Grand Tunis suite au récent redécoupage territorial, cette zone, de par sa position stratégique et sa vulnérabilité aux inondations, s'est imposée comme un terrain d'analyse privilégié. Cette investigation approfondie a révélé les caractéristiques propres à la région, ses points de vulnérabilité et les approches adoptées pour la gestion du risque dans une zone industrielle. La synergie de ces méthodes offre ainsi un panorama détaillé et nuancé de la problématique des inondations au Grand Tunis. Un travail de terrain, effectué auprès des acteurs clés impliqués dans la gestion du risque, a permis de déchiffrer les mécanismes juridiques, institutionnels et politiques liés au risque inondation et leurs évolutions. Ceci a permis de mieux cerner les obstacles et les opportunités dans la gestion du risque inondation. D'autres séries d'enquête se plongeant dans les témoignages, les perceptions et les expériences des populations face à ce risque, offrent une perspective plus nuancée sur l'évolution du risque inondation et les lacunes de gestion.

La multitude d'informations recueillies et d'observations réalisées, lors de cette recherche, aboutit à la création d'une application web innovante pour alerter en temps réel la population face aux menaces d'inondation. Cette plateforme, conçue en tenant compte de la richesse et

de la synergie des données agrégées, a pour ambition d'accroître la vigilance et la réponse de la population du Grand Tunis face au risque inondation.

Structure de la thèse

Cette thèse est structurée autour de trois sections, chacune divisée en deux chapitres. La première section débute par une immersion dans l'état actuel des connaissances, définissant et explorant la terminologie associée au risque. Elle se poursuit en examinant les directives internationales relatives à la gestion des risques et comment celles-ci sont adaptées et appliquées au niveau local. Le deuxième chapitre de cette première section s'attarde spécifiquement sur le Grand Tunis, proposant un diagnostic approfondi des risques d'inondation et illustrant la situation à travers des études de cas minutieuses. La section suivante se consacre à l'examen de la gouvernance du risque inondation à travers l'analyse des cadres législatifs et l'évolution de ces instruments au fil du temps. Elle se penche également sur les mécanismes institutionnels, tout en dévoilant les motivations et enjeux politiques sous-jacents qui influencent ces structures à travers le jeu d'acteurs. La dernière partie se penche sur la question de l'implication des populations dans la gestion des inondations. Elle se fonde sur une enquête de perception du risque et de sa gestion dans des quartiers du Grand Tunis. Le but est de démontrer l'importance de considérer la population non pas comme de simples bénéficiaires passifs, mais comme des acteurs clés dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des mesures préventives. L'absence de leur perspective, de leurs connaissances locales et culturelles, et de leur participation active, crée un fossé entre les solutions proposées et la réalité vécue par ces populations. Ce décalage peut non seulement entraver l'efficacité des interventions mais aussi engendrer une résistance au changement et une faible appropriation des initiatives préventives. En reconnaissant et en valorisant le savoir, les compétences et l'autonomie des communautés, nous ouvrons la voie à des stratégies de prévention plus robustes, résilientes, et adaptées aux réalités et besoins spécifiques de ceux qu'elles visent à protéger. Fort de ces observations, nous proposons des solutions concrètes et innovantes pour impliquer les populations dans la gestion du risque d'inondation via le développement d'une application web destinée à améliorer la prévention et la réponse aux inondations.

Première partie : Recommandations internationales et réalités locales

Chapitre 1: Etat de l'art

Introduction

Des organisations internationales et régionales, ONG et centres de recherche, aux universités, nombreux sont ceux qui ont joint leurs efforts pour faire évoluer le concept du risque et sa gestion. Chaque acteur, armé de perspectives et d'expertises uniques, a joué un rôle dans le façonnement de notre compréhension actuelle du risque inondation et des stratégies de gestion. L'histoire nous rappelle que les catastrophes naturelles étaient autrefois attribuées à des forces incontrôlables ou considérées comme des châtiments divins. Cependant, l'ère moderne a vu une révolution dans notre compréhension de ces phénomènes. Nous reconnaissons maintenant l'impact significatif des activités humaines, telles que l'urbanisation effrénée et les émissions contribuant au changement climatique, sur la fréquence et la gravité des inondations. Cette évolution épistémologique a transformé notre approche de la gestion des risques, incitant à une stratégie plus transversale qui reconnaît les implications interconnectées des inondations sur notre environnement, économie, et société.

Ce chapitre plonge au cœur de cette dynamique complexe, adoptant une perspective épistémologique pour déconstruire et analyser le concept de risque. Nous explorons les racines historiques de notre compréhension actuelle, scrutant l'évolution des attitudes et des méthodologies au fil du temps. Un accent particulier est mis sur des concepts clés tels que la vulnérabilité, la résilience, et la gouvernance, qui sont devenus des pierres angulaires dans le discours sur la gestion du risque inondation.

En nous appuyant sur cette fondation théorique, nous jetterons les bases d'une discussion plus approfondie sur la position unique de la Tunisie dans ce contexte global de gouvernance de risque inondation. Dans un environnement mondial où la gouvernance du risque inondation exige une coopération multi-échelles et interdisciplinaire, la Tunisie se forge une place en tant que participant actif. Nous examinerons comment le pays navigue dans ces collaborations à différents échelons (mondial, régional, et bilatéral) et identifierons les principaux axes de collaboration qui guident ses efforts.

1.1 Terminologie

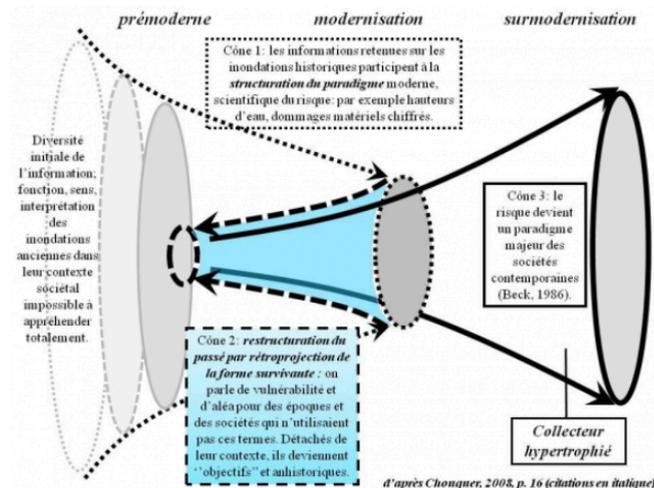
1.1.1 Le risque : d'une approche analytique technocentriste à une approche systémique intégrée

La perception du risque a évolué d'une vision étroitement technocentriste à une approche intégrée qui reconnaît l'importance des interactions entre l'homme et son environnement. En 1986 Beck dans "La société du risque" explore la manière dont la modernité a refaçonné la société contemporaine, en particulier en ce qui concerne la production et la gestion des risques. Il soutient que les risques produits par la modernité industrielle ne sont plus limités par des frontières géographiques ou sociales et que la société doit apprendre à les gérer et à vivre avec eux, même s'ils ne peuvent pas toujours être perçus directement ou évalués avec certitude.

Dans son travail, Pigeon (2002) dresse un bilan de l'évolution des définitions accordées au risque « dit naturel » en fonction du couple aléa- vulnérabilité. A travers ce bilan basé sur une comparaison entre la géographie des risques francophone et anglo-saxonne cette comparaison permet de montrer que « la naturalité affirmée du risque » basée sur la passivité des sociétés n'est plus valable. Pour les géographes anglo-saxons, la notion du risque n'est plus figée à son volet physique depuis les années 1930 (Pigeon, 2002). En ce qui concerne la géographie des risques francophone l'évolution de la notion du risque reste beaucoup plus récente ce qui peut être dû au fait que « Le risque resta longtemps le domaine réservé des géographes physiciens, qui s'intéressait essentiellement à l'aléa » (Tchékémian, 2018). Le caractère complexe de la notion du risque et des concepts liés est nettement exposé dans le travail Pigeon (2002). Ce dernier relève cinq étapes d'évolution sémantique des définitions de cette notion. Cette transition commence par la distinction suivante « la cause du risque est imputée à la nature, tandis que ses conséquences, la catastrophe et les réactions à cette dernière, sont ramenées aux sociétés humaines ». Dans un deuxième temps, nous observons une tendance à négliger voire exclure l'approche centrée sur l'aléa décrite comme « déterministe, naturaliste parfois nommée marxiste ». Ensuite, une vague de définitions interroge l'interaction et le processus systémique entre les différentes variables du risque « les éléments de vulnérabilité ne sont pas passifs, qu'ils transforment les aléas en les dénaturant, ces derniers influençant les éléments de vulnérabilité en retour » (Pigeon, 2002) d'où l'absence du terme naturel des définitions. Ensuite on retrouve toujours, selon Pigeon, une prolifération de cette approche interactive systémique mais avec des ambiguïtés sémantiques dans l'utilisation des termes

aléa naturel et passivité implicite des vulnérabilités mentionnées de façon contradictoire chez quelques auteurs. La cinquième et dernière transition mentionnée par Pigeon est le recours aux termes de secours tels que « dangers quasi-naturels », « les catastrophes naturelles, et celles qui sont induites par le peuplement » comme autant de périphrases qui montrent la complexité du risque.

Cette complexité permet à Pigeon (2002) de faire recours à la démarche a posteriori en intégrant le concept d'endommagement « l'existence d'interactions entre les facteurs préexistant aux matérialisations spatiales du risque » ce qui lui permettrait de proposer la définition « solution » « le risque est matérialisé par l'endommagement. Il résulte non d'une rencontre fortuite entre la nature et le peuplement, mais il est le résultat d'au moins une interaction, au moment même où il se produit, entre des processus physiques d'endommagement et des éléments de vulnérabilité les plus favorables à cet endommagement ». Mais l'intérêt de l'approche a posteriori est aussi de rappeler que l'analyse systémique ne peut se réduire, en géographie des risques, à la simple reconnaissance des interactions entre les paramètres qui préexistent à l'endommagement. Le travail de terrain qu'impose cette démarche permet de démontrer l'existence de paramètres effectivement naturels qui influent sur les aspects et la répartition de l'endommagement sans être influencés en retour. D'après De Richemond (2016) la connotation purement négative du risque n'a toujours pas existé. Elle est relativement récente « ce n'est qu'au XXe que la connotation négative a pris le pas sur l'autre et s'est précisée en se distançant du mot « fortune » « une bonne fortune » dont la connotation dominante devient, elle, positive ». Dans ce même travail de recherche N. De Richemond, (2016) en se basant sur l'approche épistémologique de Chouquer (2008) (figure 1.1) souligne l'« impasse méthodologique » que connaît la notion du risque qui se veut être une notion objective.



Original (jpeg, 176k) [↓](#)

Figure 1. «Processus d'épistémisation aboutissant à la production d'un objet historique fonctionnant comme un collecteur hypertrophié» (Chouquer, 2008 : 16) : exemple du risque inondation. "« épistémisation » process that leads to the product of an historical object working as a hypertrophied collector" (Chouquer, 2008: 16) : flood risk example.

Source : Chouquer, 2008, p. 16

figure 1.1 : Processus d'épistémisation aboutissant à la production d'un objet historique fonctionnant comme un collecteur hypertrophié (Chouquer, 2008 in : N. De Richemond 2016)

Cette évolution de la perception et de la conceptualisation du risque souligne l'importance de disposer d'outils adaptés pour l'analyser. Le modèle du risque nommé AEV-C tel que proposé par Defossez (2018) propose un cadre à la fois théorique et opérationnel de diagnostic et d'estimation du risque. L'apport de ce modèle réside dans le fait qu'il intègre les différentes variables du risque (aléas, enjeux exposés, les facettes de vulnérabilité, résilience), ce qui permet de comprendre sa formation et de faire distinguer (le risque).

L'ordre probable du déclenchement réel et de sa gravité (la crise et ou la catastrophe). La gravité d'un événement dans une région peut impacter sa sinistralité, et une sinistralité élevée peut indiquer une prédisposition à des événements de grande gravité (Cutter, 2003). Comprendre la corrélation entre gravité et sinistralité est vital pour la gestion des risques et des crises. La gestion des risques, en particulier ceux liés aux inondations, requiert une prise en compte minutieuse de la dimension territoriale. Dans cette optique, l'analyse de Meschinet de Richemond et Reghezza (2010) se penche spécifiquement sur cette interaction en contexte français. Ils argumentent que le risque, en particulier le risque naturel, est le fruit d'interactions dynamiques entre une société et son milieu environnant au sein d'une zone précise. Ces auteurs plaident pour une intégration de la gestion des risques dans une perspective territoriale élargie. En explorant davantage, leur étude met en parallèle les méthodologies contemporaines de gestion des risques en France avec des méthodes plus anciennes, grâce à un cadre d'analyse dédié.

Dans le paysage contemporain des études sur les risques, l'ouvrage de Freddy Vinet, publié en 2018, se distingue comme une référence incontournable. Cet ouvrage s'attaque à la dualité complexe entre la compréhension théorique des risques et les défis pratiques de leur gestion. Il incite à une réflexion critique sur les risques, les multiples couches de complexité et d'interdépendance qui caractérisent les phénomènes de risque dans notre société moderne. Cette analyse inclut également les rétroactions, soulignant comment les actions et réactions post-événement peuvent influencer les dynamiques de risque futures, et les effets différés, qui peuvent ne pas être immédiatement apparents mais émergent avec le temps, modifiant ainsi les perceptions et les réponses au risque.

1.1.2 Vulnérabilités

Après avoir traité du risque dans son ensemble, il serait intéressant de se concentrer sur l'un de ses éléments constitutifs, la vulnérabilité, pour une analyse plus approfondie. Ce concept est utilisé dans des disciplines très différentes : en sociologie, en psychiatrie, en économie, en informatique, en hydrologie et notamment en géographie. Toutefois, le concept de vulnérabilité est capital dans la géographie des risques. La pratique du diagnostic de risque par les géographes laisse une grande part à la vulnérabilité. La vulnérabilité est identifiée comme « La fragilité d'un système socio-économique dans son ensemble face au risque » (Hubert et Ledoux, 1999). Selon Larousse la notion de vulnérabilité se définit initialement comme un état de ce qui est exposé à recevoir des blessures, des coups, ensuite comme ce qui est exposé aux atteintes d'une maladie, qui peut servir de cible facile aux attaques d'un ennemi. Finalement, ce qui, par ses insuffisances, ses imperfections, peut donner prise à des attaques. Si on admet qu'être vulnérable c'est un caractère intrinsèque, les trois définitions proposées par Larousse nous paraissent représentatives. Cette définition semble trop limitative et ne permet pas de définir tous les aspects de la vulnérabilité. Ces derniers sont à identifier par rapport à un choc particulier. Toutefois la vulnérabilité dépend des éléments exposés (d'une manière directe ou indirecte). Les définitions diffèrent d'un chercheur à l'autre La vulnérabilité est considérée comme l'endommagement que subit un enjeu, soit comme la propension de l'enjeu à subir cet endommagement (D'Ercole, 1994).

En se basant sur les différentes recherches scientifiques sur la thématique de la vulnérabilité Pigeon (2002) propose de nommer vulnérabilité « des facteurs de peuplement qui favorisent inégalement l'endommagement, qu'ils tiennent à des critères matériels (aspect, structuré, entretien des infrastructures), socio-économiques, organisationnels et institutionnels (règles de fonctionnement d'une société, rapports entre les pouvoirs), culturels (choix fondamentaux concernant les formes de peuplement et les réactions face au risque) ». Vinet (2007) met en lumière d'autres facteurs de vulnérabilité : «le vieillissement de la population, un fonctionnement économique à flux tendu,

l'individualisme de la société, la mondialisation. . . , sont autant de facteurs de vulnérabilité qui occultent les progrès énormes faits au XXe siècle en termes de sécurité ». Face à cette diversité étymologique et pour avoir une vision synthétique sur la question nous faisons recours à Richemond, 2016 « beaucoup de travaux francophones antérieurs aux années 2000 envisageaient la vulnérabilité comme un état stable, une caractéristique physique et intrinsèque propre aux enjeux exposés aux risques (vulnérabilité biophysique, matérielle, dépendant de l'exposition physique à l'aléa et appréhendée notamment à travers un degré de perte). » Même si elle opère une réduction du réel et ne permet pas une approche globale des vulnérabilités, cette approche a permis des avancées notables, à travers le développement d'études et de plans de gestion techno centrés qui ont réduit le bilan humain des catastrophes (digues, barrages, développement des stations et réseaux de mesure, zonages réglementaires pour maîtriser le développement urbain ont contribué à réduire les pertes en vies humaines des inondations en France, par exemple).

Cette approche nourrit de nombreuses recherches particulièrement pertinentes en ce qui concerne la vulnérabilité du bâti par exemple, et a notamment été développée depuis les années 1970 à l'occasion des retours d'expérience sur les séismes, plus récemment sur les inondations et les tsunamis (Lavigne et Paris, 2006 ; Leone et al., 2007). Complétée ces dernières années par de nouvelles approches plus dynamiques des vulnérabilités (sociales et organisationnelles notamment, Leone et al., 2012), cette dimension biophysique et matérielle de la vulnérabilité reste encore aujourd'hui un axe majeur des études de risques ». Cependant nous constatons une diversité sémantique qui a permis de préciser, renforcer et évoluer la question. Dans cette perspective très large, Defossez et al. (2018) propose une synthèse récapitulative (figure 1.2) des approches qui permettent d'opérationnaliser et d'analyser les méthodes de diagnostic aux différentes échelles qui se sont multipliées par rapport à l'analyse de la vulnérabilité.

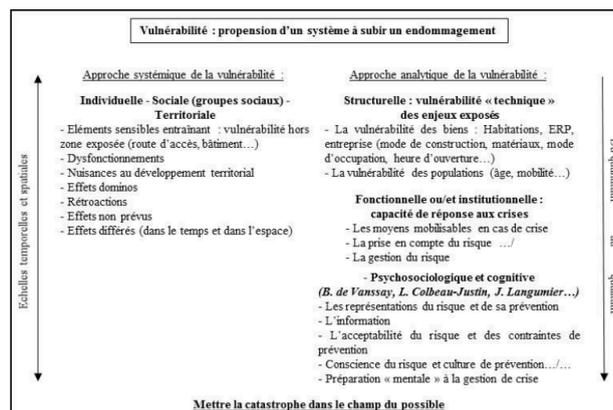


Figure 1.2 : approche synthétique de la vulnérabilité (Defossez et al., 2018)

Le passage de la notion de fragilité des enjeux à celle de leurs résistances fait appel au concept de résilience. A ce propos Broca (2013) met sous lumière ce lien (capacité de faire

face) étroit en indiquant que l'une (vulnérabilité) représente un état alors l'autre (résilience) fait référence à une qualité.

1.1.3 Résilience

L'entrée de la résilience dans l'équation du risque a beaucoup influencé les définitions. Ce concept est considéré comme la nouvelle dimension du risque. Le travail de Barroca et al. (2013) représente une excellente synthèse sur la question. L'objectif de son travail est l'analyse d'évaluer la tendance de la fréquence d'utilisation des deux concepts (vulnérabilité et la résilience) dans le temps (figure 1.3). Le concept de résilience y est analysé à partir de sources diversifiées (articles scientifiques, bases de données scientifiques à la fois francophone et anglophone). Le développement de l'utilisation de concept en géographie et aménagement du territoire a été étudié à partir de deux bases de données (Web of sciences, Factiva) « Vu la quantité énorme de données pour des requêtes croisant une sélection de termes issus du champ de l'aménagement, de la géographie ou de l'urbanisme avec successivement « vulnérabilité » puis « résilience », un échantillonnage a été effectué ». Ces analyses montrent que dans la presse écrite le terme a été utilisé dès les années 90. En outre, l'utilisation de la résilience a été développée avec une tendance très proche de celle de la vulnérabilité. Néanmoins, dans la scène scientifique, ce terme a été véritablement matérialisé depuis les années 2005. Pareillement à la vulnérabilité qui connaît des tendances Top-down jusqu'à l'année 2005 où elle voit un vrai essor scientifique. La trajectoire d'usage a été marquée par une utilisation initiale moins fréquente jusqu'au 2005 à une utilisation beaucoup plus courante à partir de 2005.

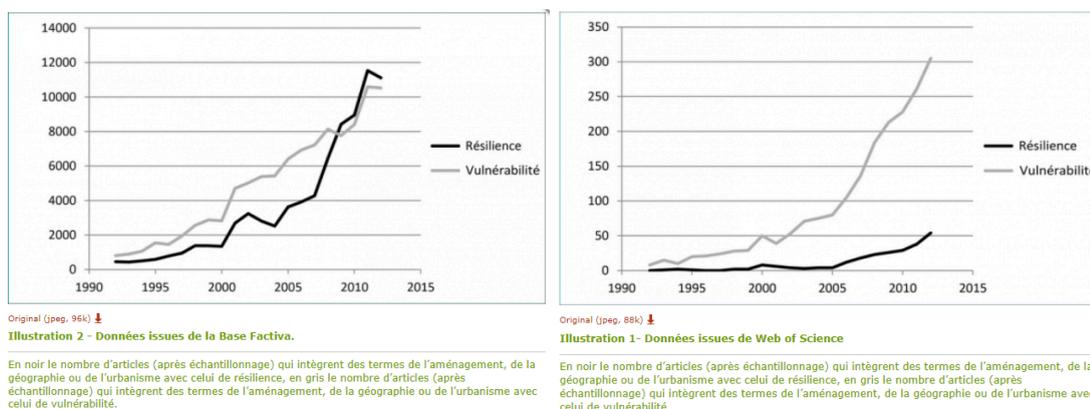


Figure 1.3 : Tendence de la fréquence d'utilisation des concepts vulnérabilité et résilience.

Si la résilience représente réellement une nouvelle approche d'analyse et de gestion des risques naturels dans les disciplines d'urbanisme, géographie et aménagement de l'espace, ce concept n'est pas si récent dans le monde académique et scientifique en général. Il serait alors important de revenir sur ses origines et les définitions qui y sont accordées. La plus ancienne utilisation de ce concept remonte au 19^{ème} siècle dans le domaine de la physique pour se développer ensuite vers l'écologie, la psychologie, l'économie et même la politique. Ce principe évoque la capacité d'absorber, à la capacité de rebondir pour enfin se désigner comme un principe d'adaptation aux différentes situations de perturbations. D'après Quenault (2014) cette évolution apparaît le passage « d'un concept limité à l'idée de « rebond » post-catastrophe (i.e. au retour à la « normale ») (Vale Campanella, 2005), la résilience peut être dès lors considérée comme un concept englobant l'ensemble des mesures prises pour réduire les risques avant, pendant et après la crise (Bruneau et al, 2003). Dans ce cadre, la résilience est parfois présentée comme une politique de gestion des risques consistant à ne plus lutter contre l'aléa, mais à s'adapter à celui-ci afin d'en réduire les impacts négatifs au minimum (Pasche Geisler, 2005) ». Pour résumer, le principe fondamental de ce concept est la capacité de faire face par rapport à un événement perturbant à court, à moyen ou à long terme.

De ce fait, être résilient signifie alors de déployer différentes formes d'adaptation qui permettent le bon fonctionnement de l'enjeu en question (une personne, un objet ou un système) en question avant, pendant et après la crise. Ce processus ne permet alors pas uniquement de dépasser la crise en atténuant au maximum les perturbations et ou de réduire au maximum le temps de retour à l'état normal mais plutôt de se donner les moyens nécessaires d'échapper au maximum les situations de crise. En effet, cette évolution permet au concept de ne plus être figé à réduire les dégâts qui désignent plutôt selon Dauphiné et Provitolo (2007) la résistance que la résilience. Cette dernière implique une approche plutôt systémique qu'analytique qui tient à maintenir le fonctionnement habituel du système en globalité (approche systémique). Il est important de noter que la

résilience permet au système de se mettre à jour après chaque crise en mettant en place des processus de protection et de prévention plus adaptés à l'aggravation du risque. De ce fait on peut constater que l'approche par la résilience permet une gestion plus durable du risque d'ailleurs Dauphiné et Provitolo (2007) le considèrent comme un concept pour la gestion des risques. Ainsi, résilience n'est pas uniquement un concept académique, il est aussi pragmatique Reghezza-Zitt et Ihnji Jon 2019 (figure 1.4)

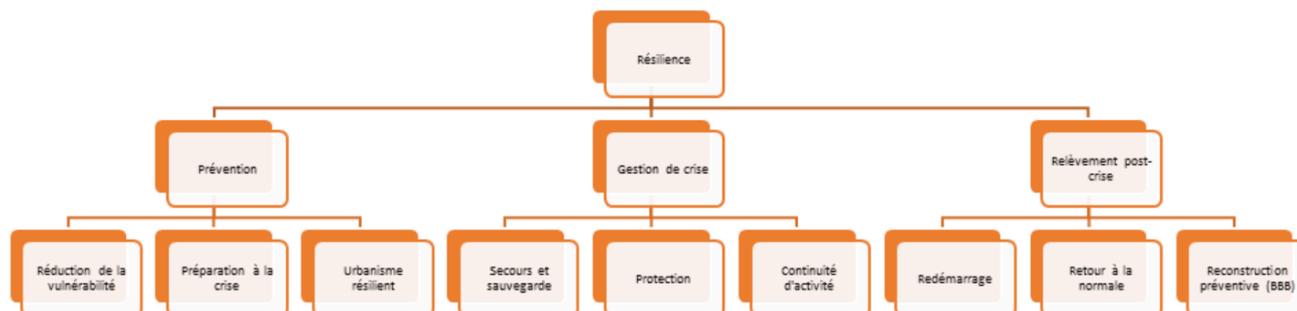


Figure 1.4 : la résilience une approche pragmatique, Reghezza-Zitt et Ihnji Jon 2019

Reghezza-Zitt et Ihnji Jon 2019 signalent l’ambiguïté dans le rapport entre la gouvernance et la résilience. La gouvernance apparaît parfois comme un dispositif au profit de la résilience « modifier la gouvernance pour atteindre l’objectif de résilience territoriale ». Dans d’autres cas la résilience permet de remettre en question et d’améliorer la gouvernance des risques et des crises « la résilience permet d’amorcer, de façon très pragmatique, le passage d’une gestion fortement centralisée des risques et des crises, à une gouvernance de la sécurité plus collaborative ».

1.1.4 La gouvernance

La gouvernance est un concept qui est appliqué à plusieurs disciplines de nos jours, politique, économique, environnement, relations internationales. . .etc. En effet ses origines remontent selon certains auteurs au XIVème siècle où il a été utilisé dans la recherche académique historienne anglo-saxonne pour décrire le rapport au pouvoir à cette époque (Sébastien, 2006). C’est à partir de la deuxième moitié voire même la fin du 19ème siècle notamment suite à la mondialisation, au développement des relations internationales et aux nouveaux modes de management d’entreprises que ce terme a connu son plein essor (Pitseys, 2010). En effet, la multiplicité des intervenants dans différents domaines et/ou échelles conflits d’intérêts entre eux sont derrière cette émergence conceptuelle d’origine anglo-saxonne.

Pour mettre en lumière l’ambiguïté de ce concept, Pitseys (2010) le décrit comme une « idée descriptive de la réalité », d’« idéal normatif associé à la transparence, à l’éthique, à l’efficacité de l’action publique. » voire même d’« un mot-talisman paré de tous les fantasmes associés à l’action publique, tout en revêtant le vocabulaire rassurant de l’objectivité technique.»

En fouillant les recherches scientifiques, on constate une multiplicité de définitions, une surabondance de son utilisation et de sa mise en œuvre. En préalable, il semble nécessaire

de présenter quelques définitions à ce concept en lien avec différentes disciplines liées ou pas forcément à la géographie des risques naturels. Loin de la subjectivité qui règne la diversité de son interprétation, ce travail nous permettra de dégager la logique qui le caractérise. Quand elle est associée à l'action publique, la gouvernance « représente davantage une manière de penser l'action publique qu'un dispositif précis » (Pitseys, 2010). Ce concept est aussi fréquemment utilisé en économie pour décrire l'apparition d'un nouvel outil de coordination basé sur « une gestion non hiérarchique dans laquelle les employés sont associés à la dynamique managériale » (Quintal, 2010). Toutefois il faut rappeler que « La gouvernance s'est également développée en opposition à la centralité des Etats. . . , elle décrit la traduction d'une nouvelle réalité où la politique devient transfrontalière tout en offrant de nouvelles opportunités aux territoires infranationaux. » (Tournier, 2007).

Bien que les termes "gouvernance" et "gestion" puissent être employés de manière confondue, ils se réfèrent en réalité à des concepts fondamentalement différents et à des domaines d'application distincts. Nous considérons la gestion comme la mise en œuvre des ressources pour atteindre des objectifs spécifiques. Elle s'exerce dans le cadre défini par la gouvernance, qui établit les règles, les directives et les structures stratégiques à l'échelle institutionnelle et réglementaire. En d'autres termes, tandis que la gouvernance fournit le cadre global et les orientations, la gestion s'attache à mettre en œuvre ces directives de manière concrète.

Les travaux de recherche en science de l'environnement établissent son rapport à la gouvernance via un rapport de durabilité. La gouvernance est souvent liée au développement durable dans une approche normative. Dans ce propos, le développement durable permet de remettre en cause la gouvernance. A cette relation souvent normative entre gouvernance et développement durable s'ajoute le concept de territoire pour l'accorder un cadre spatial. On en déduit alors que la multiplicité de ce concept est exigée alors via le rapport qui a avec la discipline en question. En revanche, il est important de signaler que cette notion a fait l'objet d'une littérature critique (Tournier, 2007), notamment par rapport à son caractère innovateur et sa dimension normative.

La gouvernance du risque inondation, en tant que composante essentielle de la gestion des catastrophes, nécessite une approche holistique qui intègre à la fois des mesures préventives et réactives et les enjeux à long terme (Raadgever et Hegger, 2018). En effet, cette approche désormais normative permet de nouvelles perspectives, et de déterminer comment ils peuvent être concernée par l'essor de durabilité. Elle s'articule sur un mode de coordination

participatif qui permet d'associer l'ensemble des parties-prenantes (public et privée) autour d'un processus collaboratif qui s'articule sur un ensemble de normes, outils et dispositifs permettant de prendre en compte les changements territoriaux et les nouveaux enjeux en question. Pour récapituler, la gouvernance du risque inondation est l'ensemble d'établissements, réseaux, directives, réglementation, et normes qui permettent de définir les rôles, d'assurer le processus de collaboration entre les acteurs publics et privés, la population locale, la société civile, les bailleurs de fonds en prenant compte des différents enjeux et conflits d'intérêt et afin de mieux gérer le risque inondation. L'expérience tunisienne en matière de gouvernance du risque inondation en s'alignant sur les standards mondiaux, démontre une synthèse pragmatique de directives internationales avec des actions concrètes pour répondre aux défis locaux en matière de risque inondation.

1.2 Engagement de la Tunisie en faveur la coopération internationale en matière de gestion du risque inondation

1.2.1 A l'échelle mondiale

Lors de la 44ème assemblée générale des Nations Unies, la décennie 1990-2000 a été officiellement labellisée Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles DIPCN (The Lancet, 1990). La DIPCN a joué un rôle crucial dans la sensibilisation du grand public, des gouvernements et des organisations internationales à l'importance de la prévention des catastrophes naturelles. Cette décennie a été aussi consacrée à prendre des mesures globales pour réduire les risques et les impacts dévastateurs des catastrophes naturelles et des changements climatiques. La (CCNUCC) adoptée en 1992 lors du Sommet de la Terre à Rio joue un rôle central dans cette dynamique. Elle vise à limiter les changements climatiques anthropiques et d'atténuer leurs effets. D'autres directives majeures et plans d'action ont été élaborés, notamment la "Stratégie de Yokohama pour un monde plus sûr" et le "Cadre d'action de Hyogo". Ces initiatives ont marqué un tournant dans la manière dont la communauté internationale, y compris la Tunisie, aborde la gestion des catastrophes. Ces initiatives ont contribué à changer le paradigme de gestion précédent où l'accent était principalement mis sur la réponse d'urgence aux catastrophes, en mettant l'accent sur la prévention et la réduction des risques.

En tant que signataire, la Tunisie s'est engagée à respecter les différents principes et objectifs qui couvrent ce large éventail d'engagements. La Tunisie est tenue d'élaborer des rapports nationaux réguliers sur les mesures prises pour s'aligner aux différents standards. Cependant, la Tunisie en tant que partie non-Annexe, n'était pas initialement tenue de réduire ses émissions, mais elle a bénéficié de mécanismes tels que le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP). Avec la CDN (Contribution Déterminée au niveau National) post-2015, la Tunisie s'est engagée à réduire ses émissions de manière conditionnelle et inconditionnelle. Ces engagements ont permis de développer les compétences du pays en matière d'énergies renouvelables, de modernisation des secteurs industriels, d'adoption de technologies propres et le renforcement des capacités.

En 1991, la Tunisie a franchi une étape significative en matière de gouvernance environnementale en instituant le ministère de l'Environnement. Au-delà de ses responsabilités nationales, le ministère a également pris en charge la concrétisation des engagements internationaux de la Tunisie. Parallèlement à cette consolidation institutionnelle, la Tunisie a travaillé à la mise en place d'un cadre législatif robuste pour la gestion des situations d'urgences (voir chapitre 3). Également, la Tunisie a bénéficié d'un transfert de technologie et d'un renforcement des capacités dans le domaine de la gestion des changements climatiques. Ceci a facilité l'accès à des fonds internationaux, tels que le fonds vert pour le climat, pour soutenir des projets d'adaptation et d'atténuation.

Face aux défis multidimensionnels posés par les changements climatiques, notamment les inondations, les sécheresses et d'autres phénomènes extrêmes, la Tunisie a adopté une stratégie proactive en investissant de manière significative dans des infrastructures hydrauliques majeures. Ces investissements englobent une diversité d'installations, y compris les barrages, les canaux, les systèmes d'irrigation et les stations de traitement de l'eau, tous cruciaux pour divers aspects de la gestion de l'eau. Simultanément, les systèmes de canaux et de drainage sont conçus pour contrôler le flux d'eau, aidant à prévenir les inondations ou à en minimiser l'impact en redirigeant l'excès d'eau loin des zones vulnérables. Cette démarche stratégique met un accent particulier sur une approche centrée aléa pour atténuer les risques associés aux aléas climatiques. Cependant, la focalisation sur la mondialisation (ratification du partenariat Euromed, Barcelone 1995) a souvent omis de donner la priorité à des aspects cruciaux tels que le développement durable et la réduction des risques et catastrophes.

Tout en reconnaissant ce décalage stratégique, il est essentiel de souligner l'importance de la participation de la Tunisie aux Conférences des Parties (COP) sur le climat. L'une des COP les plus importantes et influentes a été la COP21 tenue à Paris en 2015. Elle a abouti à l'adoption de l'Accord de Paris, un pacte mondial qui sollicite tous les pays à définir et à mettre en œuvre des mesures nationales pour limiter leurs émissions de gaz à effet de serre. Ces engagements sont formalisés à travers les Contributions Déterminées au niveau National (CDN).

La Tunisie, en tant que partie prenante de cet accord, a élaboré et présenté sa CDN, reflétant ainsi ses ambitions et ses engagements en matière de lutte contre le changement climatique. Dans ce document, le pays a détaillé ses objectifs de réduction d'émissions, à la fois conditionnels (c'est-à-dire dépendant d'un soutien externe) et inconditionnels. Ces engagements ont été formalisés et publiés par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable en 2015.

La Contribution Déterminée au niveau National (CDN) de la Tunisie va au-delà de simples engagements d'atténuation des effets du changement climatique. Elle intègre également des stratégies d'adaptation face à ces changements. À cet égard, elle a défini des mesures spécifiques pour renforcer sa résilience (World Bank, 2017) pour atteindre ses objectifs, la Tunisie a clairement indiqué qu'elle avait besoin d'un soutien sous forme de financements, de renforcement des capacités et de transfert de technologies. Conformément aux dispositions de l'Accord de Paris, la Tunisie devrait revoir et éventuellement mettre à jour sa CDN tous les cinq ans pour refléter ses ambitions accrues en matière d'atténuation et d'adaptation (République Tunisienne, 2021 ; Rankovic et al., 2017)

Le Cadre de Sendai (2015-2030) a élargi la perspective en mettant l'accent non seulement sur la réponse aux catastrophes et la prévention, mais aussi sur le renforcement de la résilience. En s'alignant dans ce cadre, la Tunisie a démontré une volonté résolue de repenser sa gestion des catastrophes. Cependant, une vision stratégique, aussi claire soit-elle, ne peut être pleinement efficace sans une compréhension approfondie des réalités locales. Plusieurs projets et initiatives (voir 2.2.) qui visent à garantir plus de résilience ont été établis via des coopérations régionales.

La mise en œuvre de ces priorités implique la participation active de plusieurs partenaires, notamment les agences des Nations Unies telles que le Programme des Nations Unies pour le

développement (PNUD) et le Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA), la Banque Mondiale (BM), les organisations régionales telles que l'Union africaine (UA), l'Union européenne et la Ligue arabe, les ONG, la société civile et les autorités locales et nationales (Ministère de l'environnement, 2021).

1.2.2 Au niveau régional

La Tunisie a mis en place plusieurs accords et initiatives au niveau régional, démontrant ainsi sa volonté d'instaurer une coopération renforcée avec ses voisins dans le domaine de la réduction des risques de catastrophe. En effet, la position géostratégique de la Tunisie, et son engagement envers la politique internationale de gestion des risques et catastrophes, l'incite à jouer un rôle actif au sein de sa région. Ce rôle est d'autant plus significatif que les engagements régionaux offrent l'opportunité de traiter des problématiques spécifiques à son contexte immédiat et un levier essentiel pour évaluer l'application des cadres globaux.

Le Centre de Coopération pour la Réduction des Risques de Catastrophes en Afrique du Nord (CCRRCAN) a été créé en 2014 en Tunisie. Il vise à renforcer la coopération régionale en matière de prévention des catastrophes, d'échange d'informations et de renforcement des capacités. En octobre 2018 la plateforme Afrique-Arabe sur la Réduction des Risques de Catastrophe (PAARRC) a été organisée conjointement par le Gouvernement tunisien et l'UNISDR, avec la collaboration de la Commission de l'Union Africaine et de la Ligue des États Arabes (UNISDR, 2018). Cette initiative vient pour confirmer encore une fois l'engagement de la Tunisie dans la réduction des risques de catastrophes. Cette plateforme est un dispositif régional qui permet de renforcer la coopération entre les pays africains et arabes en matière de prévention et de gestion des risques de catastrophes (UNDRR, 2018).

La Tunisie y participe régulièrement et y contribue activement, notamment en matière d'évaluation des progrès réalisés dans la mise en œuvre du cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR, 2015). La participation de la Tunisie à la Plateforme Afrique-Arabe sur la réduction des risques de catastrophes permet de renforcer l'engagement du pays dans la mise en œuvre du cadre de Sendai, en évaluant les progrès réalisés et en échangeant des bonnes pratiques avec les autres pays de la région. Elle facilite également les échanges d'expériences et de bonnes pratiques entre les pays membres et encourage la mise en place de mécanismes de coordination et de partage d'informations. En matière du risque inondation, chaque région, chaque pays et chaque ville a ses propres défis, ses propres

ressources et ses propres dynamiques. Une telle approche garantit des mesures à la fois stratégiquement guidés et ancrés dans les réalités locales. Ceci permet que les mesures prises soient pertinentes et efficaces, mais aussi qu'elles bénéficient du soutien et de l'engagement des intervenants nationaux, renforçant ainsi leur mise en œuvre et leur succès à long terme.

La Conférence arabo-africaine sur la science et la technologie pour la réduction des risques de catastrophe, vient d'être établie en Tunisie, le 02 octobre 2023 sous le thème "Vers un avenir résilient : l'interconnexion entre la science, la technologie, les politiques publiques et le secteur privé pour réduire les risques de catastrophe". Cette conférence vise à renforcer les liens entre la science, la technologie, les politiques gouvernementales et le secteur privé dans le domaine de la réduction des risques de catastrophe. L'objectif est d'orienter ces efforts concertés vers la 28e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Ministère de l'environnement, 2023). Cette initiative doit être orientée aussi sur des volets essentiels tels que la sensibilisation et l'éducation de la population (voir chapitre 5), la gestion de crise, reconstruction post-catastrophe qui ne sont toujours pas suffisamment mis en avant. La sensibilisation et l'éducation sont des piliers fondamentaux pour préparer les populations à anticiper, comprendre et répondre aux catastrophes. Une population bien informée et éduquée est mieux équipée pour prendre des décisions éclairées face aux risques et pour adopter des comportements préventifs. La recherche scientifique, quant à elle, joue un rôle crucial dans la compréhension approfondie des risques, la prévision des catastrophes et l'élaboration de stratégies d'adaptation basées sur des données probantes. Il est donc impératif de reconnaître et d'intégrer pleinement ces domaines dans les stratégies de réduction des risques de catastrophe. En mettant l'accent sur ces aspects, non seulement nous renforçons la capacité des communautés à s'adapter, mais nous les habillons également à réagir de manière proactive, minimisant ainsi les impacts potentiels des catastrophes futures. En combinant cette orientation stratégique nationale avec une sensibilité locale, la Tunisie est en mesure de développer une approche intégrée de la gestion des risques de catastrophe.

1.2.3 Au niveau bilatéral

La stratégie Tunisienne pour faire face aux risques et catastrophes naturelles fait appel à la coopération bilatérale. Le pays a conclu des accords de coopération pour partager des connaissances et les technologies principalement avec la France, l'Allemagne, le Japon pour renforcer sa capacité à faire face au risque inondation. Ces accords sont conçus pour faciliter

l'échange d'expertise, de connaissances et de technologies avancées. La Coopération Tuniso-française a permis de mettre en place plusieurs projets en matière de gestion des risques naturels, et notamment le risque inondation. L'Agence Française de Développement a joué un rôle très important dans la facilitation de mise en œuvre de ces projets. L'initiative "ADAPT'ACTION" de l'Agence Française de Développement (AFD) mise en place en 2020 témoigne de son engagement continu envers la Tunisie (AFD, 2017). Cette initiative a pour objectif de soutenir la Tunisie en fournissant une assistance technique et financière visant à renforcer le transfert de technologies et à consolider la gouvernance climatique. L'AFD s'engage à travers cette initiative à renforcer la collaboration entre la Tunisie et la France dans le domaine de la gouvernance climatique et à faciliter le transfert de technologies et de connaissances pour soutenir les efforts de la Tunisie dans la lutte contre le changement climatique. Cette coopération renforcée favorise le développement d'une économie résiliente et durable en Tunisie, tout en contribuant à la protection de l'environnement et à l'amélioration des conditions de vie des populations. La coopération France-Tunisie dans le domaine n'est pas récente et date des années quatre-vingt. Selon les différentes publications affichées sur le site de l'AFD, cinq programmes d'assainissement des quartiers populaires ont vu le jour suite aux partenariats établis entre l'ONAS et l'AFD depuis 1998. Le cinquième programme est financé par un prêt de 30 millions d'euros de l'AFD à la République tunisienne. Le prêt est rétrocédé en don à l'ONAS, s'agissant d'un financement au bénéfice du secteur de l'assainissement tunisien à rentabilité essentiellement sociale et économique. En complément de ce prêt, un don de 500 000 euros est accordé pour financer les appuis et le renforcement des capacités de l'ONAS. Ce programme d'investissement intègre la création de 560 km de réseaux, la mise en place de 38 stations de pompage et la construction de 3 stations d'épuration. Également les efforts accomplis par la Coopération Financière Tuniso-Allemande (KFW), l'Agence Italienne pour la Coopération au Développement (AICS) et Direction du Développement et de la Coopération de la Suisse (SDC) ont été considérables pas uniquement vis à vis les risques naturels mais par rapport à la problématique environnementale en Tunisie de manière globale.

L'Agence de Coopération Internationale du Japon (JICA) se distingue à cet égard par son engagement solide et ses contributions substantielles dans divers domaines du développement durable et de protection des risques en Tunisie. Elle a collaboré avec divers ministères et institutions tunisiennes sur un large éventail de projets, notamment dans les domaines de l'agriculture, l'eau, les infrastructures, la santé et l'éducation.

L'un des projets phares de la JICA en Tunisie est celui visant à renforcer les systèmes d'irrigation et à améliorer la gestion de l'eau pour l'agriculture. Ce projet, mis en œuvre en collaboration avec le gouvernement tunisien, vise non seulement à améliorer la sécurité alimentaire du pays en augmentant la productivité agricole, mais aussi à renforcer la résilience aux changements climatiques et aux pénuries d'eau. La JICA a également travaillé sur d'autres aspects de la gestion de l'eau en Tunisie qui peuvent influencer indirectement sur le risque inondation. Par exemple, l'optimisation de la gestion des barrages, la modernisation des systèmes d'irrigation et la conservation de l'eau. Dans ses collaborations avec le ministère chargé de l'agriculture, l'accent est mis sur l'introduction de technologies d'irrigation efficaces, la formation des agriculteurs et la mise en place de politiques de gestion de l'eau durable et les infrastructures hydraulique et hydrologique. La JICA a mis l'accent sur la prévention des inondations, étant donné la vulnérabilité croissante de certaines régions du pays face à ce type de risque. Le projet de protection contre les inondations du Grand Tunis en collaboration avec le ministère chargé de l'aménagement a été mis en place pour répondre aux défis posés par les inondations dans la région ouest du grand Tunis. D'après les informations disponibles, le projet est financé par un prêt de la JICA d'une valeur de 6,808 milliards de yen, soit environ 150 millions de dinars tunisiens (JICA, 2021). Ce projet comprend des mesures pour améliorer le contrôle des inondations et la construction d'un canal d'évacuation entre le lac Sijoumi et l'Oued Meliane. En outre, ce projet, au-delà de sa portée technique, est perçu comme un moyen d'encourager un développement économique stable dans la région. En protégeant les infrastructures et en évitant les perturbations causées par les inondations, le Grand Tunis devrait connaître une croissance économique plus stable et résiliente (Banque Mondiale, 2022). Cependant ce projet semble trop axé sur des solutions d'ingénierie lourde, comme la construction de canaux d'évacuation, sans tenir de la participation et l'engagement de la communauté locale qui semblent limités dans la planification et la mise en œuvre du projet, ce qui pu entraîner un manque de propriété locale et des erreurs d'évaluation des besoins réels des résidents. Il serait donc essentiel pour le projet d'adopter une approche plus holistique pour garantir sa durabilité et son efficacité à long terme. Ces partenariats bilatéraux ont été essentiels pour mobiliser les ressources financières et technologiques nécessaires pour renforcer les capacités de la Tunisie dans la prévention et la gestion du risque inondation. Cependant, il est important de noter que malgré ces efforts de coopération, les procédures d'acquisition et de règlement des prestations de services en Tunisie peuvent parfois être longues et entraîner des retards dans la

consommation des crédits alloués. Cela souligne l'importance de simplifier et d'accélérer ces procédures pour garantir une utilisation efficace et opportune des fonds alloués.

1.3 Principaux axes de collaborations

1.3.1 Volet technique

Sur le plan technique, la coopération internationale peut faciliter le partage de connaissances scientifiques et techniques ainsi que l'accès à des outils et des technologies avancés. Cela peut inclure la mise en place de réseaux de surveillance et de prévision des inondations, l'utilisation de modèles de simulation et d'analyse des risques, ainsi que le développement de systèmes d'informations géographiques pour la cartographie des zones à risque. Nous citons à titre d'exemple le projet de jumelage de l'INM avec Météo France pour la réalisation des cartes de vigilance inondation officiellement lancé à en février 2016 à Tunis. L'objectif de ce jumelage est de renforcer les capacités de prévision et de gestion du risque inondation en Tunisie. La collaboration entre l'INM et Météo-France permettra de partager des connaissances, des compétences et des données pour améliorer la prévision des inondations et la diffusion d'informations aux autorités et au public (Météo- France, 2016).

La carte de vigilance inondation est maintenant utilisée comme un outil opérationnel pour informer les citoyens et les autorités locales sur les zones à risque inondation en temps réel. Elle permettra de mieux anticiper les événements météorologiques extrêmes, d'alerter les populations concernées et de prendre des mesures préventives appropriées. Toutefois, nos enquêtes sur le terrain ont révélé une préoccupation majeure : la majorité de la population n'est pas au courant de l'existence de ces cartes, ni de la valeur ajoutée qu'elles peuvent apporter en termes de sécurité et de prévention. Il est essentiel que les initiatives visant à protéger les citoyens soient accompagnées d'une communication efficace pour garantir leur efficacité. Sans une prise de conscience et une compréhension claire de ces outils par la population, même les systèmes les plus sophistiqués peuvent s'avérer inefficaces en situation réelle. Il est donc impératif d'investir dans des campagnes de sensibilisation et de formation pour que ces cartes soient pleinement exploitées et servent véritablement leur objectif premier: protéger la population.

Également, la mise en œuvre de la base de données Desinventar¹ en Tunisie est un pas important vers une approche plus proactive de la gestion des risques de catastrophes. Cette base de données fournit des informations essentielles pour comprendre les schémas et les tendances des catastrophes, ce qui permet de mettre en place des mesures préventives et de renforcer la résilience des communautés face aux futurs événements. Son développement a été réalisé grâce à la collaboration de plusieurs partenaires et acteurs clés. L'un des partenaires importants dans la mise en œuvre du projet Désinventar en Tunisie est l'UNDRR qui a apporté un soutien technique et des conseils stratégiques pour la conception et la mise en place de la base de données. Le Ministère de l'Intérieur, en particulier la Direction Générale de la Protection Civile, ont joué un rôle central dans le développement et la gestion de Désinventar. Ce ministère est chargé de la coordination des efforts de gestion des catastrophes en Tunisie et a contribué à la collecte des données et à la supervision du projet. Le Ministère de l'Environnement et le Ministère de l'Agriculture, ont fourni des données et des informations spécifiques sur les catastrophes liées à leur domaine d'activité.

La base de données DesInventar, bien qu'essentielle dans le domaine de la gestion des catastrophes, présente plusieurs limites. Premièrement, elle dépend fortement de sources secondaires telles que les médias et les rapports gouvernementaux, qui peuvent manquer de précision ou présenter des biais. Deuxièmement, l'utilisation de DesInventar à travers différents pays sans protocoles standardisés entraîne un manque d'uniformité dans la collecte et la catégorisation des données, en particulier pour le risque inondation. Cette situation est aggravée par des mises à jour irrégulières qui peuvent créer des lacunes informationnelles. En outre, même si la base de données offre des détails sur les catastrophes, la granularité des données peut s'avérer insuffisante pour des analyses approfondies. Malgré ces critiques, il est indéniable que DesInventar demeure un outil crucial, mais il doit être utilisé en considérant ses limitations et en le complétant par d'autres ressources et méthodologies pour une analyse des catastrophes plus holistique et précise.

1.3.2 Volet organisationnel

Le volet organisationnel, sert de pont entre les solutions techniques et leur mise en œuvre effective sur le terrain. Une organisation solide permet non seulement d'anticiper et de

¹ [47655_presentationatelierindicateurssenda\[1\].pdf \(preventionweb.net\)](#)

répondre aux crises, mais aussi d'assurer une coordination fluide entre les différents acteurs impliqués.

Plusieurs initiatives ont été élaborées et exécutées dans le but de consolider la structure organisationnelle de la Tunisie pour la gestion du risque inondation. Un des projets phares dans ce cadre est l'étude réalisée en 2018, connue sous le nom de "Examen par les pairs Tunisie 2018", bénéficiant du soutien financier de l'Union européenne. Une lecture préliminaire du contenu de ce rapport révèle qu'il couvre une gamme diversifiée de sujets, tous liés de près à la gouvernance du risque inondation. Parmi les points saillants, les recommandations relatives à l'amélioration de la structure organisationnelle occupent une place prépondérante. Le rapport souligne la nécessité de renforcer plusieurs domaines clés, notamment la promotion de la formation entre différentes agences, l'établissement de systèmes de coordination d'urgence plus performants, le développement de plateformes dédiées au partage d'informations en temps réel et l'implication accrue des bénévoles dans la gestion des situations de crise (Fraunhofer INT, 2018). En se concentrant sur ces aspects spécifiques, le document illustre clairement la détermination à renforcer et à élargir les compétences de la Tunisie en matière de protection civile et de gestion des catastrophes. Dans le cadre de la consolidation des capacités organisationnelles face au risque inondation, plusieurs initiatives stratégiques ont été mises en avant. Notamment, un programme intensif de formations et de partages d'expertise a été mis en place, impliquant divers acteurs clés tels que le bureau du PNUD en Tunisie, le service ECHO de la Commission européenne, le MALE, l'ONPC, l'INM, ainsi que les municipalités d'Ain Draham et de Tataouine. Cette collaboration s'inscrit dans le projet « Appui aux capacités locales des communes de Tataouine et Aïn Draham », qui a abouti à l'inauguration de la première salle dédiée à la gestion des catastrophes en Tunisie en mars 2022. Elle est équipée d'un système d'alerte précoce, pour les incendies de forêts et les situations de pluviométrie extrême².

La Tunisie, reconnaissant l'importance cruciale de cette facette organisationnelle, a initié des alliances stratégiques innovantes pour consolider son infrastructure de gestion des risques à un niveau plus localisé. Cette démarche a impliqué des collaborations clés entre le ministère des Affaires Locales et de l'Environnement (MALE), l'Office National de la Protection Civile, l'Institut National de Météorologie, et des organismes locaux comme le Croissant

²<https://managers.tn/2021/03/08/inauguration-de-la-premiere-salle-de-gestion-des-risques-de-catastrophes-en-tunisie/>

Rouge Tunisien, en partenariat avec Expertise France³ sous l'égide du projet DIP ECHO, avec le soutien financier substantiel de l'Union Européenne. Ces partenariats ont lancé une série d'initiatives dans les municipalités de Bou Salem et Tataouine (souvent exposés à plusieurs risques naturels), comme terrains d'expérimentation. Elles ont bénéficié d'un enrichissement en termes de formation et de soutien technique, ancrant une fondation organisationnelle (atlas des risques, des systèmes d'alerte anticipée et des simulations de crise) pour la prévision et la gestion proactive des risques naturelles⁴. Un élément clé de cette stratégie a été le développement de directives exhaustives pour la gestion des risques, intégrées aux stratégies d'aménagement urbaine existantes en se concentrant sur les zones exposées au risque inondation. Celles-ci comprennent l'élaboration de guides de gestion du risque pour améliorer les plans d'urbanisme, l'établissement d'une résilience organisationnelle contre les calamités éventuelles. Une attention particulière a été accordée à la sauvegarde des institutions essentielles ou sensibles, comme les centres médicaux et les établissements éducatifs.

Toutefois, malgré l'ampleur du potentiel de ces démarches, la mise en pratique se heurte à de nombreux défis. Que ce soit en raison de contraintes bureaucratiques, de lacunes dans la communication ou de résistances locales, la réalisation concrète de ces initiatives organisationnelles demeure parfois en deçà des attentes. Certains territoires, malgré les efforts déployés, demeurent vulnérables, soulignant l'importance d'une mise en œuvre rapide, précise et efficace. De plus, il est crucial d'assurer que ces mesures, aussi prometteuses soient-elles sur le papier, se traduisent par une protection réelle et tangible pour l'ensemble de la population.

1.3.3 Volet stratégique

L'adoption d'une vision stratégique est devenue un pivot important dans l'approche adoptée par la Tunisie pour non seulement pour gérer le risque inondation actuel, mais aussi pour se préparer aux défis futurs. Cette orientation, bien que relativement récente, témoigne d'une volonté renouvelée de prendre des mesures préventives et de collaborer plus étroitement avec la communauté internationale. Cette approche permet de développer des plans d'action qui tiennent compte de la complexité de son paysage géographique et climatique, souvent en

³ Expertise France est l'agence publique de conception et de mise en œuvre de projets internationaux de coopération technique.

⁴ [Fiche projet - Expertise France](#)

utilisant des technologies avancées et des méthodologies reconnues à l'échelle internationale pour évaluer avec précision les zones à risque.

Sous l'égide de la Banque mondiale, une initiative cruciale a été lancée : l'Évaluation des Systèmes Environnementaux et Sociaux (ESES) intégrée dans le Programme de Résilience aux Catastrophes (PIRC). Ce programme vise à affiner les stratégies de gestion des menaces environnementales et sociales, avec un accent particulier sur les risques liés aux inondations et autres catastrophes naturelles.

Un des éléments clés de cette initiative est le développement et la mise en œuvre d'une stratégie nationale de Financement des Risques de Catastrophe (FRC), couplée à l'exécution d'un Plan National de Gestion des Risques d'Inondation (PNGRI). La modernisation des équipements et des infrastructures de surveillance et de prévision météorologique et hydrologique existantes⁵. Ces améliorations, essentielles pour une surveillance précise, sont déployées dans des zones stratégiques, notamment les aéroports, les régions montagneuses et d'autres sites critiques. Également ce programme vise également à promouvoir la coordination institutionnelle. Ces efforts stratégiques sont prévus sur une durée allant de 2021 jusqu'au 2025. Pour garantir une mise en œuvre harmonieuse et stratégique de ces initiatives, un Comité Interministériel de Pilotage Stratégique (CIPS) a été formé. Coordonné par le Ministre de l'Économie, des Finances et du Soutien à l'Investissement (MEFSI) et d'autres ministères clés, ce comité englobe des représentants institutionnels et de la société civile (Banque Mondiale, 2020). Le CIPS joue un rôle central dans la supervision du programme, surmontant les obstacles pratiques, guidant les décisions stratégiques et assurant une direction cohérente pour les réformes et les actions politiques essentielles. Cette structure de gouvernance garantit que chaque étape du programme est alignée sur les objectifs à long terme de résilience et de développement durable. Récemment (2022), la banque mondiale propose une feuille de route, s'étalant sur 112 pages, détaille les étapes et les stratégies à adopter pour améliorer l'alerte précoce face aux phénomènes climatiques (Banque Mondiale, 2022). Le rapport propose une feuille de route en trois phases pour transformer les prestataires de services météorologiques et hydrologiques en Tunisie en entités techniquement solides et modernes. Il souligne que les avantages des services hydrométéorologiques dépassent largement les coûts d'investissement et d'exploitation nécessaires pour les fournir. Bien que louable, ce document soulève également des questions

⁵ [World Bank Document](#)

critiques et des domaines nécessitant une attention particulière. Premièrement, bien que l'amélioration des services hydrométéorologiques soit un pas en avant, elle n'est qu'un aspect de la gestion des risques de catastrophe. Une approche holistique, qui inclut le droit d'occupation du sol, l'éducation des communautés locales, la planification urbaine et l'investissement dans les infrastructures vertes, est essentielle pour une résilience à long terme. La dépendance excessive à l'égard des technologies d'alerte précoce peut créer une fausse sécurité si ces autres aspects critiques ne sont pas développés.

De plus, la réussite de tels projets dépend fortement de la capacité des institutions locales à intégrer efficacement les technologies et les processus avancés d'alerte précoce. Cela soulève la question de savoir si les infrastructures actuelles sont suffisamment robustes pour soutenir les mises à niveau nécessaires et si le personnel local possède les compétences requises pour gérer ces systèmes avancés. La question du financement est cruciale. Les fonds alloués sont-ils suffisants pour maintenir le projet à long terme, au-delà de la phase initiale d'investissement ? La durabilité financière est souvent un défi pour de tels projets, et une dépendance excessive à l'égard des fonds externes peut mettre en péril la viabilité à long terme des améliorations apportées.

En parallèle, une valeur de 100 millions de dollars cofinancé par L'AFD et la Banque Mondiale (Banque Mondiale, 2021). L'objectif de ce projet est de renforcer les efforts de la Tunisie en matière de gestion et de financement des risques de catastrophe afin d'améliorer la protection des populations et des biens contre les catastrophes et les phénomènes climatiques extrêmes/à risque. Le projet soutiendra le programme intégré pour la résilience aux catastrophes, qui s'inscrit dans la stratégie nationale de gestion des risques de catastrophe du gouvernement tunisien. Il contribuera à la mise en œuvre des éléments clés de cette stratégie considérés comme essentiels par le gouvernement pour la protection de la population.

La collaboration entre PNUD, ME, et le ministère de l'Équipement et de l'Habitat est un exemple illustrant les efforts stratégiques de la Tunisie visant à intégrer les défis climatiques dans la planification du développement et de l'aménagement du territoire à l'échelle nationale. En vue d'une vision globale et intégrée de l'adaptation au changement climatique, cette collaboration a bénéficié d'un financement (2 millions de dollars) conséquent du Fonds Vert pour le Climat⁶. L'initiative, étalée sur trois ans, se focalise sur deux axes majeurs de la

⁶ [Vers une Tunisie résiliente aux changements climatiques | Programme De Développement Des Nations Unies \(undp.org\)](https://www.undp.org)

planification du développement en Tunisie : la dimension socio-économique et celle de l'aménagement du territoire. Tout en ayant une portée nationale, elle met un accent particulier sur des interventions localisées, notamment dans les villes de Tataouine et Kalaât Al Andalous. Comme le mentionne la publication de PNUD citée en note de bas de page, la pertinence et l'urgence de ces actions sont renforcées par l'engagement international de la Tunisie, illustré par sa ratification de l'Accord de Paris en 2016. La coopération internationale a effectivement joué un rôle clé dans la réorganisation de la gestion du risque inondation en Tunisie. Cela a été réalisé en apportant des ressources essentielles, des connaissances techniques, des orientations stratégiques, et en facilitant le transfert de bonnes pratiques de gestion du risque inondation.

L'exploration détaillée des efforts déployés montre une discordance marquée entre ces démarches et les récents cadres réglementaires, notamment le projet du code des eaux et le code de l'environnement (voir 4.3). Ces instruments juridiques, conçus pour aborder les problématiques contemporaines et prévoir les défis à venir, semblent parfois déconnectés des mesures concrètes engagées en matière de gestion des risques et catastrophes naturelles. Cette divergence peut freiner l'atteinte des ambitions environnementales et de maîtrise des risques, notamment ceux liés aux inondations. Il devient ainsi impératif de promouvoir une cohérence accrue entre les initiatives stratégiques et les dispositifs réglementaires. Un tel alignement favoriserait une optimisation des ressources, tout en garantissant une approche holistique et efficiente.

Conclusion

Après une immersion profonde dans les concepts fondamentaux du risque et les théories y afférentes, il est apparu essentiel de se pencher sur la notion de gouvernance. Cette exploration nous a permis de comprendre comment la gouvernance, dans sa globalité, peut influencer et optimiser la gestion des risques d'origine naturelle. En adoptant cette perspective, nous avons non seulement mis en lumière les défis terminologiques et les évolutions conceptuelles, mais cela nous a également offert une base pour passer à l'examen du cas spécifique de la Tunisie.

En dépit des avancées en termes de chartes et initiatives, qu'elles soient technique, organisationnelle ou stratégique, la Tunisie manifeste sa reconnaissance de l'importance cruciale de la coopération, tant à l'échelle internationale, régionale que bilatérale, pour faire

face au risque inondation. La gestion du risque inondation en Tunisie a bénéficié d'une transformation significative grâce à la coopération internationale. Cette synergie a permis non seulement une mobilisation efficace des ressources mais aussi une élaboration de stratégies conjointes, ancrées dans une compréhension approfondie des spécificités régionales. Cependant, malgré cet élan international, la Tunisie se heurte à des obstacles persistants. Le financement, pivot central de la mise en œuvre des stratégies, reste un défi majeur, soulignant la nécessité d'une mobilisation accrue des ressources. En outre, bien que des avancées aient été constatées, la capacité institutionnelle requiert un renforcement supplémentaire, appelant à une coordination plus fluide entre les entités concernées, tant au niveau sectoriel que transversal. L'engagement politique national, quant à lui, doit s'intensifier pour donner la priorité à la réduction des risques de catastrophe dans les agendas de développement. Cela implique une intégration systématique de la gestion des risques dans les plans nationaux et locaux, assurant ainsi que les initiatives ne sont pas des silos isolés mais des éléments d'une stratégie cohésive. Face à ces défis, la réponse ne peut être unilatérale. Les caractéristiques locales et les spécificités culturelles, socio-économiques et environnementales doivent être prises en compte lors de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques. L'implication proactive de la société civile et du secteur privé est primordiale pour assurer une démarche à la fois inclusive et pérenne. Se conformer aux standards internationaux requiert une adaptabilité continue face aux avancées scientifiques et technologiques, ainsi qu'une détermination politique inébranlable pour satisfaire aux exigences de ces normes

Chapitre 2 : Le risque inondation dans le Grand Tunis : Synthèse bibliographique, enjeux politiques et étude de cas

Introduction

Le Grand Tunis comme un espace intrinsèquement exposé au risque inondation. Au fil du temps, as subi des transformations substantielles, notamment en termes d'urbanisation, exacerbant ainsi son profil de risque. Dans le contexte actuel où le risque d'inondation est devenu une préoccupation majeure pour de nombreuses régions du territoire Tunisois, une démarche méthodologique diversifiée a été adoptée pour appréhender cette problématique sous plusieurs angles.

Tout d'abord, une synthèse bibliographique a été élaborée. Cette démarche a permis de rassembler, d'analyser et de synthétiser les travaux antérieurs, les études et les recherches liés au risque inondation dans le Grand Tunis. Grâce à cette synthèse, il a été possible de bénéficier d'un panorama complet et nuancé des différents aspects du risque d'inondation, qu'ils soient d'ordre géographique, climatique, urbanistique ou sociétal.

Cette approche éclairée et analytique offre une vision holistique de la situation, mettant en lumière les causes, les conséquences et les enjeux associés aux inondations dans cette région stratégique. Parallèlement, un travail d'archivage est entrepris, afin de mettre en place une ébauche de base de données détaillée et structurée concernant le risque inondation dans cette région. Cet outil fournit un cadre historique et contextuel indispensable à la compréhension de la problématique, l'analyse et la prévention des risques.

Enfin, une enquête de terrain, menée spécifiquement dans la zone industrielle, apporte un éclairage pratique et concret sur d'autres types du risque inondation sur le terrain d'étude. La combinaison de ces différentes approches méthodologiques permet d'aborder la question des inondations au Grand Tunis avec une perspective à la fois large, détaillée et nuancée, offrant ainsi un panorama complet et complexe de la situation.

2.1 Le grand Tunis un territoire à risque

2.1.1 Contexte historique et géographique

Localisée au nord-est de la Tunisie, la région du Grand Tunis se distingue par une diversité topographique et hydrologique, influençant considérablement les dynamiques des eaux, tant de surface que souterraines. Cette zone présente un relief qui, de manière progressive, décline vers l'est pour former une plaine côtière atteignant la mer Méditerranée. Le passage graduel de terrains montagneux à une étendue côtière présentant un ensemble de collines, génère des variations d'altitude (figure 2.1), modifiant ainsi le ruissellement des eaux.

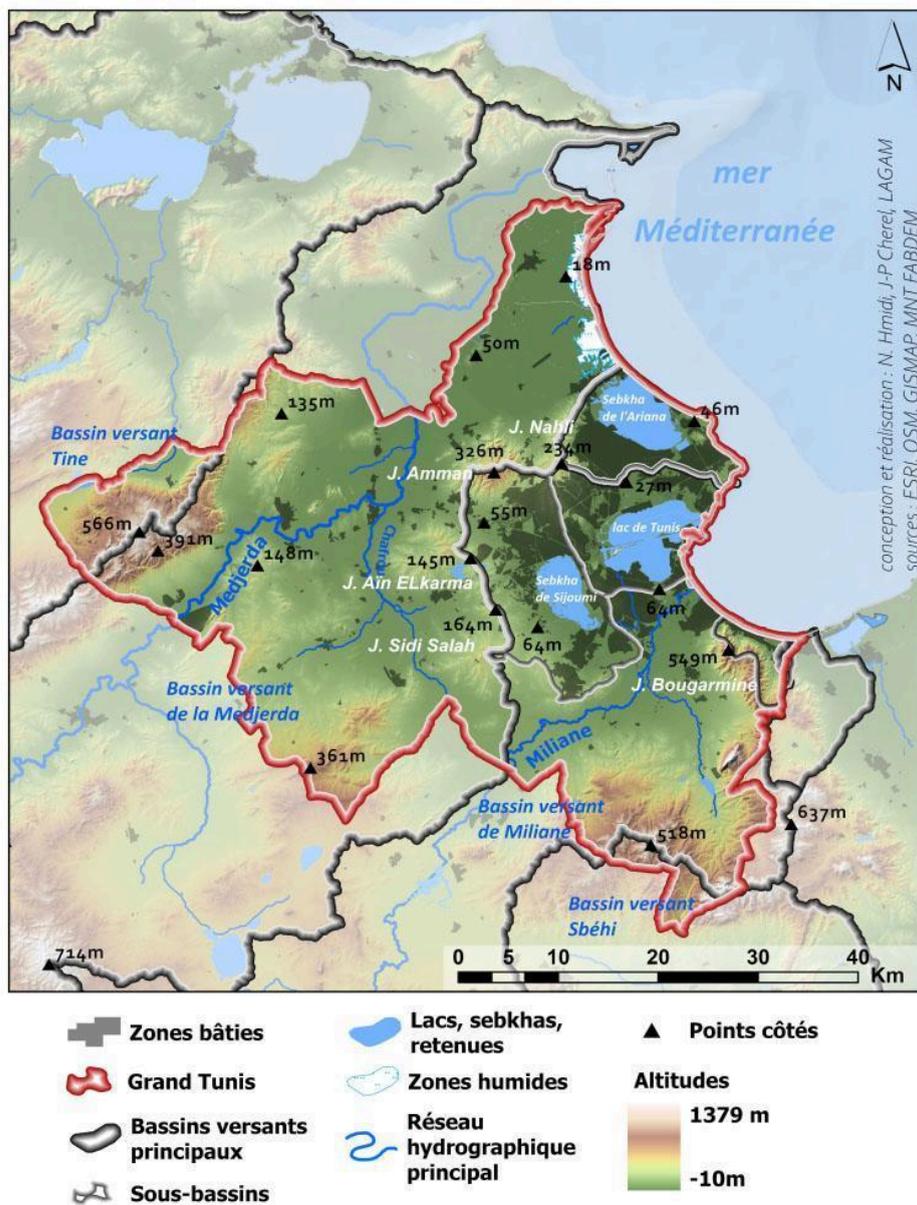


Figure 2.1 : Cadre topographique et hydrographique du Grand Tunis

Les basses vallées de Méliane et Medjerda constituent une composante essentielle du paysage hydrographique du Grand Tunis. Les reliefs de l'est, notamment Jebel Nahli, Jebel Ammar et Jebel Sidi Salah, encadrent des dépressions endoréiques et des zones lacustres telles que Sebkhet Ariana, le Lac de Tunis, et Sebkhet Sijoumi, dessinant leurs bassins versants. En outre, le bassin versant d'Oued Tine et celui de Sbehi présentent un caractère rural distinct. Un bassin côtier se déploie au pied de Jebel Bougarnine dans la banlieue sud du Grand Tunis. Cette mosaïque, accentuée par un développement urbain intense, soulève d'importants défis pour la gestion du risque inondation.

Le risque inondation dans cette région est exacerbé par plusieurs facteurs. Premièrement, l'urbanisation excessive, souvent réalisée en dépit des règles d'aménagement, entrave les voies naturelles d'écoulement des eaux. Cela crée des zones où l'eau tend à stagner, augmentant ainsi le risque inondation lors d'épisodes pluvieux intenses. De plus, la transformation rapide des terrains montagneux en plaines côtières accentue les gradients d'altitude, ce qui peut conduire à un ruissellement accéléré et incontrôlé des eaux en cas de pluies abondantes.

En outre, la présence de dépressions lacustres entourées de collines constitue des zones de réception naturelles des eaux de ruissellement. Toutefois, avec l'expansion urbaine, ces bassins sont submergés rapidement, posant ainsi du risque inondation pour les axes routiers, les zones résidentielles et industrielles environnantes. Les infrastructures urbaines, construites sans une planification adéquate, sont souvent susceptibles d'être affectées gravement en cas d'inondation, mettant en péril à la fois des biens matériels et des vies humaines.

2.1.2 Quelques chiffres autour des évènements

Le Grand Tunis, en tant que région métropolitaine et premier pôle démographique et économique de la Tunisie, a connu au fil des années plusieurs épisodes d'inondations, impactant à la fois son infrastructure urbaine et la vie quotidienne de ses habitants. La création d'une base de données dédiée aux inondations dans cette région est donc d'une importance capitale pour comprendre, analyser et anticiper les risques associés. Nous avons élaboré une ébauche de base de données englobant une variété d'informations provenant de multiples sources. Cela inclut des données historiques sur les inondations précédentes, des études scientifiques locales, des bases de données internationales (EMDAT, DesInventar, Dartmouth, FFEM) Tunisie des rapports d'organismes nationaux et internationaux, ainsi que des témoignages et des informations recueillies via les médias sociaux et les journaux locaux,

sont scrupuleusement collectés, vérifiés, et intégrés dans la base. Les données collectées sont structurées et organisées pour faciliter leur consultation et analyse. Les données ont été triées, catégorisées et organisées de manière à faciliter une récupération et une analyse ultérieure efficace. Le tableau des données (tableau 2.1) est conçu de manière à permettre de filtrer les informations par date, caractéristique météorologique et hydrologique des événements (quantité de pluie, intensité, durée, débits), les décès, localisation, cause, et autres critères pertinents. Commençons par examiner l'évolution, la récurrence et la saisonnalité des inondations.

Tableau 2.1 : Historique des inondations dans le Grand Tunis.

Jour/ Mois	Intensité mm/h	Qte de pluie/mm	durée/h	Débits	Unité hydrologique	Décès	Genre-décès	lieu de décès	Circonstances de decès	Régions les plus sinistrées
1924		134	4							Bonlieu Sud
30-10-1964	30	100			Méliane					Bonlieu Sud
6-11-1964						9				Grand Tunis
8-10-1969	80				Mejerda, Meliane	6				Grand Tunis
21-10-1969										Grand Tunis
30-3-1973	55,7	138			Mejerda, Meliane					Grand Tunis
30-10-1982		233		3230	Meliane	0				Bonlieu Sud
30-09-1986		134	4		Meliane	4		Ben Arous	Voitures emportés par les eaux /Electrocution	Rades
30-10-1986				600	Meliane					Bonlieu Sud
11-4-1989					Mejerda					Bonlieu Nord Ouest
27-2-1996	130				Meliane, Mejerda					Grand Tunis
17-9-2003	180	182			Meliane, Mejerda	4		Grand Tunis		Grand Tunis
24-9-2003	90	101			Meliane, Mejerda	0				Grand Tunis
11-12-2003	180		24h		Meliane, Mejerda	3		Grand Tunis		Grand Tunis
13-10-2007	150	135			Mejerda	16		Sebelet Ben ammar	Voitures emportées par les eaux	Ariana
30-10-2011		100			Meliane, Mejerda	0				Manouba
11-11-2012		55			Majerda	2		Zouhour	Electrocution	Manouba
23-9-2016		50	4h		Medjerda	0		Nord Est de la tunisie		Bonlieu Nord
6-6-2017		85	<24h		Meliane, Mejerda	1	F	Manouba	Electrocution	Grand Tunis
17-10-2018		110	24		Meliane, Mejerda	0				Mhamdia
9-9-2019					Meliane, Mejerda	1	F	Tunis	Eléctrocutee	Ariana
28-10-2019	78	87			Meliane, Mejerda	0				Grand Tunis
10-9-2020	75				Meliane, Mejerda	1	H	Sortie ouest, Sidi Hssine	Chauffeur taxi emporté par les eaux	Grand Tunis
4-10-2020						1	F	Bhar Lazrag	Tombé dans un égouts	La Marsa
24-10-2021					Meliane, Mejerda	1	H	Sortie ouest, Borj chakir	Chauffeur emporté par les eaux	Grand Tunis
28/5/2022			<24h		Meliane, Mejerda	0				Grand Tunis

En examinant les données statistiques disponibles, il a été observé que la Tunisie a été témoin de 11 événements d'inondation sur une période de vingt ans, s'étendant de 2003 à 2023. Cette fréquence d'événements (figure 2.2) signifie que le pays subit en moyenne une inondation tous les deux ans. Une montée temporaire à la hausse des inondations est particulièrement notable, en particulier autour de l'année 2003. De 2016 à 2022, la régularité des inondations s'est accentuée, le Grand Tunis faisant face à au moins une inondation chaque année. Ce schéma diffère des tendances observées précédemment, indiquant une prévalence croissante et préoccupante de ces événements. La fréquence annuelle des inondations qu'a vécu le Grand Tunis indique une occurrence constante et une régularité des inondations entre 2016 et 2022. Cette constance (au moins un événement chaque année) marque une rupture par rapport aux

tendances antérieures, soulignant une régularité alarmante dans la fréquence des inondations. Il est important de noter que l'augmentation observée des inondations dans les années récentes pourrait être due à une meilleure documentation et enregistrement des événements d'inondations, plutôt qu'à une augmentation réelle de la fréquence des inondations. Ce manque de données sur les incidents antérieurs constitue une lacune significative dans l'étude, limitant ainsi la compréhension complète et approfondie des tendances historiques et des schémas de mortalité associés aux inondations.

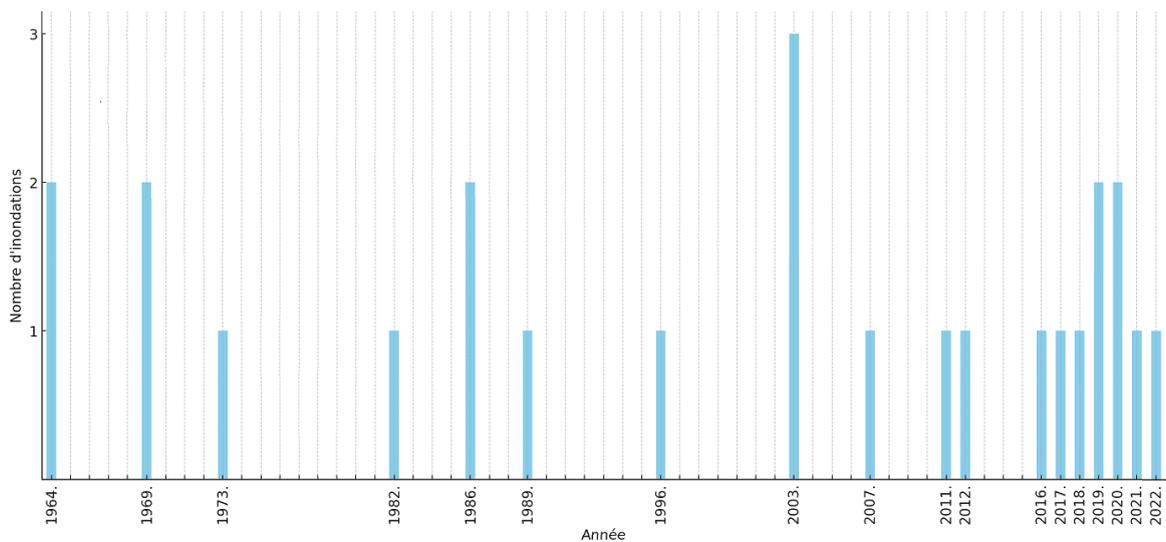


Figure 2.2 : Variabilité annuelle des inondations

L'analyse des données historiques sur les inondations permet d'évaluer la saisonnalité (figure 2.3) de ces événements catastrophiques, ce qui est crucial pour anticiper et se préparer efficacement à ces désastres naturels. Une compréhension approfondie de la distribution mensuelle des inondations offre des indicatifs indispensables pour la mise en œuvre de mesures préventives et d'interventions d'urgence plus éclairées. Dans ce contexte, il a été observé qu'au fil des années le mois d'octobre est particulièrement prédisposé aux inondations, avec un total de 11 événements survenus au fil des années. Cette fréquence accrue en octobre suggère que les conditions météorologiques et environnementales durant ce mois sont souvent favorables à des pluies intenses et prolongées, engendrant ainsi des inondations violentes. Par comparaison, les mois de septembre et novembre ne sont pas en reste et ont également été témoins d'inondations, bien que dans une moindre mesure.

Les données indiquent également que les inondations sont relativement rares durant les mois s'étendant de février à juin, ainsi qu'en décembre. Ces périodes semblent être caractérisées

par des conditions climatiques plus stables et moins susceptibles de générer des précipitations massives et soudaines, réduisant ainsi le risque inondation.

Ainsi, le mois d'octobre ressort comme étant la période la plus risquée en matière d'inondations, suivi de septembre et de novembre. Une vigilance accrue ainsi que la mise en œuvre de mesures préventives et préparatoires spécifiques sont impératives durant ces mois. Cela peut comprendre le renforcement des infrastructures existantes, l'élaboration et la dissémination de systèmes d'alerte précoce, et la sensibilisation de la population. Ces initiatives, lorsqu'elles sont appliquées de manière proactive et systématique, sont fondamentales pour minimiser les impacts négatifs potentiels des inondations durant ces périodes de vulnérabilité accrue.

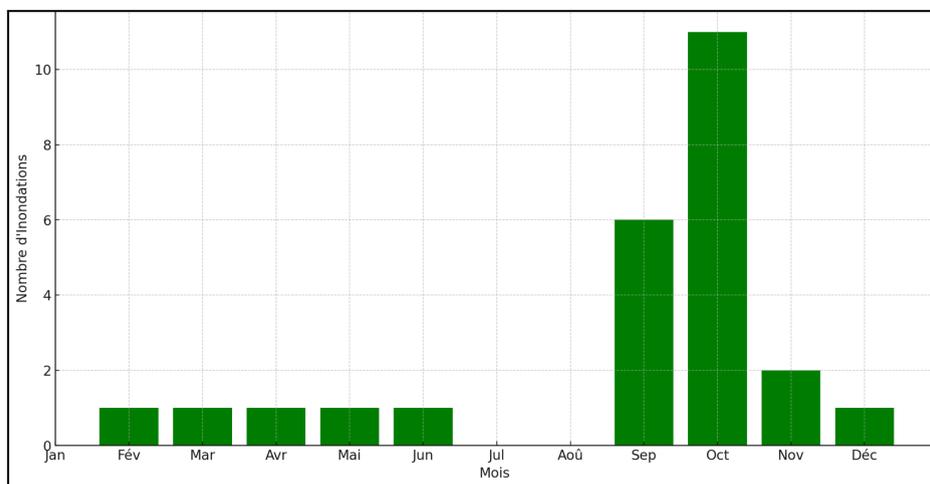


Figure 2.3 : Variabilité saisonnières des inondations

Il est également important de noter que la Tunisie a enregistré des précipitations dépassant 100 mm en l'espace d'une à deux heures lors de ces événements d'inondations. Bien que ces niveaux de précipitations soient susceptibles de provoquer des inondations, ils ne sont pas considérés comme exceptionnels pour le pays. En effet, des scénarios de précipitations de cette ampleur se manifestent de manière récurrente, avec une fréquence d'apparition tous les quatre à cinq ans à l'échelle nationale. Ces données suggèrent que la Tunisie doit se préparer régulièrement à gérer les conséquences de telles précipitations et des inondations qui en résultent.

Les inondations ne sont pas uniquement des phénomènes météorologiques ou hydrographiques ; elles entraînent également des dégâts matériels et humains considérables.

Bien que nous manquons de données précises sur les dommages matériels pour chaque événement, nos travaux de documentation nous ont permis de recenser les pertes en vies humaines. Comprendre la dynamique, la fréquence et les tendances de la mortalité liée aux inondations est indispensable. Cette compréhension est cruciale pour élaborer des stratégies de prévention efficaces et minimiser les risques pour les populations vivant dans des zones vulnérables. Dans les sections suivantes, nous analyserons et interpréterons les données disponibles sur le nombre de décès dus aux inondations, survenus au fil des années et des mois. Notre objectif est d'identifier les périodes les plus critiques et de fournir une base solide pour élaborer des actions et des politiques de prévention ciblées et efficaces. Le graphique ci-dessous (figure 2.4) illustre le nombre annuel de décès, mettant en évidence des fluctuations notables d'une année à l'autre. En effet, alors que certaines années n'enregistrent aucun décès, d'autres, telles que 2007, présentent un bilan humain conséquent avec pas moins de 16 vies perdues. Il est primordial de noter que nos résultats ne reflètent pas avec précision la totalité des décès pour chaque année. Par exemple, les données concernant le nombre de victimes lors des inondations survenues en 1973 et 1969 dans la région du Grand Tunis sont absentes de nos enregistrements. Ces deux événements tragiques ont engendré un nombre significatif de pertes humaines à l'échelle nationale, cependant, notre base de données, limitée en portée, ne permet pas d'établir le bilan exact pour la région du Grand Tunis, faute de sources fiables et détaillées à ce sujet.

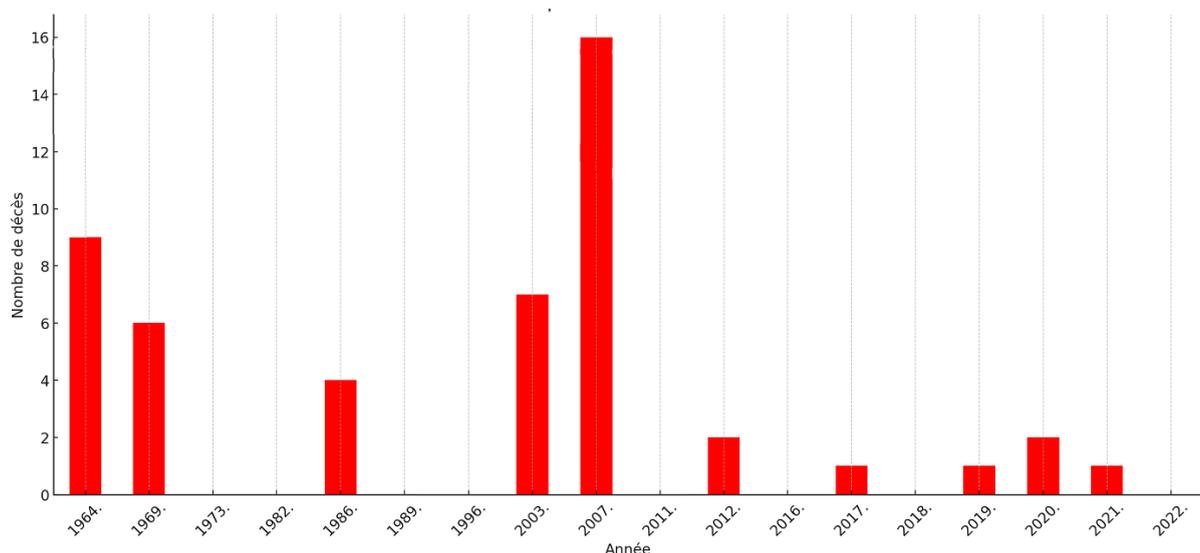


Figure 2.4 : Tendence de mortalité annuelle

En observant les tendances générales hors du contexte de l'année 2007, qui constitue une exception notable, on constate une diminution appréciable du nombre de décès liés aux inondations au fil des années.

Le graphique qui représente le décompte mensuel (figure 2.5) des décès révèle qu'octobre est indéniablement le mois le plus périlleux, ayant enregistré au total 24 décès au cours des différentes années étudiées. Comparativement, les autres mois présentent un bilan humain nettement moins lourd.

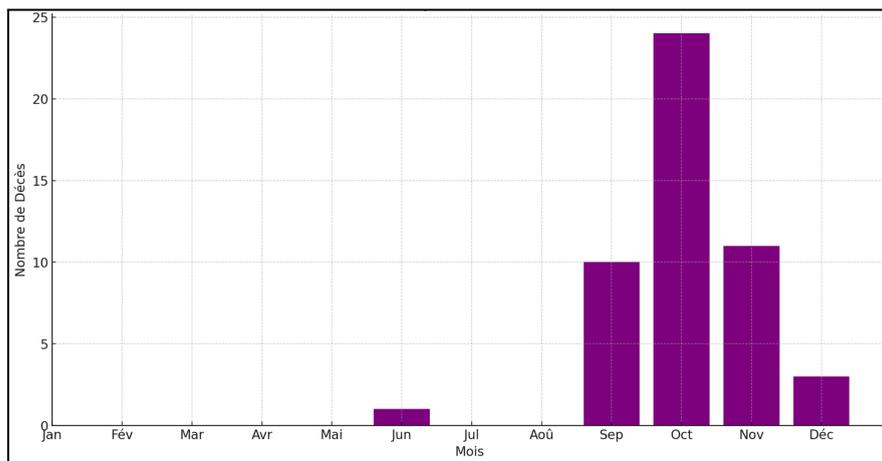


Figure 2.5 : répartition saisonnières des décès

Il est important de souligner que, malgré le fait que novembre apparaisse comme le deuxième mois le plus fatal avec un total de 11 décès, cette donnée doit être interprétée avec prudence. En effet, ce chiffre est principalement influencé par les décès survenus lors de l'inondation du 6 novembre 1964. Mis à part cet événement tragique, novembre n'a connu que deux autres incidents fatals, tous deux liés à l'événement survenu en 2012. Par conséquent, il serait erroné de considérer la fin de l'automne comme une période systématiquement dangereuse, car les chiffres observés pour novembre sont fortement biaisés par des événements isolés, mais catastrophiques. Dans la section suivante de ce chapitre, nous explorerons plus en détail les raisons de ces variations significatives dans le nombre de décès liés aux inondations, afin d'offrir une compréhension plus approfondie des dynamiques à l'œuvre.

2.1.3 Les bassins de sinistralités

Dans cette section, la méthodologie de travail est axée sur la cartographie des risques. Cette approche méthodologique tire parti des données recueillies à partir de retours d'expérience sur le terrain, avec une attention particulière portée aux dommages tant matériels qu'humains.

L'objectif principal de cette démarche est de générer une représentation à la fois précise et détaillée des régions qui ont été affectées. Pour ce faire, elle s'appuie sur un ensemble de données officielles, des témoignages authentiques de personnes sur place et des observations directes et tangibles. Les données cruciales utilisées proviennent de sources diversifiées, comprennent l'Office National de l'Assainissement (ONAS), la Direction de l'Hydraulique Urbaine (DHU), ainsi que des rapports produits par la Protection Civile et divers les gouvernorats et services municipaux du Grand Tunis. L'harmonisation et l'intégration de ces sources hétérogènes permettent d'obtenir une image plus complète, détaillée et nuancée des zones à risque, ainsi que des incidents mortels qui y ont eu lieu. Pour recueillir les données vitales à cette démarche, plusieurs cycles d'enquêtes de terrain ont été diligentés à des moments clés (avril-mai 2021, novembre-décembre 2021, juin-juillet 2022, novembre-décembre 2022, juillet-août 2023). Ces enquêtes ont été soigneusement

Planifiées et mises en œuvre pour couvrir de façon exhaustive les zones sélectionnées pour l'étude. Elles ont permis de collecter des données détaillées sur les dommages matériels ainsi que sur les pertes humaines survenues lors des incidents respectifs. Chaque cycle d'enquête a joué un rôle crucial dans l'affinement et l'enrichissement progressif de la base de données, apportant à chaque fois des informations additionnelles et affinées.

Malgré les efforts considérables déployés dans la collecte et l'analyse des données, il est important de souligner qu'il existe un déficit notable d'informations, en particulier en ce qui concerne les décès liés aux inondations survenues dans le passé. Cette absence d'informations historiques précises entrave non seulement la capacité à établir des comparaisons pertinentes et à analyser l'évolution des risques et des vulnérabilités au fil du temps, mais limite également la formulation de stratégies de prévention et d'intervention plus efficaces et informées. Il est donc crucial, pour les recherches futures, de remédier à ces lacunes informationnelles en investissant dans la récupération, la préservation et la numérisation des archives historiques, ainsi que dans l'amélioration des mécanismes actuels de collecte de données. La pénurie de données sur les décès liés aux anciennes inondations peut s'expliquer par plusieurs facteurs, tels que l'absence de mécanismes de documentation systématique et fiable, la perte de documents au fil du temps ou encore l'inaccessibilité à des archives confidentielles.

Dans son mémoire de recherche publié en 2022, Tissot se penche de manière approfondie sur ces difficultés en abordant la question de la mortalité en Tunisie résultant des inondations

survenues entre 1980 et 2021. Ce travail académique met en lumière une réalité préoccupante concernant l'accès aux données statistiques relatives à la mortalité due à ces catastrophes naturelles en Tunisie. En effet, Tissot souligne avec insistance que ces informations cruciales sont gardées confidentielles en Tunisie comme en France, rendant ainsi leur accès restreint pour le public et les chercheurs. Cette recherche révèle une tendance notable à la concentration spatiale des décès dans certaines régions spécifiques de la Tunisie. Il est observé que les villes du Grand Tunis, de Nabeul et de Zaghuan sont des zones où le taux de mortalité lié aux inondations est significativement plus élevé comparativement à d'autres régions du pays. Cette tendance suggère l'existence de facteurs géographiques, démographiques ou socio-économiques distincts dans ces villes, pouvant expliquer cette concentration accrue de décès. En explorant plus en profondeur les circonstances entourant la majorité des décès enregistrés, la recherche apporte un éclairage supplémentaire. Il est constaté que la grande majorité des victimes perdent la vie lors de leurs déplacements, notamment lorsqu'elles sont à bord de véhicules. Cette donnée cruciale indique que les mouvements de population pendant les inondations, qu'ils soient volontaires ou forcés, augmentent de manière significative le risque de mortalité. Dans le cadre de notre étude, l'élaboration d'une cartographie des zones inondables (figure 2.6) sur les axes routiers, ainsi que des sites de décès au sein du Grand Tunis, fournit une visualisation de la distribution géographique des zones à risques.

Cependant, il est impératif de prendre en considération que la carte ne reflète pas l'intégralité des décès survenus dans la région du Grand Tunis. En effet, les événements cartographiés sont exclusivement ceux pour lesquels des données précises sont disponibles, tant en termes de nombre exact de décès que de localisation spécifique de l'événement. Cette limitation dans les données disponibles peut s'expliquer par divers facteurs, tels que des lacunes dans la collecte de données, des événements non signalés ou non documentés, ou encore des informations confidentielles non accessibles au public.

Il est essentiel de mettre en exergue les zones à risques que notre étude a réussi à identifier ces dernières étant particulièrement distinctes en raison des accumulations significatives d'eau observées sur les voies de circulation. Ces accumulations, qui peuvent survenir de manière inattendue et rapide dans certains endroits, représentent une menace sérieuse et substantielle pour tous les usagers de la route, notamment les automobilistes. Elles exacerbent le risque d'incidents graves et potentiellement fatals. Il est important d'ajouter que tous les

décès analysés dans notre étude sont intrinsèquement liés à la mobilité de la population dans des secteurs identifiés comme à risque ou vulnérables aux inondations. Ces zones, souvent imprévisibles et dangereuses, présentent des défis significatifs en termes de sécurité pour les individus qui doivent se déplacer à travers elles, que ce soit pour des raisons professionnelles, personnelles ou autres. La connaissance et la compréhension approfondies de ces zones à risque sont donc essentielles pour informer et protéger efficacement la population, minimisant ainsi les risques futurs lors d'événements d'inondation.

Au fil des vingt dernières années, le gouvernorat de Ben Arous a été régulièrement confronté à des inondations, parfois accompagnées de coulées boueuses, affectant une grande partie de ses voies de communication, comme le montre la carte 3. Plusieurs quartiers, tels que Madina Jadida, Rades, Hamam Lif, Zahra et Mhamdia, ont été touchés par ces phénomènes hydrologiques. Malgré la fréquence et l'intensité de ces inondations, il est remarquable de constater qu'aucun décès n'a été enregistré dans la région au cours de cette période.

Néanmoins, un retour sur les événements passés nous rappelle que Ben Arous n'a pas toujours été épargné par des tragédies liées aux inondations. En effet, les archives journalistiques et les documents officiels attestent que le 30 septembre 1986, la région a été le théâtre de quatre pertes humaines tragiques, symbolisées sur notre carte par un cercle de dimension moyenne. Ces décès, survenus il y a près de quatre décennies, étaient principalement attribués à des victimes emportées par les flots ou à des incidents d'électrocution. Ces tragédies du passé ne sont pas des événements isolés. Elles s'inscrivent dans une série d'incidents malheureux qui ont également touché d'autres régions du Grand Tunis. Par exemple, en septembre 2019 à Tunis, une femme âgée de 39 ans a tragiquement perdu la vie par électrocution. De même, en juin 2017 à La Manouba, un jeune homme a été électrocuté après s'être accroché à un poteau électrique pour éviter d'être emporté par les eaux.

Ces événements tragiques mettent en exergue les dangers potentiels associés aux inondations, en particulier les risques électriques. Lorsque l'eau envahit des zones habitées, elle peut entrer en contact avec des installations électriques, transformant ainsi des zones inondées en pièges mortels. Ces incidents soulignent l'importance cruciale d'adopter des mesures préventives et de renforcer la sécurité des installations électriques, en particulier dans les zones régulièrement exposées aux inondations.

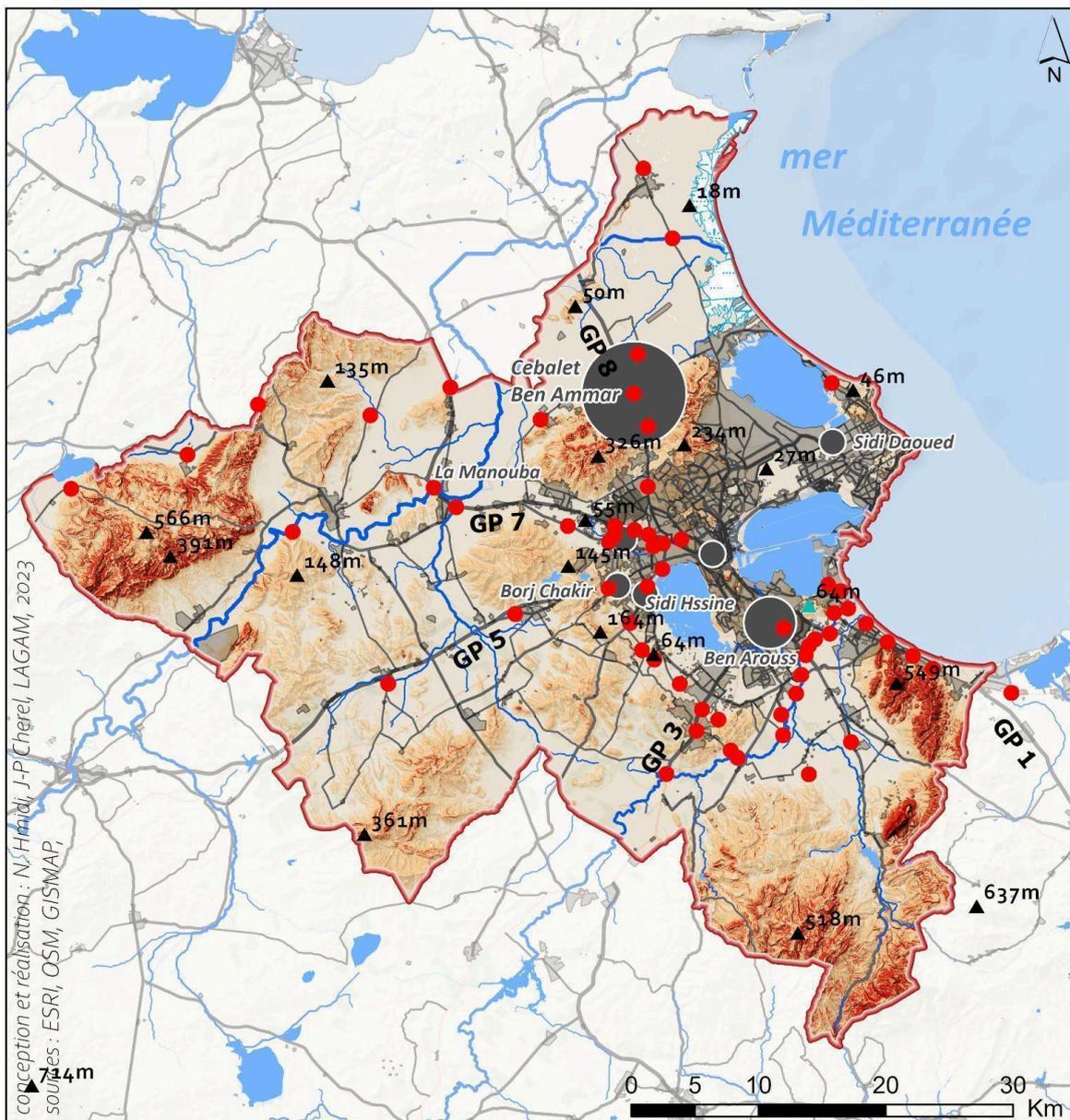


Figure 2.6 : Les bassins de sinistralité

Il est également impératif d'éduquer et de sensibiliser la population aux dangers liés aux inondations et aux électrocutions. Les citoyens doivent être formés pour adopter des comportements sécuritaires et des réflexes de protection en cas d'inondation. Des campagnes de sensibilisation et des programmes éducatifs doivent être mis en œuvre pour inculquer à la population les consignes de sécurité à suivre lors des épisodes d'inondations, minimisant ainsi les risques de décès et de blessures.

Au cours de nos investigations sur le terrain, nous avons constaté une situation préoccupante qui peut accentuer considérablement le risque d'électrocution lors des épisodes d'inondations : de nombreux poteaux électriques sont érigés à l'intérieur même des habitations anarchiques. Cette configuration inhabituelle et dangereuse présente des risques accrus pour les résidents de ces maisons. Bien que cette situation n'ait pas encore entraîné de pertes en vies humaines à notre connaissance, elle constitue néanmoins un risque sérieux et imminent qui ne peut être négligé.

Il est essentiel de souligner que ces habitations, souvent érigées de manière anarchique et non réglementée, sont généralement construites sans aménagement préalable de l'espace. De plus, elles sont souvent situées dans des zones particulièrement susceptibles aux inondations. Ces logements, mis en place sans respect des normes de construction et de sécurité en vigueur, exposent leurs occupants à des dangers immédiats et graves en cas d'inondation. L'eau, en s'infiltrant dans les domiciles, peut rapidement entrer en contact avec ces structures électrifiées, créant ainsi des conditions extrêmement propices aux accidents d'électrocution.

Ces accidents peuvent être d'une gravité extrême, mettant en jeu la vie des personnes présentes dans le logement au moment de l'inondation. La nature non réglementée de ces habitations, combinée à leur emplacement dans des zones à haut risque, accentue le danger, car elles ne bénéficient pas des mesures de protection et de sécurité qui sont généralement présentes dans les constructions conformes aux réglementations urbanistiques. Face à cette situation alarmante, il est impératif d'adopter des mesures préventives et correctives urgentes. Des initiatives d'isolation adéquate, ou encore la mise en place de systèmes de coupure d'urgence peuvent être vitales. Ces mesures sont d'autant plus cruciales dans les zones à haut risque inondation, où la probabilité d'une rencontre fatale entre l'eau et l'électricité est significativement élevée.

Ces informations cruciales doivent être prises en compte et servir de fondement pour des actions préventives et éducatives ciblées. En effet, la récurrence de ces types de décès au fil des ans souligne l'importance cruciale d'adapter les comportements de la population et de mettre en œuvre des mesures de sécurité adéquates. Il est impératif de sensibiliser aux dangers spécifiques liés aux inondations, tels que les risques d'électrocution ou d'être emportés par les eaux, et de les équiper avec les connaissances et les outils nécessaires pour préserver leur sécurité dans ces situations. Il est impératif d'aborder et d'examiner en profondeur d'autres circonstances tragiques ayant entraîné des pertes en vies humaines, comme le cas survenu à Sidi Daoued, plus précisément dans le quartier de Bhar Lazreg, situé dans la commune de La Marsa. Le 4 octobre 2020, un événement déchirant s'est produit : une fillette de 10 ans a perdu la vie après être tombée dans un égout ouvert alors qu'elle et sa mère collectaient des bouteilles en plastique à vendre, selon un article publié dans le journal La Presse le 6 octobre 2020.

Ce tragique incident met en lumière non seulement le risque inhérent à l'inondation, mais également les dangers supplémentaires engendrés par des infrastructures défectueuses ou insuffisamment sécurisées lors de conditions météorologiques extrêmes. Les égouts ouverts, en particulier lors des crues, représentent une menace sérieuse pour les piétons et les véhicules, comme en témoignent plusieurs résidents des quartiers du Grand Tunis fréquemment exposés aux inondations. La mère de la jeune victime de Bhar Lazreg a relaté, avec douleur, qu'elles étaient en train de ramasser des bouteilles lorsque, soudainement, elle a perdu de vue sa fille. Le corps de l'enfant a été emporté de manière fulgurante par les eaux dans les canalisations d'égouts. Les caractéristiques physiques des individus, notamment leur taille et leur poids, peuvent significativement augmenter la vulnérabilité

face à ce type de menace, rendant impératif un examen et une action urgents sur la sécurité des infrastructures.

En outre, il est crucial de noter que le risque de chute dans les égouts, qui sont souvent laissés ouverts ou couverts de manière précaire avec des matériaux fragiles comme des plaques de contreplaqué, est une réalité dans de nombreux quartiers du Grand Tunis. Cette situation alarmante a été confirmée par les témoignages de nombreux habitants rencontrés dans les différents quartiers de la métropole. Les enseignements tirés de ces incidents tragiques du passé doivent impérativement orienter et informer les initiatives futures de préparation et de réponse aux inondations. L'objectif est de réduire au maximum les risques de décès et de

blesures liés à ces catastrophes naturelles. Chaque décès survenu doit servir de rappel et d'avertissement, incitant à une vigilance accrue et à une démarche proactive de protection contre les risques associés aux inondations.

Face aux risques continus liés aux inondations, il est impératif de lancer des initiatives éducatives et de sensibilisation solides et efficaces afin d'alerter la population sur les dangers potentiels liés aux déplacements pendant ces catastrophes naturelles. Les citoyens, souvent insuffisamment préparés et informés, doivent impérativement développer des connaissances et des compétences fondamentales pour se déplacer en sécurité lors des inondations, adoptant ainsi des comportements et des réflexes de protection vitaux. Les programmes éducatifs et les campagnes de sensibilisation élaborés dans ce cadre devraient viser principalement à transmettre des consignes de sécurité à la fois claires et applicables. Ces directives contribueront non seulement à réduire les pertes en vies humaines, mais également à minimiser les dégâts matériels considérables qui accompagnent fréquemment les inondations. L'un des éléments essentiels de cette démarche éducative et de sensibilisation est la maîtrise de l'utilisation des cartes géographiques. Nos enquêtes de terrain ont mis en évidence que de nombreux résidents du Grand Tunis éprouvent des difficultés à identifier, localiser et cartographier les zones à risque. Ce déficit de connaissance et de compréhension des risques géographiques est alarmant, surtout compte tenu des défis liés aux déplacements en période d'inondation.

Il est donc capital de déployer des dispositifs éducatifs et des outils de formation appropriés, permettant aux citoyens de mieux connaître et comprendre les zones à risque. Ils doivent aussi être formés aux stratégies d'adaptation indispensables pour se déplacer en toute sécurité dans ces zones lors des inondations. Les tragédies ayant coûté la vie à deux chauffeurs de taxi, l'un en 2020 à Sidi Hassine et l'autre en 2021 à Borj Chakir, à proximité de la sortie ouest près de la GP5 et de la route nationale n°5, illustrent l'urgence de ces mesures éducatives. Ces zones spécifiques, théâtres d'accidents mortels causés par des accumulations d'eau et des courants d'eau forts et imprévus, requièrent une attention et une sensibilisation accrues. Sans une éducation et une sensibilisation adéquates, les usagers de la route, surtout dans les zones à haut risque inondation, restent vulnérables face aux dangers des inondations graves. Des efforts soutenus et proactifs en matière d'éducation et de sensibilisation des communautés locales sont non seulement nécessaires, mais absolument vitaux pour prévenir les pertes futures en vies humaines et en biens lors des futurs épisodes de fortes pluies.

La carte illustrant la région de Sebelet Ben Ammar met en évidence un cercle significatif situé près de la GP8, symbolisant les décès tragiques survenus à la suite de l'inondation de 2007. Ce cercle représente un point critique où 16 véhicules, circulant sur la GP8 en direction de Tunis depuis Bizerte ou vice versa, ont été tragiquement emportés par les eaux en furie.

Les travaux de recherche réalisés par Fehri et al., en 2011 et Fehri en 2014 apportent un éclairage précieux sur cet événement dévastateur. Ces études mettent en lumière la montée rapide des eaux, exacerbée par des précipitations intenses, et soulignent l'impact significatif des infrastructures et des aménagements locaux sur l'aggravation des conséquences de l'inondation. Un élément infrastructurel majeur identifié par ces recherches est l'autoroute construite pour relier Bizerte à Tunis. Cette autoroute a induit des changements importants dans le flux d'eau de la région, notamment en modifiant le relief naturel pour faciliter la construction de la route. Ces modifications ont profondément altéré la topographie et les caractéristiques hydrologiques du site, influençant ainsi le comportement des eaux de crue.

L'événement tragique survenu à Sebelet Ben Ammar, où les victimes étaient principalement des utilisateurs de la route reliant Tunis à Bizerte, met en lumière de manière poignante la problématique de la territorialisation du Grand Tunis et des risques qui y sont associés, notamment les inondations. Cette territorialisation, qui se réfère à l'expansion et à l'organisation spatiale de la métropole, engendre des défis significatifs en matière des politiques d'aménagement spatial et de gestion des risques environnementaux.

2.2 Enjeux politiques et stratégie de gestion du risque

2.2.1 Politiques d'aménagement spatial

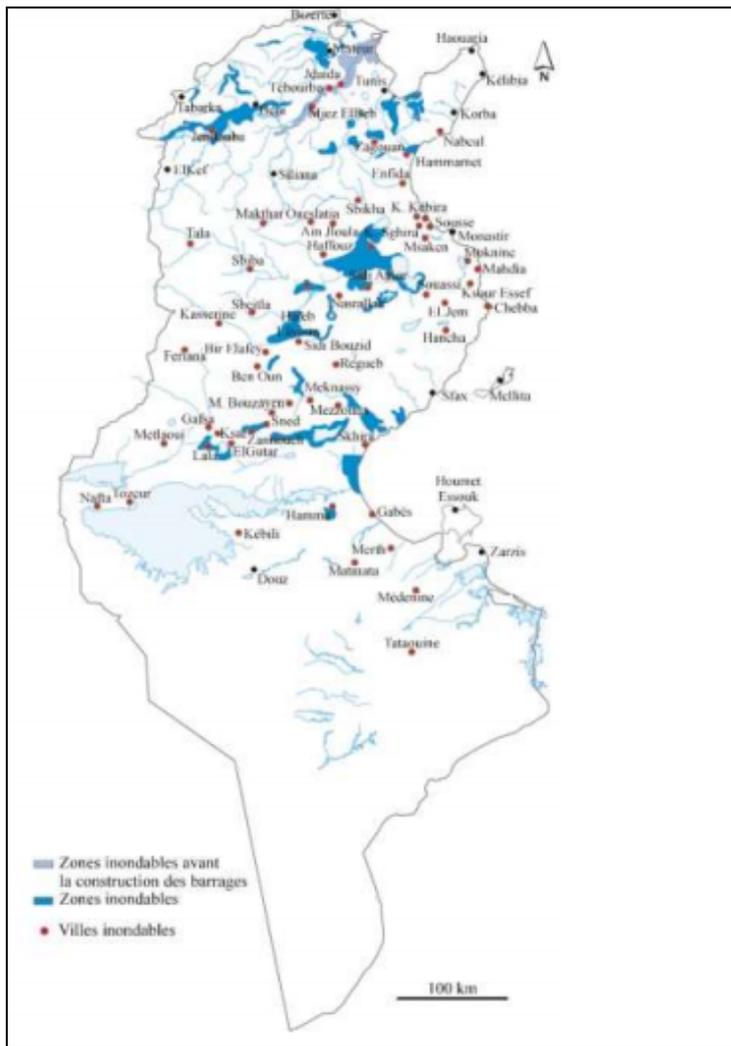
L'analyse du risque inondation dans la région du Grand Tunis présente des enjeux complexes et multifactoriels, englobant des aspects politiques, des défis liés à l'aménagement du territoire, ainsi que des dynamiques parfois conflictuelles entre les stratégies de gestion des risques et les politiques d'aménagement territorial. L'intégration de la Tunisie dans l'économie mondialisée, ainsi que l'établissement d'un marché de libre-échange dans le cadre du partenariat Euromed suite au processus de Barcelone en 1995, ont profondément influencé les stratégies politiques du pays. Ces changements ont renforcé la marginalisation de vastes étendues du territoire national tunisien, au profit de la métropole de Tunis. Ben Nasser (2012) souligne que le Schéma Directeur de l'Aménagement du Territoire Nationale (SDATN) de

1997 a favorisé un développement métropolitain centré sur la capitale, la positionnant comme un pivot essentiel à l'insertion du pays dans la mondialisation, tout en marginalisant le reste du territoire. En examinant la littérature scientifique Tunisienne, il est évident de constater que des inégalités socio-spatiales ont été le moteur de ce processus de transformation spatiale. Plusieurs facteurs contribuent à ces dynamiques. Par exemple, des migrations significatives de populations, principalement nomades, ont été observées des régions rurales vers les plaines fertiles du Nord, en réaction aux épisodes de sécheresse survenus en 1936, 1938, 1943 et 1948 dans le centre du pays (Houimli, 2008).

De plus, la confiscation des terres par les colonisateurs a provoqué des mouvements migratoires des zones rurales vers les villes côtières, ces dernières connaissant à l'époque un essor du tourisme et l'émergence de pôles industriels. Ce processus de littoralisation a été favorisé par l'installation d'industries le long des axes fluviaux, une redistribution de la population et une densification du tissu urbain des villes côtières (Chabbi 2005). Le nombre de zones industrielles est ainsi passé de 9 en 1975 à 44 en 2011 (Soussi, 2013), souvent au détriment des plaines environnantes. Ces inégalités, qui continuent de se creuser, ont joué un rôle déterminant dans la recomposition spatiale du pays, créant des disparités notables entre le Nord et le Sud, l'Est et l'Ouest, ainsi qu'entre la capitale et le reste du pays (Belhedi, 1999 ; Ben Nasser, 2012).

Ces modifications territoriales, directement liées à la dynamique de métropolisation prévalente dans la région étudiée, entraînent une redéfinition constante des espaces et des paysages. En effet, une grande partie des zones inondables du territoire nationale représentant 11.538 km² d'après SDAT (1997), dont approximativement 11.000 km² (figure 2.7) , étaient autrefois exploitées pour l'agriculture. Cependant, ce paysage a radicalement changé provoquant une extension des zones à risque et une modification de la nature des risques eux-mêmes de manière continue.

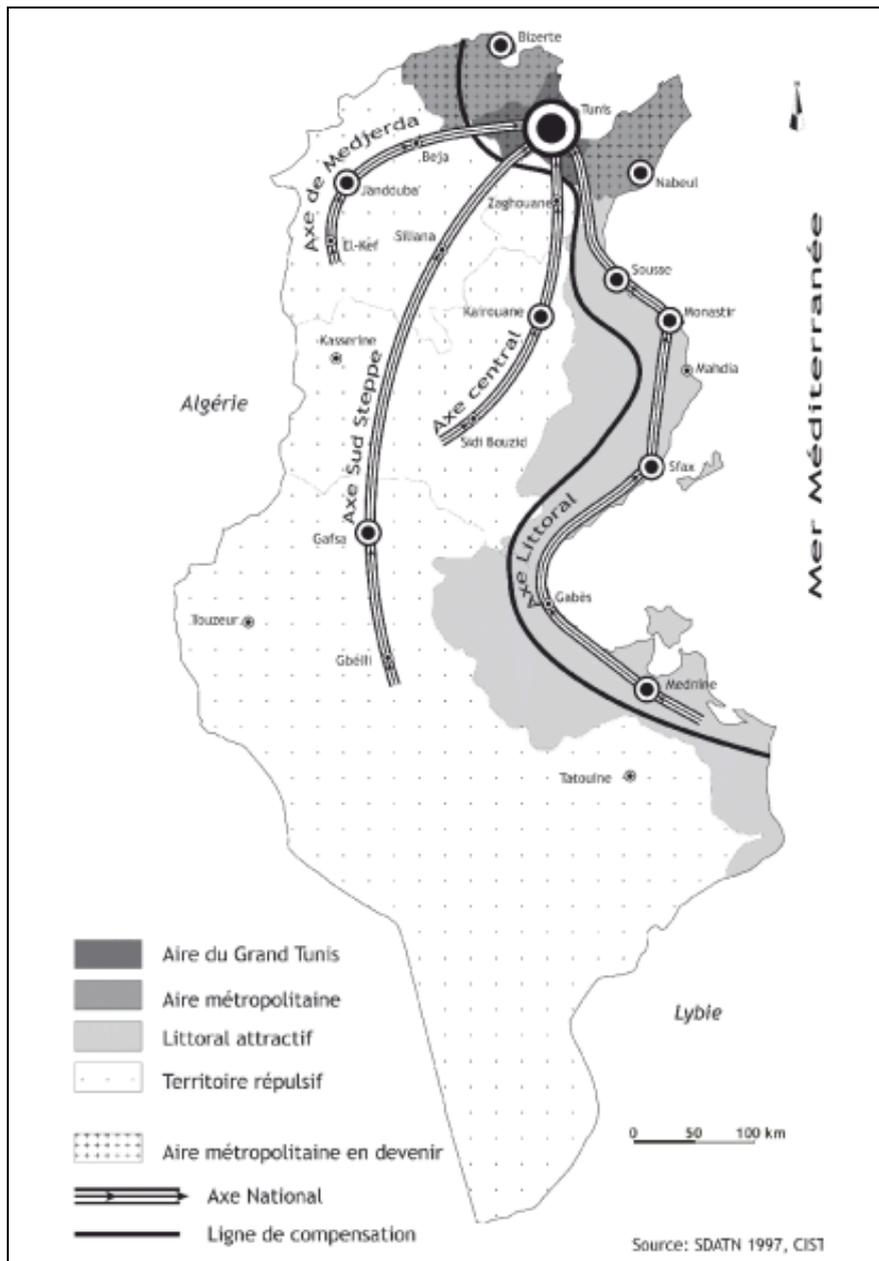
La capitale a vu son rôle et son influence se renforcer considérablement, s'établissant comme le principal centre d'attraction et de prise de décisions stratégiques du territoire, comme le démontre la figure 2.7 .



Source : Chouari, 2017

Figure 2.7 : Les zones inondables et potentiellement inondables en Tunisie (MEAT, 1998)

Selon les données fournies par l’Institut National de Statistique (INS) en Tunisie, le Grand Tunis, s’étendant sur une superficie de 260 000 hectares, a connu une expansion urbaine significative au fil du temps. En effet, sa surface urbaine est passée de 3388 hectares en 1957 à 28 000 hectares en 2014, comme le souligne Fehri (2014). Cette croissance urbaine s’accompagne d’une extension tant sur le plan administratif que spatial (figure 2.8) .On observe ainsi une augmentation du nombre de délégations et de communes mettre un chiffre , reflétant l’élargissement de la portée administrative de la région.



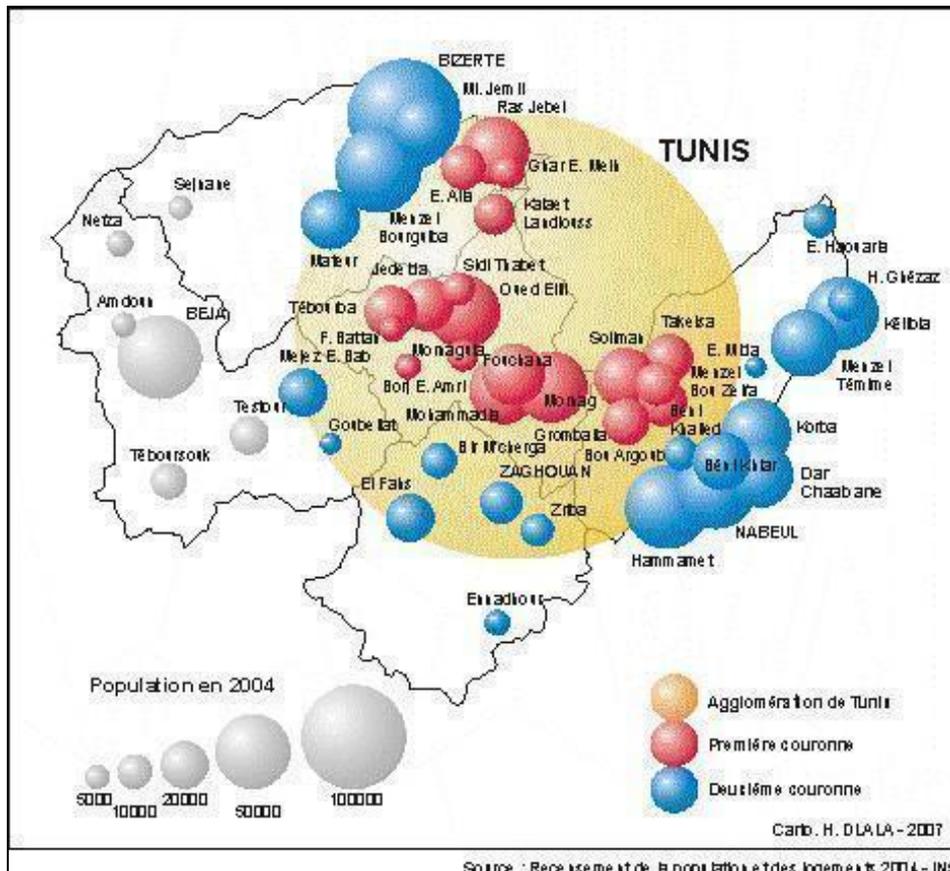
Source : Ben Nasser 2012

Figure 2.8 : Territorialisation des activités autour du Grand Tunis

Parallèlement, la population du Grand Tunis a également connu une croissance substantielle. Alors qu'elle ne représentait que 10 % de la population nationale dans les années soixante, elle compte aujourd'hui environ 3 millions d'habitants, soit 30% de la population totale du pays.

La répartition démographique au sein du Grand Tunis est également à noter. La majorité de la population est concentrée dans la première couronne, comme le montre la figure 2.9. En

revanche, la deuxième couronne est principalement composée de bassins d'emploi, servant ainsi de zones économiques dynamiques qui offrent des opportunités d'emploi aux résidents de la région, comme le détaille Dlala (2007). Ces bassins d'emploi jouent un rôle crucial dans le soutien économique de la métropole, attirant une main-d'œuvre diversifiée et contribuant ainsi au développement économique et social de l'ensemble de la région du Grand Tunis.



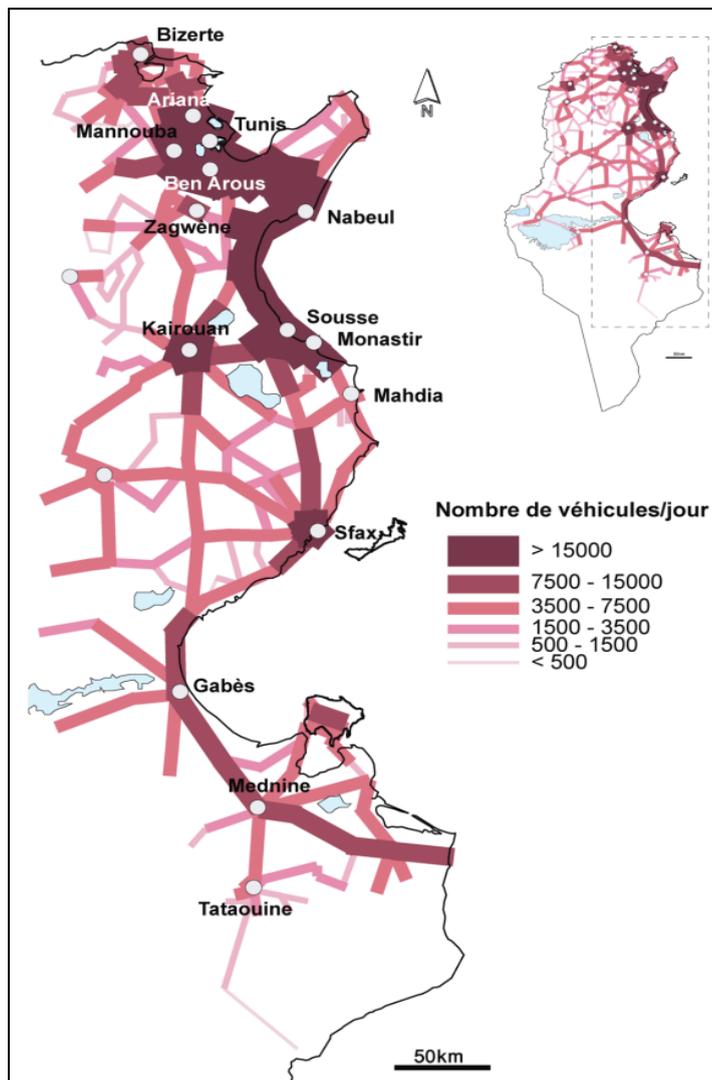
Source : Dlala 2007

Figure 2.9 : Population des villes de Nord Est en 2004

En réponse à l'évolution significative sur les plans économique, démographique et urbain, la demande de déplacements au sein du Grand Tunis a connu une augmentation notable. Cette tendance est illustrée par la transition d'une ville où la moitié de la population résidait à moins de 3000 mètres du centre, à une métropole où 50% des habitants vivent désormais à plus de 4,5 km du centre, comme le souligne Miossec (1978). La figure 2.10 illustre clairement la sollicitation accrue des réseaux de transport au sein des quatre gouvernorats constituant le Grand Tunis, ainsi que dans les zones métropolitaines environnantes. Cette

congestion croissante des réseaux de transport souligne l'importance cruciale de la mobilité et de la circulation pour le dynamisme et l'interconnexion de la région.

Le Grand Tunis est caractérisé par des déplacements pendulaires, typiques des grandes agglomérations, entre les centres urbains des gouvernorats et leurs périphéries, ainsi qu'entre la capitale et sa banlieue métropolitaine, comme observé par Houimli (2008).



Source : Chourai, 2017

Figure 2.10 : Importance de l'intensité de la circulation routière sur Tunis et l'axe littoral

En outre, avec le récent redécoupage administratif qui exclut Bizerte du district de TunisNabeul-Zaghouan, il est essentiel de réfléchir de manière approfondie à la manière dont les relations interrégionales et les interdépendances ont fasciné pour mieux guider la nouvelle approche de gestion territoriale. Les liens économiques et sociaux entre Bizerte et Tunis (à

titre d'exemple) sont manifestes et indéniables, et toute stratégie d'aménagement territorial doit impérativement reconnaître et incorporer ces connexions vitales, en assurant une approche intégrée et cohérente face aux défis environnementaux et économiques contemporains. Le nouveau plan d'aménagement réalisé en 2022 permet de réajuster les stratégies d'aménagement en intégrant pleinement la dimension des risques. Cette intégration doit être proactive, systématique et centrale dans toute initiative de développement et de planification urbaine. Elle nécessite une collaboration étroite entre les urbanistes, les environmentalistes, les décideurs politiques et les communautés locales pour élaborer des stratégies d'aménagement qui non seulement favorisent le développement économique, mais protègent également les populations et préservent l'environnement. Ces axes semblent au cœur du troisième SDATN (en cours) qui tend à réajuster les stratégies d'aménagement en intégrant pleinement la dimension des risques (MEHAT, 2020) dans les stratégies d'aménagement et de développement territorial.

2.2.2 territorialisation des risques inondations

Ces stratégies d'aménagement urbain et territorial déployées semblent manquer d'une considération approfondie et intégrée des risques environnementaux et climatiques inhérents à la région. Ces dynamiques reflètent les divergences d'intérêts et de priorités entre les différents acteurs impliqués. Cette omission notable non seulement facilite, mais également perpétue la création et l'expansion de zones à risques. La métropolisation rapide et la transformation urbaine ont été proposées, souvent au détriment d'une évaluation rigoureuse et d'une gestion proactive des risques. Ces transformations sont perceptibles à travers deux dynamiques majeures. D'une part, on observe une centralisation accrue des activités économiques et des instances de pouvoir au sein de la métropole. Cette approche a conduit à la mise en place de zones résidentielles, centres d'affaires et des infrastructures dans des secteurs intrinsèquement vulnérables, comme les plaines inondables et les zones à proximité des systèmes hydriques.

La négligence des risques dans les stratégies d'aménagement se manifeste par une absence de mécanismes de prévention et de gestion des risques dans la planification urbaine. Les plans d'aménagement ont rarement intégré des études d'impact environnemental approfondies ou des analyses de risques détaillées qui auraient pu anticiper et mitiger les effets des catastrophes naturelles, comme les inondations. Cette négligence a des conséquences tangibles et dévastatrices pour les communautés résidant dans ces zones à risque. Non

seulement elle expose les populations à des dangers immédiats lors d'événements climatiques extrêmes, mais elle engendre également des coûts économiques et sociaux à long terme. Cette situation préoccupante a attiré l'attention de nombreux chercheurs, scientifiques et experts de diverses disciplines, formant un réseau dédié à l'étude, à l'analyse et à la proposition de solutions à ces problèmes environnementaux et sociaux cruciaux. Parmi ces chercheurs, les géographes ont joué un rôle central dans la compréhension des dynamiques spatiales et environnementales associées aux inondations. Leur expertise en matière d'analyse spatiale, de cartographie des zones à risque et d'évaluation des interactions entre l'environnement naturel et les activités humaines les a positionnés comme des acteurs clés dans la recherche sur les inondations en Tunisie. Les travaux de recherches De Fehri (2007, 2009, 2012, 2013, 2014, 2016) et Chouari (2006, 2009, 2013, 2016, 2017, 2019, 2020) sur le risque inondation en Tunisie sont vastes et diversifiés, reflétant la complexité du sujet. Ces chercheurs, par leurs collaborations et leurs contributions, ont fourni des bases solides pour comprendre, prévenir et gérer le risque inondation en Tunisie. Ils ont contribué à identifier les zones les plus vulnérables, à comprendre les causes sous-jacentes liées à l'imperméabilisation des sols et l'urbanisation anarchique illicite, augmentant ainsi le risque et l'intensité des inondations. Les travaux académiques de thèse et de mémoire (Majbri 2010, Nassrallah 2013, HMIDI 2019, Bourgou 2019, Makhloufi 2021) ont également mis en évidence la répartition du risque dans le grand Tunis via des une approche intégrée, combinant des données géographiques, hydrologiques et socio-économiques. Par ailleurs, les dynamiques et enjeux économiques qui caractérisent la capitale ont un impact direct sur ses périphéries, notamment en générant un risque inondation qui s'étend de manière diffuse vers ses périphéries suite à l'expansion économique et urbaine rapide. Les modifications substantielles constatées dans l'arrière-pays du golfe de Tunis témoignent les répercussions profondes et continues engendrées par le processus de métropolisation intensive dans les zones inondables. Cette dynamique métropolitaine, marquée par une accélération démographique et une intensification des activités économiques dans les zones périphériques avoisinantes, a induit des transformations majeures dans l'utilisation et la configuration de l'espace territorial concerné.

Ces transformations sont perceptibles à travers deux dynamiques majeures. D'une part, on observe une centralisation accrue des activités économiques et des instances de pouvoir au sein de la métropole. D'autre part, ces changements ont également des répercussions significatives sur les régions périphériques de la métropole. En effet, ces dernières subissent une reconfiguration profonde de leur structure et de leurs fonctions, dans le but principal de

répondre aux besoins et aux intérêts de la capitale. Les périphéries de la capitale, qui reçoivent une grande partie de cette expansion urbaine et économique, sont particulièrement caractérisées de zones humides (des lagunes, sebkhas, garâas, et marécages) et des zones stratégiques et vitales telles que les vastes plaines littorales d'Utique et de Soliman. En effet, ces périphéries subissent une reconfiguration profonde de leur structure et de leurs fonctions, dans le but principal de répondre aux besoins et aux intérêts de la capitale. Ces changements, tout en renforçant le rôle central de la métropole, impliquent une restructuration et une adaptation constantes des territoires périurbains, qui doivent naviguer entre leurs vocations traditionnelles et les exigences imposées par la dynamique métropolitaine. Les modifications substantielles constatées dans l'arrière-pays du golfe de Tunis témoignent les répercussions profondes et continues engendrées par le processus de métropolisation intensive dans les zones inondables. Les zones périphériques situées au sud du Grand Tunis, en particulier dans la région du Cap-bon sont désormais dédiées au renforcement des principales activités de la métropole. La mise en place de la zone industrielle de Soliman illustre parfaitement cette tendance. Anciennement reconnue comme une zone inondable, cette étendue a été réaménagée pour devenir un centre industriel d'importance, reflétant l'ambition d'accroître la vitalité économique de la métropole. Toutefois, les dégâts enregistrés suite aux inondations survenues le 18 septembre 2018 dans cette zone industrielle ont révélé à quel point cette transformation a favorisé la territorialisation du risque. Un exemple frappant de cette dynamique est observé dans la région de Bizerte, au nord de la Tunisie. Historiquement, Bizerte Menzel Bourguiba était une enclave distincte avec ses propres caractéristiques socio-économiques. Cependant, avec le temps, cette enclave a subi une transformation majeure, passant d'une entité autonome à une "annexe technique" dédiée à soutenir et à compléter les activités de la capitale, comme le soulignent les travaux du DATfGroupe Huit en 1973 et de Signoles en 1985. Cette reconfiguration de Bizerte Menzel Bourguiba en tant qu'extension fonctionnelle de Tunis illustre la tendance à la territorialisation du Grand Tunis. Elle met en évidence la manière dont les régions périphériques sont remodelées, non pas en fonction de leurs propres besoins et aspirations, mais plutôt en fonction des exigences et des objectifs de la métropole centrale. Selon Belhedi (2015), le périmètre industriel tunisois s'étend vers des régions plus éloignées comme Zaghuan et le Sahel.

Cette dynamique territoriale autour du Grand Tunis transforme ses axes routiers en plus que de simples voies de circulation. Ils deviennent des artères économiques vitales pour la Tunisie. Ces routes, en particulier celles reliant Tunis à Bizerte, Zagouan et cap bon, ne sont

pas seulement essentielles pour le transit des individus, mais elles sont également cruciales pour le flux économique et le dynamisme entre ces centres urbains. L'événement tragique de l'inondation survenu à Sebelet Ben Ammar illustre de manière frappante les risques et les défis inhérents à cette dynamique de territorialisation. Cet incident, qui a principalement affecté les utilisateurs de la route entre Tunis et Bizerte, met en lumière la nécessité impérieuse de considérer les facteurs environnementaux dans la planification urbaine et territoriale. Les inondations dévastatrices ont non seulement causé des pertes humaines et des dommages matériels, mais elles ont également entravé, même temporairement, l'important flux économique entre Tunis et Bizerte, soulignant ainsi la fragilité des liens économiques face aux menaces environnementales. Le phénomène de transformation significative de la topographie et des caractéristiques hydrologiques d'une région, induit par la construction d'axes routiers, ne se limite pas à la zone de Sebelet Ben Ammar. En effet, des observations similaires ont été faites dans diverses autres zones du Grand Tunis, notamment à Mornaguia, Borj Amri, Borj Chakir, Fouchana, Mourouj, et autres localités environnantes. Dans ces régions, bien que les conséquences n'aient pas été aussi tragiques qu'à Sabelet Ben Ammar en termes de pertes humaines, les remblais résultant de la construction de voies rapides et d'autoroutes jouent néanmoins un rôle similaire à celui des digues. Ces structures modifient de manière substantielle la topographie originelle et les propriétés hydrologiques des sites sur lesquels elles sont érigées. Ces modifications structurelles et topographiques ont un impact direct et significatif sur le comportement des eaux en période de crue. Elles sont responsables de montées d'eau à la fois rapides et imprévues lors d'épisodes de précipitations intenses. Par conséquent, ces changements exacerbent et territorialisent les risques et impacts associés aux inondations dans l'ensemble de la région du Grand Tunis et de ses territoires adjacents.

2.2.3. Les mesures de protection

Plusieurs initiatives destinées à contrôler les inondations ont été déployées dans la région du Grand Tunis, contribuant ainsi à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un ensemble d'infrastructures de protection contre les inondations. Les infrastructures de drainage et les dispositifs de protection contre les inondations dans le Grand Tunis présentent des insuffisances marquées tant dans leur conception que dans leur mise en œuvre. Une des principales critiques à leur égard est leur apparente inadéquation face à la gravité et à la complexité des défis liés aux inondations.

Le système des canaux artificiels conçus pour rediriger ou canaliser l'eau loin des zones à risque dans le bassin versant de Méliane, présente des défis financiers et techniques significatifs. Outre leurs impacts environnementaux en matière de modification des écosystèmes locaux (Gammar et Chaouech 2003) et le coût économique de la construction et de l'entretien, les changements climatiques imposent un besoin d'adaptation continue de ces infrastructures pour faire face à des modèles de précipitations de plus en plus imprévisibles. Dans les cas de précipitations intenses enregistrés dans les sous bassins au niveau de Sijoumi et Ben Arous, les canaux n'ont pas pu suffire à contenir et à rediriger efficacement les volumes d'eau, laissant des zones exposées au risque inondation. L'expansion urbaine rapide du Grand Tunis, souvent réalisée sans une planification rigoureuse, a malheureusement conduit à la marginalisation des systèmes de drainage essentiels. Dans plusieurs zones récemment urbanisées, l'infrastructure de drainage est soit rudimentaire, soit totalement inexistante. Cette lacune est particulièrement flagrante dans les quartiers qui se sont développés de manière anarchique, où les mesures de base, telles que la séparation des eaux pluviales des eaux usées, sont souvent négligées. De plus, les pratiques de raccordement sauvage, qui consistent à connecter illégalement des propriétés au réseau de drainage sans respecter les normes, exacerbent le problème. Il est à noter que cette problématique ne se limite pas uniquement aux quartiers anarchiques. En effet, certains promoteurs immobiliers, censés respecter des normes strictes en matière de drainage et de protection contre les inondations, semblent parfois faire preuve de laxisme. Ces promoteurs, en quête de profits rapides, peuvent négliger les normes établies, mettant ainsi en danger les résidents et leurs propriétés. Un exemple concret de cette situation peut être observé dans la commune de Sokra. Des irrégularités ont été constatées sur le terrain, et des procédures juridiques ont été initiées pour sanctionner les responsables de ces manquements. Ces actions en justice soulignent la nécessité d'une réglementation plus stricte et d'une surveillance accrue.

Les infrastructures de gestion du risque inondation sont confrontées à des défis en matière de gestion. Les eaux pluviales en particulier souffrent de l'absence de structures de gestion clairement définies. Actuellement, la responsabilité de gestion des eaux pluviales incombe aux municipalités, qui délèguent souvent cette tâche à l'ONAS. Cependant, cette délégation engendre des problèmes de coordination et de responsabilité, conduisant à une gestion fragmentée et inefficace des eaux pluviales. Il est essentiel de repenser les structures et responsabilités de gestion (voir partie 2), en envisageant la création d'une entité dédiée, bien ressourcee et experte en la matière, pour améliorer les pratiques dans la région. Les images

marquantes (photo 2.1) des voies de circulation de Tunis, en particulier celles prises le 11/09/2019, ne montrent pas seulement les risques liés à la circulation et l'accès aux services d'urgence en période de crise. Elles illustrent aussi les conséquences d'une gestion inadéquate et des infrastructures incapables.



source: réseaux sociaux

Photo 2.1: Inondation Majeure englobant les voies de circulation

Au cours des années 1990, l'État tunisien a déployé des efforts considérables dans le domaine de la gestion des eaux, comme en témoigne la Stratégie Nationale de Mobilisation des Ressources en Eau. D'après le rapport de l'étude (Eau 2050) Cette stratégie a permis de mettre en place 800 lacs collinaires, 225 barrages collinaires et 33 grands barrages dans l'ensemble du pays. Cependant, malgré ces avancées notables, certaines critiques peuvent être formulées. Premièrement, la mise en œuvre de ces infrastructures nécessite une maintenance régulière pour garantir leur efficacité à long terme. Or, certains ouvrages, faute d'entretien, ont vu leur performance diminuer avec le temps.

Deuxièmement, la rapide urbanisation du Grand Tunis et les changements dans l'utilisation des terres ont modifié les schémas d'écoulement des eaux, rendant certains ouvrages moins adaptés aux nouvelles réalités. Également la pollution des infrastructures de gestion des

inondations joue un rôle significatif dans l'aggravation des risques liés à ces catastrophes. Les déchets et contaminants réduisent l'efficacité des systèmes de drainage (Photo 2.2), favorisant ainsi l'accumulation d'eau et la survenue d'inondations. Par conséquent, maintenir ces infrastructures propres et fonctionnelles est primordial pour assurer une gestion optimale des eaux de pluie et minimiser le risque inondation.



Source : N.HMIDI décembre 2021

Photo 2.2: Accumulation de déchets dans les canaux de drainage

En 2004, une initiative de protection contre les inondations a été lancée, identifiant un ensemble d'actions cruciales dans divers bassins versants. Suite à une série d'entretiens avec les gestionnaires de la DHU de l'ONAS, nous a permis de révéler que, malgré la pertinence de cette étude à l'époque, elle présentait des lacunes et des décalages notables. Cette insuffisance est d'autant plus préoccupante que le développement s'est souvent fait au détriment d'une vision à long terme, privilégiant la rapidité d'exécution. En conséquence, ces régions se retrouvent dépourvues des moyens nécessaires pour gérer efficacement les eaux pluviales, aggravant ainsi le risque inondation. L'inadéquation manifeste entre les mesures de protection contre les inondations et les réalités territoriales est un sujet de préoccupation majeur. L'étude de 2004, bien qu'essentielle à l'époque, ne reflète plus les besoins actualisés, notamment en raison des changements urbains majeurs envisagés par le plan d'aménagement de 2009. Cette discordance est accentuée par la lenteur bureaucratique et les entraves administratives qui retardent l'approbation et la mise en œuvre des documents d'aménagement. Le déphasage entre ces études et la réalité du terrain témoigne non seulement d'un manque de coordination, mais aussi d'une absence de vision à long terme. Cette divergence est exacerbée par la lenteur des processus bureaucratiques et les obstacles administratifs qui entravent l'approbation et la mise en œuvre des plans d'aménagement. Le

contraste entre les recommandations de ces études et les observations sur le terrain témoigne non seulement d'un manque de coordination, mais aussi d'une vision à court terme. La complexité et la lenteur des procédures d'élaboration et d'approbation des documents d'aménagement accentuent le défi de répondre efficacement au risque inondation. Devant ces observations, il est devenu évident que le travail de 2004 nécessitait une réévaluation approfondie. En conséquence, la Direction de l'Hydraulique Urbaine a confié à SCET-TUNISIE la responsabilité de réexaminer les études initiales, d'améliorer les plans d'action pour les zones Nord et Est du Grand Tunis et d'élargir le champ d'étude pour inclure les unités hydrologique au niveau de sidi thabet et Kalaât El Andalous au nord du gouvernorat de l'Ariana et ceux (Marsa, Soukra, Ariana et Raoued, la Goulette et le Kram) qui appartiennent aux bassins hydrologique de Sebkhâ d'Ariana et du Lac Nord de Tunis.

Le bassin de Medjerda a été au centre de multiples initiatives visant à maîtriser les inondations. Ces projets ont induit des changements significatifs dans les dynamiques des crues, notamment une diminution du débit et de la capacité hydraulique du lit de l'oued. Ces modifications sont à double tranchant. D'une part, elles témoignent des efforts déployés pour contrôler les inondations, mais d'autre part, elles révèlent des conséquences imprévues et potentiellement problématiques.

Le barrage de Sidi Salem, érigé à l'ouest de Medjez El-Bab, illustre parfaitement cette dualité. Avec une capacité substantielle de 750 millions de m³, il joue un rôle multifonctionnel crucial. Il ne sert pas uniquement à approvisionner en eau potable, à irriguer les terres agricoles et à générer de l'électricité, mais il sert également de bouclier contre les inondations. Selon Zahar Benzarti (2008), il a permis de réduire significativement le débit de crue centennale, passant de 3 300 m/s à 1 100 m/s.

Toutefois, cette réussite cache des défis sous-jacents. La réduction du débit a provoqué une accumulation de sédiments dans le lit de l'oued, entravant ainsi sa capacité à évacuer efficacement l'eau. Ce problème de sédimentation a été exacerbé par des lâchers d'eau à faible débit, conduisant à un encombrement progressif et rapide du lit de l'oued en aval des barrages, un phénomène observé depuis les années 1990. La situation dans la basse vallée est encore plus complexe et préoccupante. L'étude menée par JICA a mis en évidence une capacité hydraulique variable de Medjerda en aval de Sidi Salem, avec l'identification de deux zones distinctes : une zone encaissée entre le barrage Laaroussia et Jedeida, et une vaste

plaine inondable en aval de Jedeida, particulièrement vulnérable aux inondations, surtout lorsque les débits excèdent 250 m³/s.

Face à ces défis, une réévaluation des stratégies et infrastructures existantes a été entreprise, aboutissant à l'établissement d'un plan directeur pour la protection contre les inondations en janvier 2009. Ce plan, fruit de la collaboration entre la JICA et la Direction Générale des Barrages et des Grands Projets Hydrauliques, est actuellement en phase d'exécution.

Le projet financé par la JICA, (avec un prêt de 150 millions TND), vise à réduire les dégâts liés aux inondations à l'ouest du Grand Tunis (JICA, 2019), incluant la construction de collecteurs sur 17 km, l'aménagement de plusieurs oueds, et l'installation de dalots, conçus pour faciliter l'écoulement de l'eau, a joué un rôle prépondérant dans la minimisation des risques dans certaines zones. Cependant, nos observations sur la zone de Manouba-Gueriana-Denden-Zahrouni-Zouhour relèvent que ces aménagements ont également modifié la dynamique du risque inondation dans la région. En effet, l'ancien lit mineur de l'oued, transformé en route fréquentée par des véhicules, a non seulement changé la nature du risque inondation mais a également stimulé une dynamique économique, avec l'émergence de nouveaux commerces le long de cette voie. La modification de l'usage du sol et la densification des activités économiques dans ces zones peuvent créer de nouveaux risques et vulnérabilités à moyen et long termes.

Cette transformation a certes diminué le risque inondation dans certains secteurs, mais nos enquêtes de terrain, analysées en détail dans le chapitre 5, révèlent une augmentation des enjeux dans d'autres quartiers. Ainsi, le risque inondation n'a pas été éradiqué mais a plutôt changé de nature et de localisation, nécessitant une analyse approfondie et une stratégie de gestion adaptée à ces nouvelles configurations et dynamiques de risque. Bien que des efforts considérables aient été déployés, la gestion des inondations dans le Grand Tunis reste un défi complexe et multifacette. Les initiatives mises en œuvre ont certes contribué à atténuer les risques, mais elles ont également révélé des conséquences imprévues et des défis persistants qui nécessitent une attention et une action continues.

2.3 Étude de cas de risque inondation dans la zone industrielle de Soliman

Les zones industrielles, souvent désignées comme les moteurs économiques essentiels des pays, ne reçoivent malheureusement pas l'attention qu'elles méritent dans la recherche sur les

impacts des inondations. Bien que ces régions soient cruciales pour la stabilité économique et l'emploi, les études mettant l'accent sur les dommages potentiels qu'elles pourraient subir en cas d'inondation sont remarquablement limitées. La revue de la littérature existante sur la vulnérabilité des sites industriels face aux inondations (Chauviteau Vinet, 2006 ; Bahoken et Guillande, 2004), soulignent le besoin crucial d'une évaluation détaillée des dommages potentiels que peuvent subir les zones industrielles lors d'événements hydrologiques extrêmes.

2.3.1 Contexte géographique et historique des inondations

Soliman est une ville côtière tunisienne, nichée au fond du golfe de Tunis, qui a connu une croissance démographique significative au fil des ans. Selon le recensement de 2014, la population de Soliman était d'environ 40 000 habitants, un nombre qui a très probablement augmenté depuis lors en raison de son attractivité et de son développement continu. Administrativement, Soliman fait partie du gouvernorat de Nabeul qui est intégré au district numéro 2. La ville occupe une position géographique stratégique, située à l'entrée du cap Bon et au sud-est du Grand Tunis, à une distance de 40 kilomètres de Nabeul et à environ 30 kilomètres de la capitale. Cette proximité avec la capitale et d'autres centres urbains majeurs a contribué à sa transformation progressive en une banlieue animée de Tunis. Soliman se distingue en tant que focal d'activité de plusieurs domaines. Elle joue un rôle central dans le secteur agricole, servant de plateforme pour la commercialisation des produits agricoles cultivés dans les terrains fertiles environnants. Ces produits, essentiels pour soutenir tant les marchés locaux que nationaux, reflètent l'importance de Soliman dans le paysage agricole de la Tunisie. Parallèlement, la ville abrite une zone industrielle considérable, qui comprend notamment des usines spécialisées dans la construction mécanique et des fournisseurs d'équipements pour l'industrie automobile, des usines agroalimentaires et d'autres. La présence de ces installations industrielles n'est pas seulement un signe de la diversité économique de Soliman, mais aussi un témoignage de son importance dans le secteur industriel tunisien. Cette concentration industrielle est en expansion, tirant parti de l'emplacement stratégique de la ville. Malgré tous ces points forts, Soliman doit faire face à des défis environnementaux importants, le risque inondation étant l'un des plus pressants. La géographie de la ville, combinée à ses caractéristiques hydrogéomorphologiques particulières, la rend particulièrement vulnérable aux inondations. En effet, cette région s'inscrit dans une topographie de plaine avec des altitudes basses et de faible pente. Ce secteur fait partie du bassin versant (figure 2.11) qui chevauche la région de Soliman,

Grombalia, Beni khalled et Menzel bouzelfa. Il est bordé au nord par le Golfe de Tunis, au sud par Jbel Reba El Ain, à l'est par l'anticlinal de Djebel Abderrahmane et à l'ouest par les Jbels de la dorsale Tunisienne.

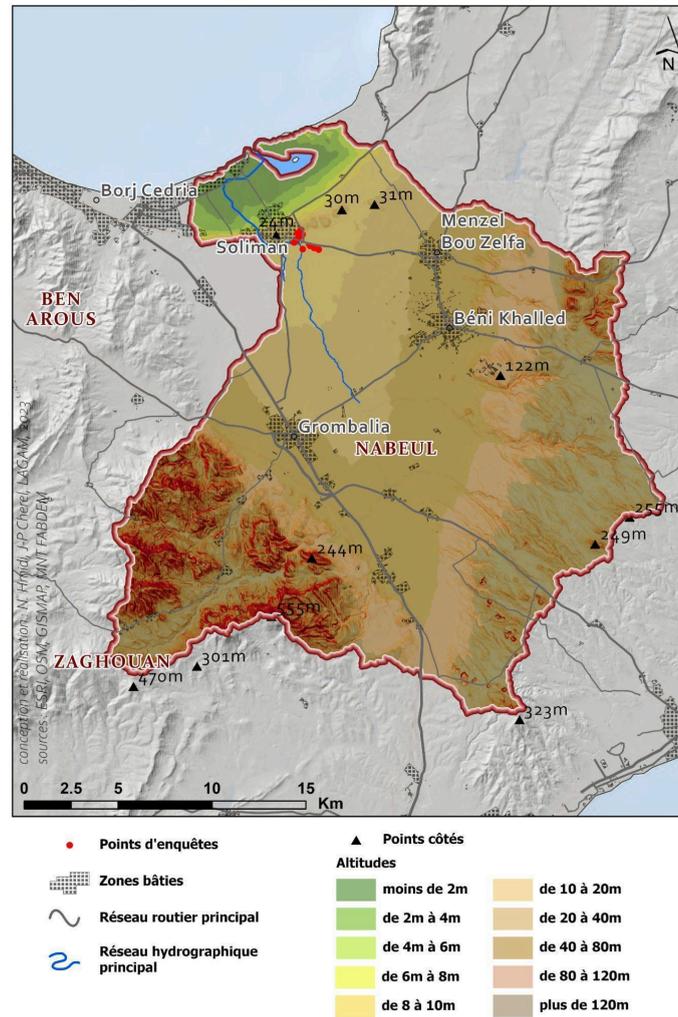
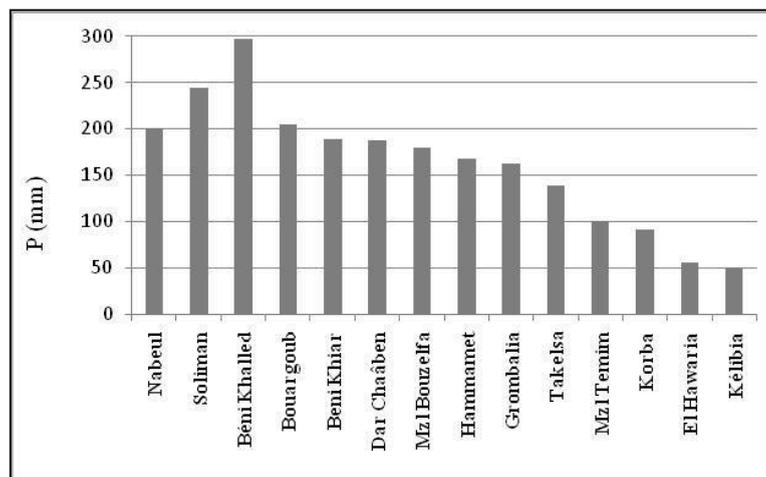


Figure 2.11 : Cadre topographique de la ville de soliman

La Sebka Soliman, d'une superficie d'environ 2 km², constitue un élément hydrographique notable de la région. C'est une lagune peu profonde (moins de 5m) qui communique avec la mer via un canal. Elle reçoit les eaux de l'Oued El Bey, qui draine une grande partie des eaux de surface du bassin. Les écoulements d'eau dans cette région sont influencés par plusieurs facteurs, dont la vitesse d'écoulement des eaux et la nature des couches géologiques (calcaires, argiles marneuses, sables et autres) affleurantes, qui vont de l'Éocène inférieur au Quaternaire (Khadhar et al., 2013) Face à cette réalité, les mutations des dynamiques spatiales ne font qu'accroître les défis liés au risque inondation auquel la région est propice. Ces changements dans les caractéristiques du paysage, souvent provoqués par des

interventions humaines telles que l'urbanisation et l'industrialisation, ont modifié les schémas traditionnels d'écoulement des eaux. Cette évolution, combinée aux caractéristiques naturelles de la région, la rend particulièrement vulnérable aux inondations. Suite aux mutations des dynamiques spatiales qui ont exacerbé les défis liés au risque inondation, la région de Soliman, ainsi que plusieurs villes et localités de la péninsule du Cap Bon, ont été témoins de l'une des catastrophes naturelles les plus dévastatrices de la dernière décennie. Le 22 septembre 2018, des inondations d'une intensité sans précédent ont frappé ces régions, causant d'énormes dégâts. L'ampleur de cet événement pluviométrique a été exceptionnelle. Plusieurs stations météorologiques ont rapporté des cumuls dépassant les 200 mm (figure 2.12) en seulement quelques heures, des chiffres largement supérieurs aux normales saisonnières.



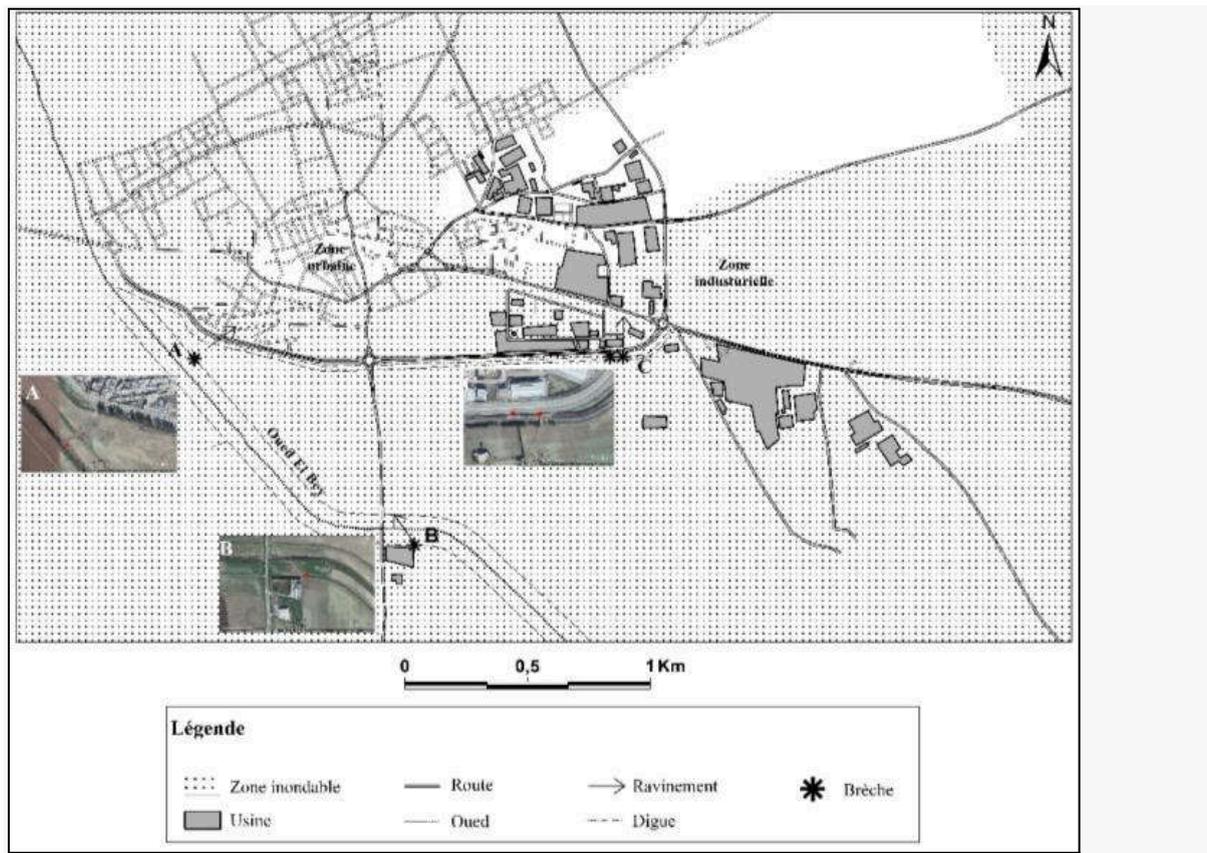
(sources : INM, in Hmidi et al., 2019)

Figure 2.12: Total des Précipitations Mesurées sur 24 Heures, Commencées le 22/09/2018 à 07h, dans Diverses Stations de l'INM au Cap Bon

Béni Khalled a détenu le triste record avec une pluviométrie de 297 mm. De son côté, Soliman n'était pas en reste, enregistrant un cumul de 244 mm, soit plus de cinq fois la moyenne de pluie attendue pour le mois de septembre. La conséquence directe de ces précipitations intenses a été le débordement des cours (notamment oued El-Bey au niveau de Soliman), transformant rues et quartiers en véritables rivières en furie. Les infrastructures existantes, conçues pour des événements pluviométriques bien moins intenses, se sont révélées largement insuffisantes et défailtantes face à cette déferlante. Les systèmes de drainage étaient submergés, et de nombreux ouvrages d'art, tels que des ponts et des routes,

ont été endommagés ou emportés par la force des eaux. Un retour d'expérience a été entrepris concernant la zone industrielle de la ville de Soliman.

Cette étude, documentée dans un travail corédigé avec le Professeur Nômène Fehri et mon collègue Ala Baccar, a mis l'accent sur les dégâts et leurs répartitions dans cette région. Les constatations décrites dans cette étude, basées sur l'événement en question, illustrent des photographies de diverses brèches désignées par les lettres A, B, et C (figure 2.13) la manière dont le système de protection contre les inondations, notamment les digues, a été défié par cet événement.



(sources : Hmidi et al., 2019)

Figure 2.13 : Exposition de la zone d'étude à l'inondation

Les digues, conçues pour réguler le cours d'eau de l'Oued El-Bey, ont montré des faiblesses à plusieurs endroits, formant des points de faillite qui ont provoqué des inondations majeures dans l'aire concernée. Ces brèches ont permis à de grandes quantités d'eau de s'infiltrer, générant d'importants dégâts. Il ressort clairement que les dispositifs structurels en place ne

fournissent qu'une protection limitée et sont inadéquats face à des événements d'une telle ampleur.

2.3.2 Grille de diagnostic et cartographie des Dégâts

Dans le cadre de l'évaluation et la cartographie des dégâts subis par la zone industrielle de Soliman suite à l'événement du 22 septembre 2018, une grille d'évaluation des dégâts (tableau 2.2) a été mise en œuvre. Cette démarche visait à évaluer et à quantifier les dommages de manière systématique, en se basant sur plusieurs critères clés, afin d'obtenir une vision complète et nuancée de l'impact des inondations sur les infrastructures industrielles.

Tableau 2.2 : Grille d'évaluation des dégâts industriels causés par les inondations

Critères	Descriptions	scores	Observations
Pertes de moyens de production	Aucun	1	La perte de moyens de production affecte directement la capacité productive de l'entreprise.
	Minime	2	
	Modérée	3	
	Totale	4	
Durée d'arrêt d'activités	Aucun	1	La durée d'arrêt d'activité donne une indication sur l'impact des dégâts fonctionnels liés à l'inondation.
	Moins d'une semaine	2	
	Plus d'un mois	3	
	plus de deux mois	4	
Pertes infrastructurelles	Aucun	1	Dégâts subis par l'infrastructure essentielle à l'activité industrielle.
	Électrique et électronique	2	
	Bâtiments et structures	3	
	Tous les éléments infrastructureux	4	
Dommages fonctionnels indirectes	Aucune	1	Ces pertes peuvent avoir des conséquences financières lourdes et durables.
	Perte de marché	2	
	Perte de clientèle	3	
	Perte d'exploitations	4	

Le premier critère d'évaluation concerne les pertes de moyens de production, avec un système de scoring qui varie de "Aucun" à "Totale". Cette échelle permet d'appréhender de manière précise le niveau de perte en termes d'équipements et d'outils de production essentiels à l'activité industrielle. L'évaluation minimale indique une perte négligeable, modérée signale une perte substantielle mais pas critique, tandis que totale reflète une perte

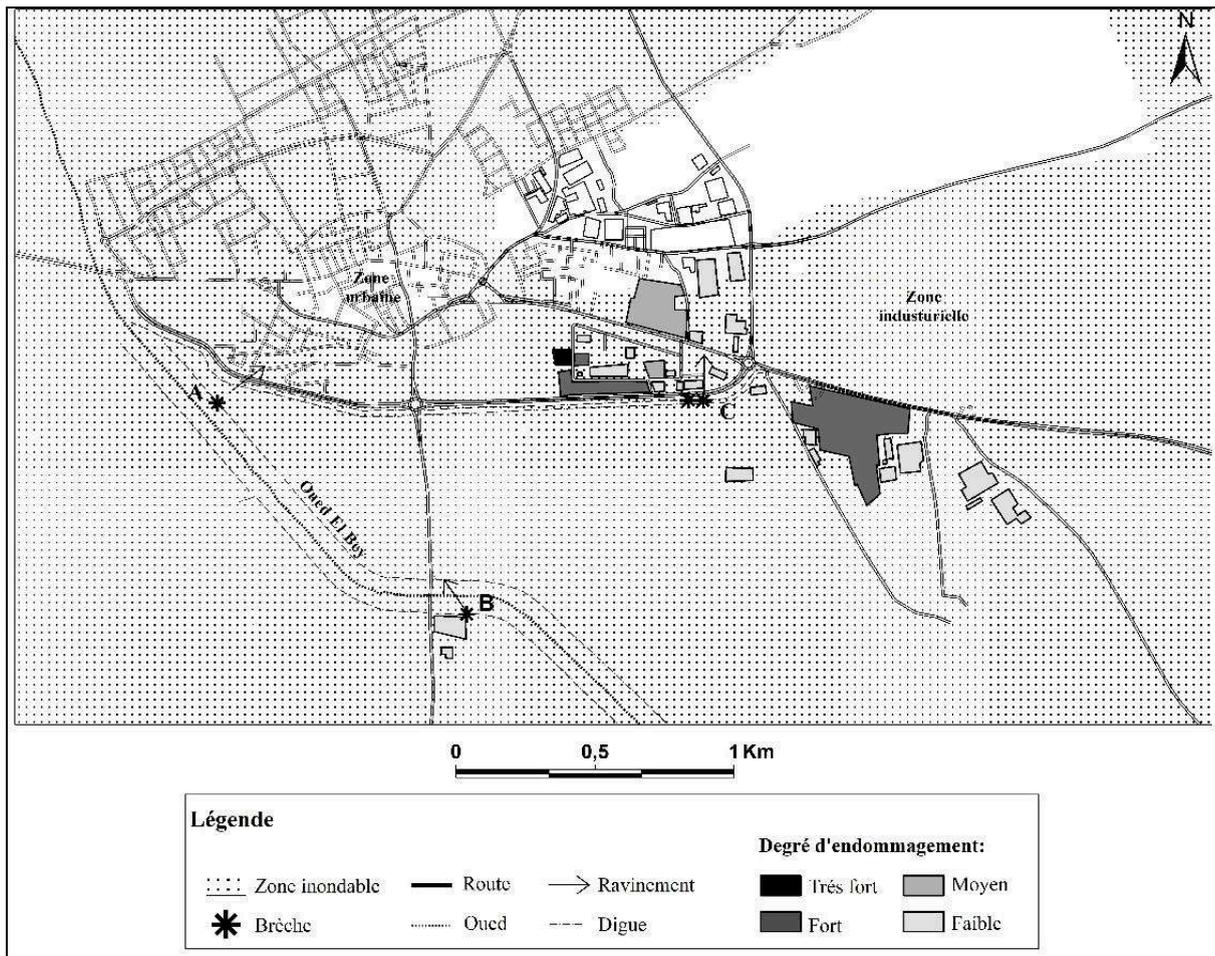
complète des moyens de production. Le deuxième critère examine la durée d'arrêt des activités, avec des catégories allant de "Aucun" à "Plus de deux mois". Ce critère offre un aperçu de l'impact temporel des inondations sur les opérations normales des entreprises, avec une attention particulière sur le temps nécessaire pour la reprise et la normalisation des activités. Le troisième critère, les pertes infrastructurelles, est évalué sur quatre niveaux : "Aucun", "Électrique et électronique", "Bâtiments et structures", et "Tous les éléments infrastructureux".

Cette échelle permet de mesurer les dégâts subis par les infrastructures essentielles, en identifiant les domaines spécifiques qui ont été les plus touchés. Enfin, les dommages fonctionnels indirects sont également pris en compte, avec des catégories telles que "Aucun", "Perte de marché", "Perte de clientèle", et "Perte d'exploitations". Ces critères visent à évaluer les conséquences secondaires, mais significatives, des inondations sur la santé financière et opérationnelle des entreprises. Chacun de ces critères est évalué avec un score allant de 1 à 4, permettant ainsi une quantification et une comparaison standardisées des dégâts. Le niveau de score attribué à chaque critère et à chaque entreprise étudiée est déterminé en fonction du degré d'endommagement observé et documenté sur le terrain.

Cette approche méthodologique, basée sur des observations empiriques et une évaluation systématique, offre un cadre d'évaluation systématique en prenant en compte à la fois les dommages directs et les effets indirects pour la cartographie des dégâts dans les zones industrielles affectées par des inondations.

La carte dérivée de la grille d'évaluation des dommages dépeint une diversité de niveaux d'endommagements, les classant de faible à très fort (figure 2.14), révélant ainsi la complexité du tableau des pertes subies par les entreprises. Au seuil minimal d'endommagement, certaines entreprises, tout en étant épargnées par les inondations, ont malgré tout connu des perturbations opérationnelles non négligeables.

Un second groupe d'entreprises, subissant un degré d'endommagement intermédiaire, a dû mettre un terme temporaire à leurs activités, une interruption ne s'étendant généralement pas au-delà d'une semaine. Les établissements fortement endommagés ont subi des dégâts occasionnés par des perturbations significatives, entravant leur production et fonctionnement, sans toutefois entraîner de pertes de clientèle ou de marché.



(sources : Hmidi et al., 2019)

Figure 2.14 : Répartition des dégâts dans la zone industrielle de Soliman suite à l'événement de 22 septembre 2018

Le tableau se noircit davantage pour les entreprises ayant subi des dommages d'envergure, avec des pertes substantielles d'actifs cruciaux tels que les équipements informatiques, les archives, les infrastructures d'usine de production, les stocks et les matières premières. L'exemple le plus alarmant est incarné par HTI (Haïr Technologie International), entreprise spécialisée dans la production de perruques. Les inondations ont infligé à HTI des dommages dévastateurs, affectant chaque facette de son fonctionnement que cela soit au niveau matériel, structurel ou fonctionnel. Les dégâts sont colossaux (Photo2.3), incluant la destruction totale d'équipements et d'infrastructures cruciales, avec des répercussions profondes et durables telles que l'arrêt prolongé des opérations et la perte de marchés significatifs. Il est crucial de noter que les entreprises, bien qu'exposées à des aléas d'intensité similaire, n'ont pas toutes subi des dommages de même gravité. Cette disparité dans l'impact des inondations est intrinsèquement liée à la vulnérabilité structurelle des établissements concernés. Les unités

les plus affectées sont souvent celles qui disposent de sous-sols exploités, exacerbant ainsi leur susceptibilité aux inondations. Ces espaces souterrains sont utilisés à diverses fins, comme le stockage de matières premières, d’emballages ou de produits finis. Pour certaines entreprises, dont HTI, ces sous-sols abritent même des ateliers de production, rendant ces espaces particulièrement vulnérables en cas d’inondation.



(source : N. Hmidi, septembre 2018)

Photo 2.3 : Hauteur d'Eau dans les Ateliers Situés en Sous-Sol (HTI)

Les dommages considérables subis par HTI illustrent l’interaction pernicieuse entre les inondations et les vulnérabilités structurelles des entreprises, soulignant l’urgence d’une planification et d’une adaptation proactive au risque inondation. Cette analyse, bien que préliminaire, sert de signal d’alarme, mettant en exergue le besoin impératif de renforcer la préparation et la résilience des zones industrielles face aux inondations imminentes. Notre méthodologie, tout en étant rigoureuse et instructive, mérite une analyse critique afin d’optimiser sa pertinence et son efficacité. Une des lacunes significatives de l’approche adoptée réside dans l’absence d’intégration de paramètres relatifs à la nature des substances chimiques présentes dans les zones industrielles étudiées. Cette omission est non négligeable, dans la mesure où ces substances, lors d’évènements d’inondation, peuvent avoir des impacts dévastateurs sur l’environnement, la santé publique, ainsi que sur l’intégrité des structures et équipements industriels. Les interactions entre les eaux d’inondation et ces composés chimiques peuvent engendrer des réactions complexes, potentiellement dangereuses, exacerbant ainsi les risques et les dommages associés aux inondations. Dans le prolongement de cette réflexion, le travail présenté ici cherche également à mettre en lumière les

implications profondes et multiformes des processus de métropolisation sur l'environnement et l'économie locale. Les redéfinitions et aménagements spatiaux qui en découlent ne sont, en effet, pas dénués de conséquences. Ces transformations, guidées par les dynamiques de métropolisation, impactent l'organisation spatiale, l'utilisation des terres et les interactions environnementales, nécessitant ainsi un examen attentif et continu. Les processus de métropolisation, en induisant des changements spatiaux, peuvent augmenter la vulnérabilité des territoires face aux risques naturels, dont les inondations. Ces mutations spatiales, en altérant les caractéristiques physiques et fonctionnelles des territoires, peuvent affecter leur résilience et leur capacité à répondre efficacement à ces risques. En conséquence, une attention et une vigilance accrues de la part des acteurs locaux et des autorités compétentes sont impératives. Il est fondamental d'adopter une gestion territoriale éclairée, durable et responsable, qui tienne compte de la complexité et de la variabilité des risques associés aux inondations, tout en anticipant et en mitigeant les impacts potentiels des aménagements spatiaux sur la vulnérabilité des territoires concernés.

Conclusion

Le Grand Tunis, caractérisé par son historique dense en matière d'inondations et sa géographie complexe, est manifestement une région exposée au risque inondation. La section initiale de ce chapitre, qui explore en profondeur ce contexte historique et géographique, offre un aperçu précis de la vulnérabilité de cette région face aux inondations, une vulnérabilité mise en exergue par les données relatives aux événements passés. En effet, l'examen des bassins de sinistralité révèle les zones qui sont le plus à risque, et qui par conséquent requièrent une vigilance accrue.

La question du risque inondation au Grand Tunis ne se limite pas à des enjeux physiques, elle englobe également des problématiques politiques complexes. En effet, l'augmentation du risque est indirectement liée à l'expansion urbaine et territoriale du Grand Tunis, souvent associée à une urbanisation qui manque de régulation. L'étude de cas se concentrant sur la zone industrielle de Soliman, sert d'illustration pratique aux défis et enjeux précédemment mentionnés. Elle souligne la nécessité d'une planification rigoureuse et d'une gestion intégrée des risques, tout en tenant compte des caractéristiques locales. Les politiques en place, bien que non intentionnellement, peuvent exacerber ces risques, engendrant ainsi des défis significatifs pour la gestion du risque inondation. Cependant, il est encourageant de

remarquer une tendance vers l'adoption de mesures de protection de plus en plus proactives. Le risque inondation dans le Grand Tunis, bien qu'il présente de multiples facettes, peut être surmonté. En adoptant une approche intégrée, qui allie considérations historiques, géographiques, politiques et techniques, la région a non seulement la possibilité de relever ces défis, mais également d'orienter le Grand Tunis vers un développement urbain à la fois durable et sécurisé.

À la lumière des défis et enjeux dévoilés dans cette première partie, il est essentiel d'examiner le cadre institutionnel et juridique régissant la gestion du risque inondation dans le Grand Tunis. La transition vers la deuxième partie de notre thèse est donc cruciale. Une compréhension profonde des mécanismes légaux et institutionnels existants est fondamentale pour saisir pleinement la dynamique du risque inondation dans la région. En effet, les structures institutionnelles, les politiques publiques et le cadre juridique influencent non seulement la réaction face aux inondations, mais aussi les efforts de prévention et de préparation. Dans la partie suivante, nous examinerons comment le cadre institutionnel et juridique peut être renforcé pour améliorer la gestion du risque inondation dans le Grand Tunis de manière durable et intégrée.

Deuxième partie : Cadre juridique, réglementaire et organisationnel de la gestion du risque inondation

Chapitre 3 : Un corpus législatif et réglementaire adapté?

Introduction

Les réglementations, les lois et les normes servent de base pour inciter les établissements publics, privés et les gouvernements à adopter des pratiques de gestion de risque efficace. Examinons plus en détail les différentes étapes du développement d'une stratégie de gestion des risques en réponse à ces réglementations en Tunisie. Ce chapitre permettra de comprendre les réglementations en vigueur et d'analyser les exigences légales et réglementaires financières, opérationnelles, stratégiques qui ont permis de construire la stratégie de gestion du risque actuelle. Les processus politiques, les procédures ou dispositifs qui incluent ou donnent lieu à des mesures pour prévenir, atténuer, modifier ou accepter le risque inondation de manière directe ou indirecte seront exposés dans le but de procéder à l'évaluation des différentes phases d'évolution des réglementations.

En Tunisie, plusieurs lois et textes réglementaires relatifs à la problématique des inondations adoptés pour encadrer la gestion du risque et des crises inondations ont connu différentes phases d'évolution. La réglementation régissant la problématique des inondations est incluse dans des lois spécifiques et d'autres générales.

Partant des études documentaires et d'un travail de terrain, cette partie questionne les normes juridiques et le rapport de ces dernières aux différents piliers de la gestion ? du risque et la manière dont il contribue à la production et à l'évolution du cadre de gestion des risques approprié aux inondations. Après un retour sur les textes de lois qui régissent la problématique en question et la manière dont le juridique travaille la complexité de gestion des risques en général et celui lié à l'inondation en particulier. Nous analysons également les manquements et le silence par rapport à quelques aspects en particulier. D'une manière opposée, nous allons étudier l'évolution du cadre législatif et réglementaire en fonction du processus de décentralisation des pouvoirs publics qui a connu une évolution significative ces dernières années.

3.1 Les premières bases juridiques de gestion du risque inondation

3.1.1 Le code des eaux

Dans ce qui suit sera étudié la manière dont le code des eaux faillit à prendre en considération le processus de lutte contre les inondations ou encore comment les concepts légaux traitent ce processus dans son ensemble. Pour y parvenir, une méthode documentaire sera priorisée. D'abord, nous exposerons et commenterons de manière exhaustive les chapitres, sections et ou articles du code des eaux. Ensuite, la lumière sera concentrée essentiellement sur les concepts et termes utilisés par le législateur pour appréhender les sous-problématiques liées aux inondations abordées dans ce cadre.

La prise en compte unitaire et globale de l'eau dans un contexte normatif juridique est relativement récente en Tunisie. La problématique de l'eau a été consacrée par une branche de droit en vertu de la loi n°75-16 du 31 mars 1975, (JORT n° 22, avril 1975). Le code des eaux représente un ensemble de lois et textes réglementaires sur l'eau et les activités liées à l'eau dans toutes ses dimensions (superficielle ou souterraine, naturelle ou minérale ou bien encore à l'eau traitée), la synergie entre les acteurs, les responsabilités, les programmes et les outils de planification. Cet outil regroupe 9 chapitres, Ils traitent simultanément les volets suivants :

- Chap 1: Identification des Domaine Public Hydraulique (DPH) et du cadre administratif
- Chap2 : Mesures relatives à l'exploitation et la protection du DPH
- Chap 3: Les droits de propriété et d'usage d'eau
- Chap 4: Droits et obligations attachés à la servitude
- Chap 5: Les mesures d'exploitation des eaux du DPH
- Chap 6: Droit d'accès et d'exploitation des ressources en eaux
- Chap 7: Les dégâts liées à l'eau
- Chap 8 : les groupes et associations d'usagers
- Chap 9 : Clauses de pénalités et juridiction administrative et judiciaire

Le chapitre 7 du Code des Eaux est structuré en deux sections significatives : la première dédiée à la "Lutte contre la pollution hydrique", et la seconde axée sur les "Effets nuisibles de l'eau". Dans le cadre de notre analyse, nous allons approfondir principalement la seconde section, nommée "Effets nuisibles de l'eau". Il est également important de noter que d'autres articles du code des eaux abordent également la gestion des eaux pluviales, des territoires

hydrauliques et maritimes, seront cités et examinés, dans la mesure où ils offrent des directives additionnelles.

3.1.1.1 La gestion des Domaines Publics Hydrauliques et Maritimes (DPH et DPM)

Dans le cadre de ses attributions, le code des eaux assure la gestion des DPH et les Domaines Publics Maritimes (DPM) en Tunisie. Une telle gestion passe impérativement par l'étape de l'identification des lieux.

Le premier article du code des eaux définit le domaine public hydraulique et énonce les éléments qui en font partie. Ce domaine public hydraulique comprend les cours d'eau de toutes sortes ainsi que les terrains situés dans leurs francs bords, les retenues d'eau établies sur les cours d'eau, les sources de toutes natures, les nappes d'eau souterraines, les lacs, les sebkhas, les aqueducs, les puits et les abreuvoirs à usage du public, ainsi que leurs dépendances. De plus, les canaux de navigation, d'irrigation ou d'assainissement exécutés par l'État ou pour son compte dans un but d'utilité publique, ainsi que les terrains situés dans leurs francs bords et leurs dépendances, font également partie du domaine public hydraulique, ainsi que leurs dépendances.

La mise en place du code des eaux et la réglementation en vigueur (l'ensemble des arrêtés portant autorisation ou concession) reviennent sur les droits de gestion des différentes utilisations du DPH et ou DPM. Ces autorisations peuvent donner lieu à :

- La déviation, l'aménagement ou le reprofilage des cours d'eau.
- L'extraction des matériaux de construction.
- L'occupation des lieux.
- La réalisation des forages et puits ou prise d'eau.
- Collecte et accumulation artificielles des eaux.
- Recherche des eaux souterraines.

En effet, la réglementation relative aux PDH et aux PDM vise à protéger les ressources en eau et à promouvoir leur utilisation rationnelle pour l'intérêt général. Le cadre juridique pour la protection des DPH et PDM en Tunisie permet de réglementer et de protéger les ressources en eau du pays et leur utilisation pour l'intérêt général. Elle permet de préserver les intérêts économiques et sociaux des populations locales tout en garantissant une gestion durable de l'eau, tout en préservant les textes réglementaires en vigueur. Elle comprend des mesures de protection des cours d'eau, des nappes phréatiques et des zones humides, ainsi que des

mesures de gestion et de suivi de l'utilisation de l'eau par les agriculteurs qui sont tenus de respecter les règles et les normes en matière d'utilisation de l'eau, et sont soumis à des contrôles réguliers pour s'assurer de leur conformité.

3.1.1.2 Les eaux pluviales

La législation actuelle couvrant les divers aspects associés aux eaux pluviales se compose de plusieurs textes juridiques distincts. Dans cette section, notre attention se focalise sur les éléments relevant du Code des Eaux. En examinant de plus près les dispositions de ce code, certaines critiques peuvent être formulées concernant la manière dont il traite la question des eaux pluviales. D'abord, il faut souligner que le Code ne semble pas adopter une approche intégrée de la gestion des eaux pluviales. Il aborde cette question à travers deux articles principaux que nous allons examiner dans cette section.

L'exploitation des eaux pluviales dans les propriétés privées est traitée par l'article 33 qui énonce que « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Il peut, à cet effet, bénéficier d'un droit de passage des fonds inférieurs dans les conditions de tracé les plus rationnelles et les moins dommageables. Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement des eaux, une indemnité est due aux propriétaires du fonds inférieur. Les contestations auxquelles peuvent donner lieu l'établissement et l'exercice des servitudes ci-dessus et le règlement s'il y a lieu des indemnités dues aux propriétaires des fonds inférieurs, relèvent des Tribunaux ». Cet article traite la question du droit d'usage, de passage des eaux pluviales dans les propriétés privées, ainsi que les indemnisations et les litiges. Chaque propriétaire a le droit d'utiliser les eaux pluviales qui tombent sur son terrain. Cela signifie qu'ils peuvent collecter, stocker et utiliser ces eaux pour leurs besoins. Le propriétaire a le droit de diriger ces eaux vers un autre endroit, il a le droit de faire passer ces eaux à travers les terrains situés en dessous du sien. Toutefois, il doit le faire de manière à causer le moins de dommages possibles. Si l'utilisation ou la redirection des eaux pluviales aggrave la servitude naturelle d'écoulement des eaux (c'est-à-dire qu'elle crée un fardeau supplémentaire pour les propriétés situées en aval), le propriétaire qui redirige l'eau doit indemniser les propriétaires de ces terrains inférieurs. En suite cet article souligne qu'en cas de désaccord ou de litige concernant la mise en place ou l'exercice de ces droits, ou concernant le montant des indemnités dues, les tribunaux sont compétents pour trancher. L'article 87 du code des eaux introduit une dimension supplémentaire à la gestion de l'eau en Tunisie, en mettant l'accent

sur le développement des ressources hydrauliques par le biais de ressources non conventionnelles. Toutefois, le flou entourant des termes tels que "conditions de tracé les plus rationnelles" et "ressources non conventionnelles" pourrait engendrer des interprétations diverses, menant potentiellement à des incohérences dans l'application de la loi. De plus, le code semble omettre la mise en place de mécanismes robustes de surveillance pour la gestion et l'utilisation des eaux pluviales par les propriétaires privés, mettant ainsi en jeu la sécurité et la qualité de l'eau. L'absence de directives techniques spécifiques pour la collecte et l'utilisation des eaux pluviales amplifie ce risque. Il est donc essentiel d'enrichir le code avec des clarifications et des normes pour assurer une gestion optimale des ressources en eau du pays.

3.1.1.3 La protection contre les inondations

Dans ce qui suit, la lumière sera concentrée sur la deuxième section du septième chapitre du code des eaux, intitulé "Effets nuisibles de l'eau". Cette section aborde des questions essentielles liées à la prévention et à certaines interdictions, qui sont vitales dans le système de protection contre les inondations. Le texte en question se distingue comme étant le seul instrument réglementaire qui est spécifiquement et intégralement dédié à la gestion du risque d'inondation, en mettant particulièrement l'accent sur l'aspect « aléa » du risque. En d'autres termes, il s'agit du seul document juridique qui focalise expressément sur la gestion proactive des facteurs d'aléa liés aux inondations. Cette section cruciale éclaire sur des mesures indispensables à instaurer en vue de prévenir et d'atténuer les conséquences défavorables liées aux inondations. Elle intègre des éléments clés de prévention et de gestion des inondations, tout en stipulant certaines interdictions et restrictions essentielles, qui jouent un rôle pivot dans le dispositif global de protection contre le risque inondation. Plus précisément, la section "Effets nuisibles de l'eau" énonce les responsabilités et les initiatives que les entités concernées doivent prendre, elle délimite également les zones à risque, et définit les interdictions et restrictions en vigueur dans ces zones. De plus, elle précise les sanctions associées à l'exploitation non autorisée des zones submersibles et à la détérioration des ouvrages de protection, comme les digues. Enfin, elle identifie les zones d'assainissement pour les terrains agricoles susceptibles d'être affectés par les eaux en excédent, et décrit les mécanismes de réalisation des travaux d'assainissement dans ces zones spécifiques.

Le premier article (article 140) de cette section souligne la responsabilité de l'État dans la réalisation des mesures de protection et des plans généraux de lutte contre les inondations. Le

législateur traite dans cet article uniquement les mesures structurelles en abordant « la réalisation d'ouvrages . . . Programmes destinés à contenir les pointes des crues dans une limite propre à réduire au minimum les effets de ces crues ». En outre, la nécessité de construire des remblais pour protéger la propriété privée est déterminée par l'État. Ce dernier se réserve le droit de construire ou modifier les ouvrages. Cette exclusivité assure une standardisation et un contrôle qualité des ouvrages de protection. Cependant cela a limité la participation et l'engagement des communautés locales et des entités privées dans la construction et la maintenance des ouvrages, ce qui pourrait être essentiel pour une gestion efficace et durable du risque inondation.

Cette vision privilégie la mise en place « des ouvrages de défense contre les eaux » et « des programmes généraux contre les inondations » tels que définis par le code des eaux privilégiant ainsi une attitude défensive. Cette vision aléa-centrée de la gestion des inondations a bien montré ses limites à l'échelle nationale et internationale (Fehri, 2014 ; Sauri-pujol et al., 2001). Elle s'opposait aux recommandations internationales actuelles qui incitent à développer des stratégies d'adaptation qui permettent de vivre avec le risque (Nations Unies, 2015). Cette période correspondait à une époque antérieure à l'éveil de la conscience environnementale à l'échelle mondiale, avant que l'on ne reconnaisse de manière pressante la nécessité d'une action coordonnée face aux défis climatiques et aux dangers naturels. Ce constat reflète une époque où la communauté internationale n'avait pas encore développé de cadres solides ni de normes bien définies en ce qui concerne la gestion du risque lié à l'inondation. Dans un scénario optimal, une approche plus intégrée aurait dû être priorisée pour intégrer judicieusement des mécanismes d'adaptation efficaces et durables. L'article 141 traite du fonctionnement des conseils de gouvernorats (créés le 17 Août 1957) et des communes. Ainsi les conseils aux niveaux des gouvernorats et ou des municipalités peuvent intervenir dans le processus sous réserve du contrôle du ministre de l'Agriculture. Ceci de manière autonome, avec un financement public ou autre, ou via les dites "gubernatoriales ou intergubernatoriales dénommées groupements de défense contre les inondations".

Les gouverneurs avec l'appui des membres des conseils et sous la tutelle du ministère de l'agriculture détiennent le pouvoir décisionnel pour appliquer et mettre en œuvre les stratégies adaptées à chaque région. En effet, les lignes de partage des eaux sont importantes pour la gestion du risque inondation dans les bassins contigus. Le législateur n'a pas abordé

explicitement la concertation entre les limites territoriales, les limites des communes qui la composent et les limites du bassin hydrographique de chaque circonscription en matière de prise de décision. Cette dimension territoriale est cruciale, car elle englobe non seulement les caractéristiques hydrologiques du bassin, mais également les spécificités socio-économiques, culturelles et administratives de la région. La superposition des délimitations hydrographiques avec les frontières administratives peut entraîner des complications dans la prise de décision et l'application des mesures. Il est donc impératif d'adopter une approche intégrée qui concilie ces différentes dimensions pour garantir une gestion efficace et pertinente des ressources en eau. Les structures du ministère de l'agriculture (l'organe de coordination principal pour les bassins versants) doivent jouer un rôle essentiel dans la mise en œuvre des plans d'actions au niveau de chaque bassin versant en tenant en compte de son appartenance territoriale. Compte tenu de sa grande expérience en matière de gestion des risques hydro agricoles, cet acteur doit savoir construire des objectifs partagés entre les différents gouverneurs en fonction des paramètres hydrologique et hydro agricole.

Les articles 142, 143 traitent de l'intervention de l'État sur les propriétés privées pour construire des ouvrages de protection tels que les digues. Selon l'article 142, pour ce genre d'intervention "la nécessité n'est constatée par l'administration, et la dépense n'est supportée par les propriétés protégées que dans la proportion de leur intérêt aux travaux". L'article offre la possibilité à l'État d'accorder une subvention pour la réalisation de ces travaux, en fonction de leur intérêt et de leur rentabilité économique. Cette mesure peut encourager la mise en œuvre d'ouvrages de protection contre les inondations. Cependant y'a un manque de clarté en ce qui concerne l'évaluation de l'intérêt des travaux et leur rentabilité économique. Cette ambiguïté peut entraîner des interprétations variables et potentiellement des litiges.

L'article 143 confère à l'administration le pouvoir d'intervenir dans la construction, la modification et le renforcement des digues contre les inondations en cas de nécessité, permettant ainsi à l'État de réagir rapidement face à un danger potentiel. De plus, il autorise l'administration à occuper les berges appartenant à des particuliers, à procéder à leur enlèvement et à acquérir les terres requises pour le renforcement des digues, ce qui est crucial pour la sécurité publique. Cependant, ces dispositions présentent des lacunes en termes de clarté des procédures et des critères à suivre, ce qui pourrait entraîner des interprétations subjectives des retards et des litiges lors de la mise en œuvre des mesures, ce qui est problématique lors de situations d'urgence. Ces limites sont valables aussi pour l'article 72

du code des eaux qui a précédemment abordé la gestion du risque inondation en permettant la mise à disposition de terrains au profit de l'État ou des autorités compétentes pour la réalisation d'ouvrages de protection. Cependant, tout comme les autres articles (142,143), l'article 72 souffre également du manque de clarté en ce qui concerne les procédures à suivre et les critères à respecter pour la mise à disposition des terrains. L'article 144 précise que tout ce qui est cité dans l'article précédent (143) peut s'appliquer aussi sur les constructions établies avant la promulgation du code des eaux et qui sont reconnus faire obstacle à l'écoulement des eaux ou restreindre d'une manière nuisible le champ des inondations peuvent être modifiés ou supprimés sauf le paiement, s'il y a eu lieu, d'indemnités de dommages. Il en est de même pour les ouvrages qui sont également établis, au cas où pour les motifs ci-dessus visés, leurs modifications ou leur suppression viennent à être reconnues nécessaires.

Toutefois, les articles ne règlent pas les cas de figure pour lesquels les propriétaires sont inconnus, le statut foncier de la parcelle pose des soucis de divisions entre les propriétaires lorsque des quartiers entiers sont bâtis dans les lits des oueds. Il convient de rappeler le cas des bassins de sebkha de Sijoumi, de Greub Roriche, ou à Hamam-Lif dans le grand Tunis. Pour ce dernier, le chemin de fer est installé de manière perpendiculaire au sens de l'écoulement des eaux créant ainsi un véritable barrage causant des inondations consécutives.

L'article 145 du présent code souligne qu'aucune opération de plantation ou de dépôt n'est autorisée sur les espaces qui se situent entre les cours d'eau et les digues sur leurs bordures sans être soumises à une autorisation administrative. Le législateur continue à préciser dans l'article 146 que les opérations de même nature que celles précédemment cités et qui impacteraient d'une manière ou d'une autre les espaces inondables seraient susceptibles d'être retirées dans un délai d'un an sur décision de l'administration. Cependant, lors de nos observations sur le terrain, des infractions à ces articles ont été clairement identifiées. Des inspections visuelles approfondies ont mis en évidence des activités qui, par leur nature, pourraient augmenter le risque inondation. Notamment, des occupations des sols non réglementées et des dépôts de matériaux à proximité immédiate des cours d'eau, des lits mineurs compromettent potentiellement la capacité de ces dispositifs à contenir les crues et à réduire le risque inondation. Il est donc primordial de souligner l'urgence d'une mise en œuvre rigoureuse et effective des articles du Code des Eaux. Le respect de ces dispositions est essentiel pour réduire le risque inondation et protéger les communautés avoisinantes.

Comme l'indique l'article 147, uniquement les aménagements établis en vue de protéger les logements ou les propriétés résidentielles des effets d'inondation sont autorisés sur les territoires submersibles sans demander une autorisation au préalable. Ces aménagements peuvent changer le sens d'écoulement et engendrer des dégâts pour des secteurs qui n'ont pas été inondés auparavant. Plusieurs cas (habitations, ateliers d'artisanats, usines . . .) ont été repérés sur le terrain sont aujourd'hui dans cette situation suite aux mesures prises de manière individuelle ou collective sur notamment dans les zones périurbaines du Grand Tunis. Il est particulièrement préoccupant de constater que ces aménagements ont été effectués dans des zones qui n'étaient pas couvertes par des Plans d'Aménagement Urbain (PAU), ce qui soulève des questions sur la pertinence et l'efficacité de la réglementation en vigueur. Il devient donc important de revoir et d'ajuster les dispositions légales afin d'assurer une meilleure coordination des aménagements et de prévenir d'éventuels dégâts dus à des décisions prises de manière isolée.

L'article 148 souligne les sanctions qui peuvent être appliquées pour pénaliser les activités nuisibles aux ouvrages de protection. En effet, elle est condamnée à une somme qui peut varier entre 100 dinars et 1.000 dinars d'amende, toute action de préjudice porté aux digues de protection contre les inondations. En plus de cette sanction financière, l'article stipule également la possibilité d'une peine d'emprisonnement allant d'un mois à six mois pour les contrevenants. Ces mesures visent à dissuader toute action qui pourrait compromettre l'intégrité des infrastructures essentielles pour la gestion du risque inondation et assurer la sécurité des zones concernées.

L'article 149 établit que "Sont interdits, la circulation et les passages des animaux dans les digues bordant les cours d'eau en toutes saisons". Cet article revêt une grande importance pour la gestion du risque d'inondation en interdisant la circulation et les passages d'animaux sur les digues bordant les cours d'eau. Cela préserve l'intégrité des digues, facilite leur entretien, prévient les dégradations, garantit la sécurité publique et contribue à la préservation de l'environnement, renforçant ainsi l'efficacité des digues dans la réduction du risque inondation.

Les dommages agricoles liés aux effets nuisibles de l'eau sont évoqués par l'article 150. Cet article aborde les surfaces cultivables en sec qui présentent des parcelles agricoles pouvant être endommagées par le ruissellement superficiel ou suite aux remontées des eaux souterraines. Ces surfaces peuvent être définies comme « zones d'assainissement » via un

décret, pris sur proposition du ministre de l'agriculture. Une fois identifiés, les travaux dans ces zones dites d'assainissement seront justifiés et leur mise en œuvre sera déléguée aux associations des propriétaires et usagers concernées tel que le stipule l'article 151 du code des eaux.

Les dispositions légales du Code des Eaux visent à fournir un cadre juridique permettant de résoudre ces problèmes de manière systématique et coordonnée. L'article 151 identifie clairement les zones à risque et prévoit des mécanismes pour lancer des travaux d'assainissement rural lorsque cela est économiquement justifié. L'article 152 attribue un rôle essentiel aux associations de propriétaires et d'usagers pour assurer le bon entretien des infrastructures d'assainissement. Si les travaux de maintenance ne sont pas exécutés, une procédure légale équivalente à la mise en demeure de l'association défaillante est généralement mise en place. Dans ce cas l'administration se charge d'exécuter cette tâche, dont les frais seront facturés à l'association des propriétaires et usagers concernés. Ces associations d'usagers ont été abordées par le code des eaux qui a régi quelques aspects de la CES notamment en ce qui concerne les zones de servitudes.

Ainsi, sur le terrain, ces dispositions légales s'avèrent essentielles pour garantir la sécurité des exploitations agricoles et la gestion efficace du risque inondation. Elles contribuent à prévenir les pertes économiques et les dommages aux cultures, tout en favorisant la durabilité des pratiques agricoles dans les zones vulnérables. Sur le terrain, il est manifeste que plusieurs zones agricoles sont particulièrement vulnérables aux inondations et aux remontées des nappes phréatiques. La sécurité des exploitations agricoles est étroitement liée à la manière dont les autorités gèrent le risque inondation et les problèmes liés à l'eau. En ce qui concerne le Grand Tunis, les inondations ont eu des conséquences dévastatrices sur les cultures et les infrastructures agricoles, compromettant ainsi la sécurité alimentaire et économique des communautés rurales. Ces observations révèlent l'impératif de mettre en place une gestion appropriée de l'eau dans ces régions, et c'est précisément là que les dispositions légales telles que les articles 151 et 152 du Code des Eaux prennent tout leur sens. La mise en œuvre rigoureuse de ces dispositions permet de mieux préparer et protéger les communautés agricoles contre les défis liés à l'eau, tout en renforçant leur résilience face aux aléas climatiques.

3.1.2 Le code forestier

Le code forestier Tunisien a été promulgué par la loi n°66-60. Il a été modifié par la loi n° 88-20 du 13 avril 1988, qui régleme la gestion et la conservation des forêts en Tunisie. Il a été promulgué en 1942 et a depuis été modifié et mis à jour plusieurs fois. Les principales dispositions de ce dispositif se répartissent comme suit :

Dispositions générales et identification des différents types de forêts en Tunisie, tels que les forêts domaniales, les forêts communales, les forêts privées, etc.

Gestion des forêts : le code forestier définit les règles de gestion des forêts, en précisant notamment les conditions d'exploitation et de régénération des bois, ainsi que les modalités d'aménagement des forêts.

Protection des forêts : le code forestier fixe les mesures de protection des forêts, en interdisant notamment le défrichement, l'incendie et la coupe de bois illégal. Réglementation de l'exploitation forestière : le code forestier prévoit des règles spécifiques. pour l'exploitation forestière, en déterminant notamment les conditions d'attribution des permis d'exploitation, les modalités de paiement des redevances forestières, etc. Sanctions : le code forestier prévoit des sanctions en cas de non-respect de ses dispositions, allant de l'amende à la peine d'emprisonnement en cas de défrichement illégal ou de coupe de bois dans une zone protégée.

Cette loi traite d'autres problématiques telles que la chasse et la conservation du gibier, la police de la chasse, la protection de la flore et de la faune sauvage. . .etc.

Le code forestier tunisien a pour objectif principal de protéger les ressources forestières du pays tout en permettant leur exploitation de manière responsable et durable. Sa mise en application a encouragé la création de zones tampons en préservant les forêts et en favorisant la régénération des zones naturelles (boisées ou humides) le long des cours d'eau qui permettent de réguler les débits d'eau en cas de fortes pluies et de réduire le risque d'inondations. En outre, le code forestier a permis d'agir sur le risque inondation en intervenant sur la mise en place des travaux CES. Ceci a eu un impact sur la régulation des débits d'eau en cas de fortes pluies et de réduire le risque d'inondation. La mise en œuvre du code forestier en Tunisie a eu un impact sur la gestion du risque inondation dans le pays. En effet, les forêts ont un rôle important dans la régulation du cycle de l'eau et la protection des

sols contre l'érosion, qui sont deux facteurs clés pour prévenir les inondations (Daly-Hassen et al., 2012 ; Dhaoui, 2014 ; Plan Bleu, 2015 ; Gammar et al., 2016. . .etc).En outre, le code forestier a permis d'agir sur le risque inondation en intervenant sur la mise en place des travaux CES. Ceci a eu un impact sur la régulation des débits d'eau en cas de fortes pluies et de réduire le risque d'inondation. Par ailleurs, le code forestier prévoit des mesures spécifiques pour prévenir les incendies, qui peuvent causer des dommages importants aux forêts et augmenter le risque inondation en raison de l'absence de végétation pour réguler les débits des cours d'eau.

Bien que le code forestier tunisien ait été mis en place pour réglementer la gestion et la conservation des forêts en Tunisie, il présente également certaines lacunes et manquements.

Absence de mécanismes de participation citoyenne : Le code forestier ne prévoit pas de mécanismes clairs pour la participation citoyenne à la gestion et la conservation des forêts en Tunisie. Les communautés locales ne sont donc pas suffisamment impliquées dans les décisions qui les concernent, ce qui peut conduire à une mauvaise gestion et ou exploitation des ressources.

Insuffisance des sanctions : Le code forestier prévoit des sanctions pour les pratiques illégales, mais celles-ci sont souvent insuffisantes pour dissuader les contrevenants. Par exemple, l'article 74 du code forestier prévoit une peine d'emprisonnement et des amendes qui ne dépassent pas 150 dinars/hectare pour toute personne endommagée une forêt domaniale ou toute exploitation sans autorisation. Cependant, ces sanctions ne sont pas toujours appliquées de manière systématique, ce qui encourage les pratiques illégales.

Insuffisance des moyens financiers et humains : Le code forestier ne prévoit pas de moyens suffisants pour la mise en application de ses dispositions, ce qui peut limiter son efficacité. Par exemple, l'article 78 du code forestier prévoit la création d'un corps de gardes forestiers pour assurer la surveillance et la protection des forêts, mais ces gardes sont souvent insuffisamment formés et équipés pour remplir leur mission.

Le code forestier tunisien présente plusieurs lacunes et manquements qui peuvent limiter son efficacité dans la gestion et la conservation des forêts en Tunisie. Il est donc important de renforcer les mécanismes de participation citoyenne, de réviser les sanctions en cas de pratiques illégales, de clarifier la gestion des forêts privées et de renforcer les moyens financiers et humains pour la mise en application du code.

3.2 L'instauration d'un cadre juridique lié à la prévention des inondations

3.2.1 La gestion des crises inondation

Le cadre réglementaire et institutionnel de la prévention des crises d'inondations en Tunisie remonte aux années 1990. L'organisation de la gestion des calamités en Tunisie est régie jusqu'à nos jours par la loi n°91-39 promulguée en juin 1991. Cette loi établit le dispositif d'intervention d'urgence pour faire face aux catastrophes et à l'organisation des secours dont les modalités d'élaboration et d'application ont été fixées par le décret n°93-942 du 26 avril 1993. Toutefois, ce cadre juridique, bien qu'il traite des calamités en général, n'est pas encore pleinement adapté aux spécificités du risque inondation. Vers les années 2000 la Stratégie Internationale pour la Prévention des Catastrophes (SIPC) a été lancée par l'Organisation des Nations Unies (ONU). En conformité avec cette évolution, une phase d'actualisation juridique a conduit à l'appropriation du décret n°2004-2723 du 21 décembre 2004. Ce dernier décret a permis de mettre en place un système de gestion des catastrophes opérationnel, qui est composé d'une commission nationale présidée par le ministre et d'autres commissions régionales au niveau des gouvernorats présidées par les gouverneurs.

Le décret n°2004-2723 du 21 décembre 2004, portant modification du décret n°93-942 du 26 avril 1993, fixant les modalités d'élaboration et d'application du plan national et des plans régionaux relatifs à la lutte contre les calamités, à leur prévention et à l'organisation des secours, ainsi que la composition et les modalités de fonctionnement des commissions régionales. Les calamités telles que définies par le premier article de cette loi « sont considérées comme calamités, les incendies, les inondations, les tremblements de terre, les tempêtes et d'une façon générale tout fléau d'origine terrestre, maritime ou aérienne dont la gravité et les séquelles dépassent les moyens ordinaires disponibles pour y faire face sur le plan régional et national». Le législateur passe ensuite pour établir le protocole d'intervention en cas de catastrophe. L'organisation des secours dans le cadre d'un plan national et d'autres régionaux (article 2) dont les modalités d'élaboration et de mise en application seront fixées par décret. La création des commissions aux niveaux nationaux, régionaux et locaux (article 3) et la mise en place de leurs applications. La coordination et l'organisation des secours seront sous l'autorité du ministère de l'intérieur (article 4) dans le cadre des plans régionaux. Au niveau régional les gouverneurs sont invités à énumérer tous les moyens disponibles humains et

matériels « quels que soient leurs propriétaires ou leurs origines, et pouvant le cas échéant être réquisitionnés pour faire face aux calamités éventuelles » article 5. L'article 6 précise qu'en cas de calamités, il revient au ministre de l'intérieur de lancer le plan au niveau national. A l'échelle régionale c'est le gouverneur qui s'occupe des plans régionaux.

Il est important de noter que la législation en vigueur ne présente pas une stratégie préventive globale impliquant l'ensemble des acteurs sociaux et institutionnels pour élaborer des réponses appropriées en matière de gestion de crises. Les textes d'application actuels ne contiennent pas assez de dispositions restrictives concernant la circulation dans les zones inondables au moment de la crise par exemple. Les enquêtes menées sur le terrain révèlent que les plans d'évacuation, lorsqu'ils existent (car aucune obligation juridique n'exige des plans d'évacuation dans les zones à risque), ne sont pas diffusés aux parties concernées, qu'il s'agisse de la population locale ou des entreprises situées dans les zones inondables.

En outre, le cadre juridique actuel n'intègre pas toutes les phases du cycle de gestion de la crise inondation. Il est plutôt formalisé pour venir en réponse à l'événement sans anticiper les différents scénarios disponibles et ou accompagner les sinistrés. Cette loi n'instaure pas un dispositif de post-intervention pour soutenir les sinistrés et établir leurs réintégrations dans leur environnement afin de bien organiser la phase de retour à la normale de manière à réduire les risques à l'avenir. Notamment, la problématique des modalités de gestion des déchets produits par la catastrophe, leur collecte, leur traitement et leur élimination des voies de circulation et des cours d'eau affectés. Également, un manque de mesures mises en place pour garantir la sécurité des bâtiments après la catastrophe, l'évaluation des dommages, la mise en place de mesures de sécurité pour éviter les accidents et l'encadrement des travaux de reconstruction.

Avec l'entrée de l'ère de la RRC la Tunisie a engagé une évolution de sa stratégie nationale pour se conformer aux normes et standards internationaux. En effet, la RRC travaille en étroite collaboration avec les autorités locales pour renforcer la coordination et l'efficacité des interventions en cas de crise. Des efforts considérables (voir 1.2 et 1.3) visent à renforcer la résilience face aux risques de catastrophes naturelles.

Poursuivant les efforts entamés⁷ depuis des années, pour protéger les exploitations agricoles et les acteurs du domaine agricole contre les conséquences des changements climatiques et des catastrophes naturelles, la loi de finances de 2018 a instauré un fonds spécifiquement consacré aux désastres naturels. Ce fonds vise à compenser les agriculteurs et les pêcheurs ayant subi des pertes dues à de tels événements. La responsabilité de gérer ce fonds a été attribuée à la Caisse Tunisienne d'Assurances Mutuelles Agricoles (CTAMA), suite à un accord passé avec les ministères de l'Agriculture et des Finances. La CTAMA se charge ainsi de la collecte des contributions et de l'indemnisation des victimes en cas de catastrophes naturelles. Pour être éligible à une indemnisation, les agriculteurs sont tenus de déclarer les dommages dans un délai spécifié par la législation, tout en fournissant les preuves nécessaires. La loi n° 66 du 18 décembre 2017 précise les modalités d'intervention et de gestion du fonds mutualiste destiné à indemniser les pertes agricoles liées aux événements naturels exceptionnels. Les ressources du fonds proviennent d'une contribution annuelle de l'État de 30 MD, d'une taxe de solidarité de 1% prélevée sur les revenus agricoles, ainsi que d'une cotisation représentant 2,5% du coût de production ou d'une estimation de la valeur, payée par les agriculteurs et pêcheurs adhérents⁸. Il est à noter que le montant des indemnisations accordées ne dépasse pas 60% de la valeur estimée des pertes subies.

À la lumière de l'analyse des diverses dispositions légales relatives à l'indemnisation des victimes de sinistres, il apparaît que les mesures prises n'ont pas pu prendre en compte tous les risques de dommages potentiels. À ce jour, seuls quelques assureurs ont pris l'initiative de proposer une assurance spécifique couvrant les dégâts liés aux inondations. Cette lacune révèle un besoin crucial d'améliorer la couverture et la préparation en cas d'inondations pour l'ensemble de la population.

3.2.2 Un code pour la conservation des eaux et des sols

La conservation des eaux et du sol est essentielle dans la politique de lutte contre les inondations. Elle a été aussi abordée dans le cadre du code forestier et du code des eaux. Une

⁷ *Décret du 26 mars 1931 sur les assurances mutuelles agricoles modifié par le décret du 7 juillet 1955.

*La loi n°86-106 du 31 décembre 1986, portant loi de Finances pour l'année 1987 relative au Fonds de mutualité pour l'indemnisation des dommages agricoles dûs aux calamités naturelles.

*Décret n° 88-949 du 21 mai 1988, fixant les modalités et les conditions d'intervention et de gestion du fonds de mutualité pour l'indemnisation des dommages agricoles dûs aux calamités naturelles.

La loi n°92-24 du 9 mars 1992 portant code des assurances.

⁸ [Assurances CTAMA | Compagnie d'assurance Tunisienne | Assurance Tunisie](#)

loi dédiée à la conservation des eaux et des sols (loi n°95-70) a vu le jour le 17 juillet 1995, pour confirmer l'engagement de la Tunisie envers un développement et une gestion durable des ressources naturelles en tenant compte des différents enjeux. L'inauguration de ce code a été précédée par des dispositions antérieures, notamment, le décret du 6 octobre 1949⁹. La loi n°95-70 a introduit plusieurs axes pour la conservation des eaux et des sols, notamment:

- L'organisation des travaux CES en prévoyant la mise en place de plans d'aménagement pour la conservation des eaux et du sol en fonction des répartitions des bassins versants et sous bassin versants.
- Le renforcement du cadre de gestion à l'échelle locale en impliquant les GDA et les associations de conservation des eaux et du sol pour appuyer la gestion participative des ressources en eau.
- La réglementation des activités susceptibles de nuire à la conservation des eaux et des sols, notamment l'irrigation, la lutte contre l'érosion, la gestion des déchets et la protection des nappes phréatiques.

Cette loi a été révisée en mars 2004 par la loi n°2004-24 pour améliorer la gestion de ces ressources en tenant compte des évolutions environnementales, économiques et sociales.

- La création d'une Agence de Protection et d'Aménagement du littoral pour la gestion de la zone côtière.
- L'instauration de l'obligation de réaliser des études d'impact sur l'environnement pour les projets susceptibles d'affecter les ressources en eau et en sol.
- La réglementation de la gestion des déchets dangereux pour la préservation des ressources en eau et en sol.

Le législateur cherchait à faire intégrer les agriculteurs et ou les exploitations agricoles de manière participative en offrant des formules d'appui permettant de soutenir les aménagements hydro agricoles qui peuvent consolider les travaux CES. L'indemnisation compensatrice suite à une privation de jouissance a été abordée en matière d'exécution des plans d'aménagement dans les propriétés privées. Une liste d'interdictions a été édictée pour garantir le bon fonctionnement des travaux CES et la valorisation des ressources en eau. Les

⁹ le décret du 6 octobre 1949 relatif à la défense et à la restauration du sol tel que modifié par le décret du 29 mars 1956 et la loi n°58-105 du 7 octobre 1958 sur le travail obligatoire en courbe de niveau.

sanctions vis-à-vis des désobéissances et/ou atteintes aux termes de la loi ont été regroupées dans un seul chapitre.

Ces efforts ont permis de changer d'optique et de rompre avec les interventions ponctuelles à l'échelle des bassins versants au profit d'une gestion participative intégrée des ressources naturelles dans une vision de développement durable des territoires. Les programmes CES avaient pour but de lutter principalement contre les problèmes de dégradation des terres (PNUD/FAO, 1991 ; CNEA, 2008). Ces derniers ne sont pas résolus et restent toujours d'actualité (Fehri, 2014 ; Braiki, 2018 ; Khemiri et Jebari, 2021). En matière de ressources en eau, les travaux CES ont permis une mobilisation de l'eau potable, le développement du stockage de l'eau de surface et celui en profondeur. Bien que la problématique de l'inondation n'ait pas été spécifiquement abordée par cette loi, l'instauration des plans d'aménagements de conservation des eaux et des sols renforce le processus de gestion du risque inondation.

En effet, des plans d'aménagements CES peuvent être mis en place pour atténuer le risque inondation qui menace des biens, des infrastructures ou une agglomération. Ces travaux CES ne peuvent être mis en place que suite à la demande de l'administration chargée et après une validation du ministère de référence et du conseil national des eaux et du sol. Les travaux CES auront dans ce cas, un statut de travaux d'utilité publique. En revanche, comme signalé dans le code CES, les parcelles agricoles privées qui disposent de lacs colinéaires ne peuvent bénéficier d'aucune indemnisation en cas d'inondation, vu qu'ils ne payent pas leurs consommations d'eau et les travaux réalisés par l'État. En outre, les redevances de maintenance seront payées pour le compte des GDA. Elle ne prévoit pas de dispositions explicites pour la gestion du risque inondation, ce qui constitue une lacune majeure dans le cadre de la gestion globale des ressources en eau et en sol en Tunisie. Elle ne contient pas de mesures concrètes pour lutter contre la pollution des ressources en eau et en sol, qui constitue pourtant une problématique majeure en Tunisie.

La loi n°95-70 révisée en 2004 représente une avancée importante pour la gestion des ressources en eau et en sol en Tunisie, mais pour répondre efficacement aux défis environnementaux actuels en matière de gestion du risque inondation, des efforts sont à poursuivre.

3.2.3 Les dispositions relatives aux eaux pluviales

En Tunisie, la législation actuelle ne comporte pas de dispositions spécifiques consacrées exclusivement à l'établissement de systèmes d'évacuation des eaux pluviales pour mitiger les menaces d'inondation, notamment en termes de normes de conception, de mise en œuvre et de maintenance de ces infrastructures. Cette lacune signifie qu'il n'y a pas de directive unifiée ou de cadre réglementaire détaillé guidant la création et la gestion de réseaux d'évacuation des eaux pluviales efficaces et fiables.

Néanmoins, la question de l'évacuation des eaux pluviales n'est pas entièrement omise dans la réglementation tunisienne. Elle est, en effet, abordée, mais de manière fragmentée, à travers plusieurs textes juridiques. Cette dispersion réglementaire peut conduire à des défis en termes de cohérence, de coordination et d'efficacité dans la mise en œuvre des systèmes d'évacuation.

3.2.3.1 Gestion et stockage de l'eau de surface :

Le code des eaux de 1975 a abordé dans ses articles des questions plus larges liées à la gestion des eaux de surface et ne se concentrent pas spécifiquement sur les eaux pluviales. Deux articles ont traité explicitement les eaux pluviales (voir 3.1.1.2) :

- Article 33 : Cet article de loi vise à régir l'utilisation des eaux pluviales et à éviter tout dommage causé aux propriétaires des terrains situés en aval.
- Article 87 : celui-ci interpelle le stockage de l'eau, quelle qu'en soit l'origine, par la recharge artificielle de la nappe souterraine. Ceci peut concerner les eaux pluviales dans la mesure où la recharge artificielle de la nappe souterraine peut provenir du stockage des eaux pluviales, si les conditions techniques le permettent.

Également, la politique de valorisation et de conservation des eaux et des sols a permis de mobiliser 90% des ressources en eau en général en s'appuyant sur la réalisation d'une importante infrastructure de grands barrages, Jessours, Tabia, Meskats, Mgouds dans une optique de déviation des eaux de crue, collecte des eaux pluviales.

3.2.3.2 Infrastructure et réseaux d'évacuation d'eau pluviales :

Le code de l'urbanisme et de l'habitat aborde la mise en place des dispositions relatives aux équipements publics et aux réseaux d'assainissement, y compris les réseaux d'évacuation des

eaux pluviales. Ces dispositions incluent notamment l'obligation de prendre en compte la gestion des eaux pluviales dans les plans d'urbanisme et les projets de construction.

L'arrêté du ministre de l'équipement et de l'habitat du 30 octobre 1996, fixant le contenu du dossier du programme d'intervention foncière et du plan d'aménagement de détail précise que le dossier du programme d'intervention foncière et du plan d'aménagement de détail doit contenir les plans et les caractéristiques des principaux réseaux d'eau potable, d'assainissement, des eaux pluviales. Toutefois, aucune prescription ou obligation en ce qui concerne la gestion et l'entretien des eaux pluviales.

En matière de construction, tout lotisseur est tenu de réaliser les travaux d'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées nécessaires à la desserte des lots. Ces travaux doivent être réalisés conformément aux exigences du cahier des charges du lotissement.

3.2.3.3 Assainissement pluvial à l'échelle locale

Il convient de préciser que la loi n°41 du 19 avril 1993 a établi les circonscriptions des interventions institutionnelles en matière d'entretien et d'installation des réseaux d'évacuation des eaux pluviales. Depuis cette date, l'assainissement des eaux pluviales est de la responsabilité des communes, qui ont la possibilité de le déléguer à l'Office National de l'Assainissement (ONAS) selon des conventions spécifiques. Cette loi a ainsi jeté les bases d'une gestion coordonnée des eaux pluviales, impliquant à la fois les communes et l'ONAS. Néanmoins, il convient de mettre en exergue que l'application de cette loi a rencontré des obstacles concrets. En particulier, le manque de ressources, tant financières qu'humaines, dont disposent les communes et l'ONAS, a constitué un frein majeur à l'exercice efficace de cette nouvelle responsabilité. Ce déficit en matière de moyens rend complexe la pleine réalisation des objectifs fixés par la loi, soulignant la nécessité d'un soutien accru pour garantir une gestion optimale des eaux pluviales. Par conséquent, la mise en place de systèmes d'assainissement des eaux pluviales reste une préoccupation majeure en Tunisie, en particulier dans les zones urbaines où le développement des infrastructures d'assainissement n'a pas suivi la croissance rapide de la population et de l'urbanisation.

3.2.3.4 Raccordement des eaux pluviales

En Tunisie, le décret n° 79-768 du 8 septembre 1979 régit les conditions de raccordement aux réseaux publics d'assainissement. Ce décret stipule que lorsque des réseaux spéciaux sont destinés à l'évacuation des eaux pluviales, ces derniers doivent être séparés des

eaux usées et leur déversement doit être effectué de manière à ce que les eaux usées et les eaux pluviales parcourent uniquement les réseaux qui leur sont respectivement destinés.

En théorie, les réseaux d'égout et d'évacuation des eaux pluviales doivent être séparés en Tunisie. En aucun cas, les eaux pluviales ne peuvent être déversées dans un réseau destiné exclusivement à l'évacuation des eaux usées. Cependant, il est fréquent que des eaux pluviales soient malgré tout raccordées au réseau d'égout, notamment les eaux de terrasses et les eaux de cour. Par ailleurs, les deux réseaux séparatifs ne sont pas étanches en cas de crue. Les réseaux de collecte des eaux usées sont souvent envahis par les eaux pluviales en cas de pluies de forte intensité.

Cette pratique a des impacts négatifs sur l'environnement, tels que l'obstruction des canalisations, la saturation des stations d'épuration, la pollution de l'eau et la détérioration des infrastructures d'assainissement. Afin de sensibiliser les propriétaires à l'importance de séparer les réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, les autorités compétentes ont renforcé la réglementation en la matière en introduisant le décret gouvernemental n° 2018-171 du 19 février 2018, portant promulgation de quelques règlements généraux de construction relatifs à l'équipement des constructions par des bâches de collecte et de stockage des eaux pluviales récupérées des terrasses des bâtiments non accessibles. Cette mesure vise à encourager la réutilisation des eaux de pluie pour l'irrigation des jardins, le lavage des voitures ou encore le nettoyage des sols. Le présent décret précise les conditions de mise en place des bâches de collecte, notamment les matériaux de fabrication, les dimensions et les caractéristiques techniques requises. Il précise également les obligations des propriétaires de bâtiments en matière d'entretien et de maintenance de ces équipements. Il fixe aussi les conditions d'utilisation des eaux pluviales stockées. Cette loi est une avancée dans la prise en compte de la gestion des eaux pluviales en Tunisie, en incitant la récupération et la réutilisation de cette ressource précieuse. Cependant, certaines lacunes subsistent, notamment en ce qui concerne la mise en place de dispositifs similaires pour les bâtiments accessibles et l'absence d'incitations financières pour encourager les propriétaires à investir dans de tels équipements.

Il en résulte que, bien que certains aspects de la gestion des eaux pluviales soient réglementés, l'absence d'un texte juridique centralisé et spécifique laisse place à des zones d'ombre et peut mener à des pratiques hétérogènes. Cela souligne la nécessité d'une réforme législative qui regrouperait toutes ces dispositions éparses sous un seul cadre unifié, offrant

ainsi une approche plus structurée et intégrée pour prévenir efficacement le risque inondation lié aux eaux pluviales. Une telle initiative pourrait également stimuler l'adoption de technologies innovantes et de meilleures pratiques dans la conception et la gestion des infrastructures d'évacuation.

3.3 L'aménagement territorial et contrôle du risque inondation

Les règles de l'aménagement territorial et de l'urbanisme ont un impact majeur sur la gestion du risque inondation. Dans cette partie nous revenons sur la manière dont les textes réglementaires sur l'aménagement du territoire peuvent avoir une influence sur le risque inondation et sa gestion notamment via la réglementation sur les espaces inondables.

3.3.1 Le Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (CATU)

En effet, le cadre réglementaire de l'aménagement spatial en Tunisie a été établi par le décret de 1943. Il a été par la suite mis à jour en 1979 suite à la création du code de l'urbanisme. Actuellement c'est le Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (CATU) paru le 28 novembre 1994 au Journal Officiel de la République Tunisienne (JORT) numéro 96 qui définit le cadre réglementaire général à respecter en termes de l'aménagement de l'espace. Le CATU définit la stratégie nationale de l'aménagement du territoire, la coordination entre les différents acteurs, les démarches et programmes à mettre en place et les outils opérationnels. D'après le CATU 1994, l'aménagement du territoire est : «l'ensemble des choix, des orientations et des procédures fixés à l'échelle nationale ou régionale pour organiser l'utilisation de l'espace à même d'assurer notamment la cohérence dans l'implantation des grands projets d'infrastructures, d'équipement publics et des agglomérations».

3.3.2 Schéma Directeur d'Aménagement (SDA)

Le Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire National (SDATN) constitue le cadre général à respecter au niveau des orientations dans l'élaboration des autres documents de l'aménagement spatial au niveau national et régional. C'est un document de planification qui définit les orientations générales de l'aménagement du territoire en Tunisie. Il sert de référence pour l'élaboration des autres documents de planification à l'échelle nationale et régionale. Il vise à organiser de manière rationnelle l'utilisation des ressources naturelles et à promouvoir le développement économique et social en prenant en compte les enjeux socio-économiques, démographiques et environnementaux. Ainsi, les autres documents de

l'aménagement spatial doivent être élaborés en respectant les orientations définies par le (SDATN). En l'occurrence, le risque inondation étant un des plus grands défis environnementaux du pays, il a été abordé dans le cadre du SDTAN de 1988. Dans ce cadre, la répartition des zones inondables en Tunisie a été étudiée par un Schéma Directeur de Protection contre les Inondations (SDPI).

3.3.3 Plan de développement

Les mesures de prévention et de gestion du risque inondations, telles que la construction de bassins de rétention d'eau pluviale, des ouvrages hydrauliques tels que les digues, l'aménagement des bassins versants, la réhabilitation et la déviation des cours d'eau à l'entrée des villes, sont planifiées dans le cadre des volets sectoriels des plans de développement. Ces plans de développement intègrent les futurs projets de protection contre les inondations, en mettant en place des programmes adéquats avec la situation de chaque territoire au risque inondations dans le cadre des schémas régionaux d'aménagement. Ces outils stratégiques considèrent la protection des villes contre les inondations comme outils de protection de la population, des écosystèmes naturels et des infrastructures, dans une vision de développement régional équitable et durable pour un laps de temps quinquennal. D'après les documents officiels publiés par le ministère d'aménagement, 52 villes et agglomérations ont été couvertes par 40 projets de protection contre inondations dans le XIème plan (2006-2011) de développement. Dans ce même cadre a été réalisée la première tranche du projet de protection du Grand Tunis Ouest, un des grands projets de protection des inondations dans le Grand Tunis.

3.3.4 Zonage et contrôle de l'urbanisation à l'échelle locale

À l'échelle locale le CATU transfère aux communes les compétences en matière d'urbanisme notamment les Plans d'Aménagement Urbain, permis de bâtir. Les Plans d'Aménagement Urbain (PAU) sont mobilisés aujourd'hui en tant qu'outil opérationnel de gestion du risque inondation à l'échelle locale (la commune). Conformément à l'arrêté du Ministère de l'Équipement et de l'Habitat (MEH) du 3 octobre 1995, le PAU se compose d'un document graphique établi à une échelle allant du 1/5000ème au 1/1000ème et d'un règlement d'urbanisme. Ce document définit les règles de construction pour chaque zone. Dans son premier article, ce document définit les natures d'activités interdites « types d'activités interdites : il est interdit de construire en dehors des zones spécifiquement aménagées à cet effet. Par ailleurs, tout terrain présentant localement un risque inondation, de glissement de

terrain ou d'éboulement est interdit à la construction. L'ouverture ou l'exploitation de carrières est interdite ». Les PAU permettent le contrôle, le suivi de l'urbanisation permettant ainsi d'autoriser, nuancer ou interdire l'occupation des sols susceptibles d'inondation, notamment pour les DPH et les DPM.

L'arrêté du ministre de l'équipement et de l'habitat du 30 octobre 1996, fixant le contenu du dossier du programme d'intervention foncière et du plan d'aménagement de détails précise que le dossier du programme d'intervention foncière et du plan d'aménagement de détails doit contenir un documents graphique concernant le tracé et les caractéristique des principaux réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales.

Toutefois, il est important de noter qu'aucune obligation n'a été établie dans les textes législatifs pour délimiter les zones à risque inondation en Tunisie. Cette absence de réglementation spécifique a eu des conséquences sur la prévention du risque inondation et la gestion des crises. En effet, la délimitation des zones à risque est un préalable indispensable pour une planification adéquate de la gestion du risque inondation. Elle permet de définir les zones prioritaires pour la mise en place de mesures préventives et de protection, ainsi que les zones où une intervention rapide en cas de crise est nécessaire. La délimitation des zones à risque permet également de sensibiliser les populations au risque inondation et aux mesures à prendre pour prévenir les dommages. Cette absence de réglementation spécifique pour la délimitation des zones à risque peut être source de confusion et de difficultés pour les acteurs impliqués dans la prévention des inondations. Il est donc important que la réglementation en vigueur prenne en compte cette lacune et travaillent à la mise en place d'une réglementation spécifique pour la délimitation des zones à risque inondation.

L'évaluation de ces plans d'aménagement urbain est généralement menée uniquement au moment de la révision de ce document, ce qui peut limiter la prise en compte des évolutions survenues depuis la dernière révision et la réactivité face aux nouveaux enjeux notamment en termes d'exposition au risque inondation. De plus, l'élaboration de ces plans repose souvent sur une approche centralisée, ce qui laisse peu de place aux initiatives locales et à la participation citoyenne.

3.4. Une réforme juridique décentralisée

moment de la révision de ce document, ce qui peut limiter la prise en compte des évolutions survenues depuis la dernière révision et la réactivité face aux nouveaux enjeux notamment en termes d'exposition au risque inondation. De plus, l'élaboration de ces plans repose souvent sur une approche centralisée, ce qui laisse peu de place aux initiatives locales et à la participation citoyenne.

3.4.1 L'instauration d'une gouvernance locale et territoriale

La promulgation de la Constitution de 2014 en Tunisie a marqué un tournant majeur dans la conception de l'action publique, insufflant une nouvelle dynamique à la gouvernance du pays. Cette transformation a été renforcée et consolidée par la Constitution de 2022. Ces textes fondamentaux ont introduit des changements significatifs, reflétant une évolution dans la perception des droits, des devoirs et des mécanismes de gouvernance. De nouvelles politiques de gouvernance participative et de développement local sont entrées en vigueur. Ces changements viennent en écho avec la révolution tunisienne de 2011, tel que cité dans l'article 12 de la constitution de 2014, que « l'État agit en vue d'assurer la justice sociale, le développement durable et l'équilibre entre les régions, en tenant compte des indicateurs de développement et du principe de l'inégalité compensatrice ». Cette nouvelle forme de gouvernance se fonde sur une dénonciation du modèle de gouvernement traditionnel qui confie aux seules autorités politiques la capacité de prendre des décisions et de pouvoir les appliquer. Désormais, les politiques publiques en matière d'aménagement spatial reposent sur des nouvelles formes interactives de gouvernement qui se caractérise par une plus grande participation citoyenne et une décentralisation du pouvoir. En effet, la constitution de 2014 prévoit la mise en place de mécanismes de consultation et de participation des citoyens dans les processus de prise de décision, ainsi que la reconnaissance des collectivités locales dans la conception des politiques de développement et d'aménagement spatial. Cette décentralisation du pouvoir permet de garantir une plus grande proximité entre les décideurs et les populations locales, en favorisant une prise en compte des spécificités locales et des préoccupations des citoyens. Elle permet également de renforcer la légitimité des décisions prises, en impliquant les populations dans les processus de développement local et régional.

Ainsi, un nouveau mode de gestion territorial (voir articles 131 et 133 de la constitution de 2014 relatifs aux élections des conseils)s'affirme en valorisant la voix citoyenne (les élus

locaux participent aux PDL). Cette démarche a permis aux autorités locales une autonomie administrative de prise de décision et une autonomie financière pour passer librement à l'action. Mais cette «liberté» est (toujours) examinée par la hiérarchie administrative, gubernatoriale et/ou centrale qui peut s'immiscer dans une phase postérieure sous couvert de garantir le respect de la loi.

En effet, à défaut de présenter un plan d'intervention vis-à-vis du risque inondation dans son secteur d'intervention dans le cadre général de sa stratégie annuelle de développement, la commune peut bénéficier du budget de l'administration centrale pour faire face ou répondre aux enjeux et défis en matière de risque inondation. Ainsi les communes peuvent se charger de manière indépendante (voir article 132 de la constitution de 2014) des procédures pratiques d'élaboration des PAU sans approbation par un décret gouvernemental ou présidentiel. La promulgation de cette réforme a permis aux municipalités (les municipalités de l'Ariana et de soukra à titre d'exemple, qui sont fortement impliquées dans des projets d'atténuation du risque inondation) de développer plusieurs projets afin de renforcer le processus de gestion du risque et de la crise et de soutenir les leviers de la résilience. Par ailleurs, ce nouveau mode de gouvernance a permis d'introduire une réforme territoriale, avec une nouvelle délimitation des régions.

3.4.1.1 Nouvelle organisation territoriale de la République

En 2016, un processus de communalisation intégrale a été mis en œuvre suite à la promulgation du décret n°2016-602 daté du 26 mai 2016, pris par le chef du gouvernement Habib Essid paru au Journal officiel de la République tunisienne (JORT) N° 43 du 27 mai 2016. Afin de s'adapter aux nouvelles dispositions constitutionnelles en matière de décentralisation et de démocratisation de la vie locale, une reconfiguration des répartitions des communes a été mise en œuvre pour favoriser la communalisation intégrale du territoire national en 2016. L'ensemble du territoire est devenu communal après la création de 86 nouvelles communes et l'extension des limites de 187 autres communes (les décrets gouvernementaux 2016-600 et 2016-601 portant création des nouvelles communes) pour achever la couverture intégrale du territoire. Un changement et une réorganisation de l'administration territoriale a été introduite avec une nouvelle délimitation des régions et une modification de la répartition des compétences. Cependant, cette réforme territoriale a également eu des implications pour la gestion du risque inondation en Tunisie. En effet, la création de nouvelles communes et l'élargissement d'autres ont permis de décentraliser la

gestion du risque inondation. Les efforts de gestion sont devenus plus structurés sur tout le territoire. Ceci a permis de se doter progressivement d'un dispositif de gouvernance du risque beaucoup plus structuré en termes prévention, de surveillance et de gestion des crises d'inondation. D'un autre côté, une meilleure connaissance des caractéristiques territoriales en matière du risque inondations est en train de se construire. Néanmoins, ce changement administratif et territorial a engendré une fragmentation des moyens et une répartition inégale des ressources (humaine et technique) et une répartition inégale des moyens humain, technique et financier. Des problèmes de coordination ont été opérés ce qui a engendré dans quelques cas des difficultés dans la mise en œuvre des actions de prévention et de réponse aux inondations, ainsi que des inefficacités dans l'utilisation des ressources disponibles. Ceci a entraîné des incohérences et un manque d'efficacité. Des difficultés de la planification urbaine ont été opérées, notamment en matière mise en œuvre de plans d'aménagement ce qui peut nuire à la mise en place de mesures préventives et à la gestion des inondations.

3.4.1.2 Code des collectivités locales (CCL)

La loi organique n° 2018-29 du 9 mai 2018, relative au code des collectivités locales (CCL) a permis de mettre à jour les dispositions et règles relatives à la réalisation, la révision et l'approbation des PAU conformément aux procédés la décentralisation et de la démocratie participative.

Le CCL a permis de définir l'organisation territoriale, ainsi quatre niveaux de collectivités territoriales ont été identifiés, les communes, les districts, les régions et les gouvernorats. Il précise également les compétences et les responsabilités de chacun de ces niveaux. Les procédures pour la création, la fusion, la division et la modification des limites des collectivités territoriales ont été établies. Leurs structures administratives et le mode de fonctionnement des conseils municipaux, des conseils de district et des conseils régionaux ont été largement abordés. Également, les aspects financiers tels que les ressources financières, les dépenses, la fiscalité locale, le budget, la comptabilité et le contrôle financier ont été définis par le législateur.

Le CCL a permis d'incorporer la participation citoyenne dans les mécanismes de prises de décisions par l'introduction des assemblées générales des citoyens, les consultations publiques, les référendums locaux et les initiatives citoyennes.

En ce qui concerne notre problématique, le CCL a souligné les compétences et les responsabilités des collectivités territoriales en matière de gestion de gestion des eaux pluviales et d'assainissement.

D'après l'article 239 de code des collectivités locales la réalisation des PAU relève de la responsabilité du conseil municipal qui est tenue de se conformer aux dispositions du code d'aménagement du territoire et de l'urbanisme et en collaboration avec les services centraux ou régionaux du ministère d'urbanisme. Le deuxième article du CCL précise que la ré-approbation des PAU réalisés aux niveaux (des communes, régions et districts) relève de la responsabilité des conseils élus.

Le chapitre III du CCL avec ses 12 articles allant de 113 vers 125, traite l'organisation des tâches entre les intervenants et la coordination entre les acteurs en termes d'aménagement du territoire, d'urbanisme en précisant les modalités de la participation effective des habitants et de la société civile doit au cours des différentes étapes de préparation de ces programmes et lors du suivi de leur exécution et évaluation.

L'article 151 du CCL souligne les dépenses d'entretien de drainage des eaux pluviales, drainage des eaux pluviales sont des dépenses obligatoires à la charge des communes. Dans le même cadre, l'article 229 précise la réalisation des réseaux des eaux pluviales, à l'exception des ouvrages de protection des inondations et de leur maintenance sont des compétences propres à la commune. L'article 231 précise que la prise en charge des canaux des eaux pluviales, et des oueds en ce qui concerne les travaux de réparation, de curage et d'extension ainsi que la maintenance des ouvrages de protection contre les inondations sont des compétences partagées avec d'autres gestionnaires.

3.4.1.3 Remodelage de l'administration territoriale

Le décret 926 paru en novembre 2020 en Tunisie est un décret qui remplace le CATU en termes de fixation des procédures de coordination entre les administrations centrales, leurs services extérieurs, ainsi que les établissements publics, les entreprises publiques et les communes en matière d'élaboration ou de révision des plans d'aménagement urbain et de leur approbation.

Ce décret s'inscrit dans le cadre de la modernisation des outils et des procédures réglementaires en matière d'aménagement urbain en Tunisie pour être en cohérence avec la décentralisation des pouvoirs. Il vise à renforcer la coordination entre les différents acteurs

impliqués dans l'élaboration et la révision des plans d'aménagement urbain, afin de garantir une approche plus intégrée et plus cohérente dans la gestion du territoire. En effet, la coordination entre les différentes administrations et acteurs impliqués dans l'aménagement urbain est essentielle pour garantir une planification territoriale adaptée aux besoins et aux spécificités locales, tout en favorisant une vision globale et cohérente du développement urbain. Le décret 926 vise donc à renforcer cette coordination en définissant les procédures à suivre pour l'élaboration et la révision des plans d'aménagement urbain (voir chapitre 6), et en fixant les modalités de leur approbation. Cela permettra de mieux répondre aux besoins et aux spécificités locales, tout en favorisant une vision globale et cohérente du développement urbain en Tunisie. L'application du décret 926 en Tunisie en novembre 2020 vient en cohérence avec la Constitution du 27 janvier 2014, qui a mis l'accent sur la démarche de décentralisation et l'engagement dans une démarche participative dans l'élaboration des Schémas de l'Aménagement du Territoire. L'article 14 de la Constitution tunisienne souligne l'importance de la décentralisation pour une gestion plus efficace et plus proche des réalités locales, en promouvant la participation citoyenne et la consultation des acteurs locaux dans l'élaboration des politiques publiques.

3.4.1.4 Conseil national des régions et des districts.

La nouvelle constitution de 2022, récemment publiée (suite au référendum le 25 juillet 2022) a permis d'introduire l'établissement du conseil national des régions et des districts. Ce dernier contribuera à promouvoir une décentralisation effective et une gouvernance locale, conformément aux objectifs de la nouvelle constitution de 2022. Conformément au chapitre n°7 de la constitution de 2022, les membres de chacun des conseils régionaux élisent trois de leurs membres pour les représenter au conseil national des régions et des districts. Chaque district a un représentant parmi eux qui représente le district au conseil national des régions et des districts, qui ne doit pas compter plus de quatre-vingts membres. Les projets liés au budget de l'Etat et aux plans de développement régionaux, régionaux et nationaux doivent obligatoirement être présentés au conseil national des régions et des districts, pour assurer l'équilibre entre les régions et les districts, et la loi de finances et les plans de développement ne peuvent qu'être approuvés à la majorité absolue des deux chambres (le parlement, conseil national des régions et des districts). Ce dispositif joue un rôle consultatif auprès du gouvernement central et des autres établissements nationaux en matière de décentralisation, d'aménagement du territoire, de développement régional et de gestion des services publics. Également en matière du risque inondation ce dispositif pourrait proposer des

recommandations et des propositions de réformes législatives et réglementaires pour renforcer la gouvernance locale et la coopération entre les collectivités territoriales notamment en matière des plans de développement y compris les projets de gestion du risque inondation. Le conseil pourrait jouer le rôle de coordination et de coopération entre les différents gestionnaires et intervenants d'un côté et d'un autre côté entre l'administration et la population locale. Il peut aussi établir des recommandations de retour d'expérience et de partage d'expériences et des pistes de coopération entre les régions et ou les districts qui appartiennent au même bassin versant pour mieux gérer le risque de l'amont vers l'aval. Il faut souligner que l'un des principales missions de ce dispositif est le suivi et l'évaluation de la mise en œuvre des stratégies publiques à tous les niveaux (régional, local, départemental) et la performance des projets de développement.

3.4.2 Des efforts à poursuivre ...

Ces dernières décennies, un processus de renouvellement de la législation et de révision des codes en matière de gestion des ressources en Tunisie sont des enjeux importants pour assurer une utilisation durable et équitable des ressources naturelles du pays. Cette réforme concerne les principaux textes législatifs qui régissent la gestion des ressources naturelles en Tunisie, à savoir le code des eaux, le code forestier, le code de l'environnement et le code d'aménagement du territoire (CATU) pour tenir compte des changements environnementaux et sociaux. Cette situation met en évidence la nécessité de réviser et d'adapter les lois et réglementations en vigueur pour les rendre conformes aux principes et aux objectifs de la nouvelle Constitution.

3.4.2.1 Le projet de code des eaux

Dans l'objectif de moderniser et de rationaliser la législation en matière de gestion des ressources en eau, le projet du nouveau code des eaux tend à fonder un système de gestion intégrée des ressources en eau qui répond aux enjeux actuels et tiendrait compte des différentes demandes d'utilisateurs de l'eau (agriculture, industrie, domestique, etc.) ainsi que des impacts environnementaux. Cette initiative a été lancée par le ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.

Le renouvellement du code des eaux en Tunisie est un projet de longue date, mais il a été confronté à des obstacles tels que l'instabilité politique et les préoccupations liées à la privatisation des ressources en eau.

Au début du 21^{ème} siècle, une pression internationale a été établie pour procéder au renouvellement du code des eaux en Tunisie. Une nouvelle version du code des eaux a été publiée en 2017, mais elle a rapidement été abandonnée pour éviter une privatisation de l'exploitation des ressources en eau. En effet, Le projet de loi organique n° 66/2019 relatif au code des eaux (transmis par le gouvernement de Chahed en juillet 2019) a été soumis à une large participation des différents acteurs dans le domaine de l'eau. L'instabilité politique du pays n'a pas permis à ce dispositif de voir le jour. Les principales réformes de ce nouveau dispositif sont focalisées sur la mise en œuvre du droit à l'eau et à l'assainissement. Quant à la réglementation des eaux pluviales, il ne prescrit particulièrement pas de nouvelles dispositions.

Le nouveau code des eaux serait constitué de 7 chapitres et de 144 articles :

Le premier chapitre traite des principes directeurs et des dispositions générales.

- Le deuxième chapitre définit le domaine public hydraulique.
- Le troisième chapitre traite de la gouvernance dans le secteur de l'eau.
- Le quatrième chapitre aborde les méthodes d'exploitation et d'utilisation du domaine public hydraulique
- Le cinquième chapitre traite les exploitations des services publics dans le secteur de l'eau.
- Le sixième chapitre est consacré à la gestion de risques liés à l'eau et à leur prévention, et contient
- Le dernier chapitre concerne l'examen des infractions et leur suivi, et contient des sections.

Cette nouvelle version a prévu de mettre en place un ensemble de structures et établissements qui peuvent consolider le processus de gestion du risque inondation, à savoir :

- Un Conseil supérieur de l'eau,
- Un Conseil régional de l'eau,
- Une autorité nationale de régulation des services de l'eau,
- Un corps des contrôleurs du domaine public de l'eau,

- Une agence nationale pour la protection et l'exploitation du domaine public de l'eau,
- Des assemblées d'eau,

Le conseil supérieur de l'eau a remplacé le conseil national de l'eau. Ce dernier a un rôle consultatif par rapport aux projets de lois et de règlements relatifs à la gestion de l'eau, comme le stipule l'article 33. Sa structuration et les modalités de son fonctionnement sont fixées par un décret du gouvernement sur proposition du ministre chargé de l'eau. Conseils régionaux de l'eau : ces derniers seront chargés d'évaluer et suivre les projets et les stratégies relatifs à la gestion des ressources en eau à l'échelle régionale toujours en coordination avec l'échelle nationale (article 32).

Ce dernier insiste également sur la nécessité que la composition de ces dispositifs réunit les représentants des différentes structures professionnelles et administratives régionales et locales, des structures de recherche scientifique, des syndicats, des assemblées d'eau et des composantes de la société civile active dans le domaine de l'eau.

Les articles 45 et 47 du code de l'eau soulignent que la planification de l'exploitation et de la gestion des ressources en eau doit désormais se faire aux niveaux national, régional et local en coopération avec tous les acteurs de ce secteur pour garantir une gestion intégrée. Ce projet de nouveau cadre a introduit la collaboration et le dialogue entre l'administration publique, la société civile et la population locale dans la préparation et l'étude des stratégies et des plans spécifiques au secteur de l'eau.

Cette approche participative de gestion va permettre de fondre les barrières entre les gestionnaires et les enjeux locaux afin de mettre en place des politiques et des actions plus efficaces et adaptées aux réalités locales. En outre, la mise en place d'une base de données et de systèmes d'information spécifiques à l'eau va faciliter la collecte, l'analyse et le partage d'informations et une meilleure prise de décision en conséquence. Néanmoins, la gestion des eaux pluviales a été encore marginalisée, seul l'article 112 a abordé le rôle des collectivités locales dans la gestion des eaux pluviales. Ces dernières n'ont pas les moyens (matériels et techniques) nécessaires pour leur permettre de bien gérer ce volet. La délimitation et les interventions dans DPH et DPM ont été abordée dans un chapitre entier qui a été construit autour des aspects suivants :

Les modalités d'exploitation et d'utilisation du domaine public de l'eau.

La création d'un corps de contrôle de l'exploitation des DPH et DPM.

Augmentation de pénalisation en cas d'une intervention illégale dans les DPH et DPM. Le chapitre de lutte contre les inondations a été réduit à 5 articles :

Dans les deux premiers articles de cette section, le législateur aborde la prise de décision partagée entre les différents acteurs dans l'élaboration du plan national de prévention des inondations et de gestion de leurs dangers dans toutes les zones urbaines et agricoles. Ce plan sera soumis au Conseil supérieur de l'eau pour approbation et une copie en est transmise au Conseil national de sécurité pour information. Le ministre chargé de l'eau n'est plus le premier responsable. Le processus opérationnel est conjointement entrepris par le ministre chargé de l'eau, en liaison avec les autorités compétentes au niveau local, régional et national, chacune dans son domaine de compétence. Le troisième article interroge la réalisation d'installations de protection de la propriété privée en termes de l'intérêt qui en découle et de la faisabilité économique.

Ensuite, le législateur traite les instructions liées à l'utilisation des terrains privés pour mettre en place des équipements de protection contre les dangers d'inondation, les modifier ou les supprimer, suite à un commun accord et lorsqu'il n'est pas possible d'exproprier pour le public. Quant au dernier article, il souligne qu'il est interdit d'ériger des barrières ou tout aménagement de nature à obstruer l'écoulement des eaux de crue à travers les terrains submergés, sans l'obtention d'une autorisation à cet effet du ministre chargé de l'eau, à l'exception des cas de protection des habitations, jardins, établissements et légalement bâtiments érigés.

Ce projet présente actuellement une opportunité précieuse pour améliorer la prévention et la gestion du risque inondation dans le pays. Cependant, une analyse approfondie révèle que certaines améliorations sont nécessaires. L'une des observations importantes est que le projet de code des eaux demeure centré sur l'aléa et ne traite pas suffisamment des eaux pluviales, ce qui constitue une lacune à combler pour une gestion plus complète du risque inondation. Les eaux pluviales sont une composante essentielle du cycle de l'eau, et leur gestion adéquate peut contribuer de manière significative à réduire le risque inondation. Le code des eaux devrait donc envisager des dispositions spécifiques pour la collecte, le stockage, le traitement et la réutilisation des eaux pluviales, ainsi que pour la réduction du ruissellement urbain. Ce dispositif doit inclure la mise en place de schémas directeurs de gestion du risque inondation

en regroupant les différents intervenants selon les compétences de chacun dans des conventions d'intervention quinquennale ou décennale pour les zones à fort risque inondation.

De plus, il est crucial de prendre en compte l'ensemble de l'environnement hydrologique, y compris la protection des zones inondables et la préservation des écosystèmes naturels tels que les zones humides et les forêts. Ces écosystèmes jouent un rôle vital dans la régulation des débits d'eau et la réduction du risque inondation. Le code des eaux devrait donc encourager la conservation de ces zones et promouvoir des pratiques de gestion durable.

3.4.2.2 Projet de nouveau CATU

Depuis la promulgation de la nouvelle constitution tunisienne en 2014, plusieurs réformes juridiques ont été mises en œuvre pour moderniser le cadre législatif et institutionnel (organisation de l'administration territoriale, les conditions d'exercice des élus locaux, fiscalité locale) dans le domaine de l'aménagement du territoire. Parmi ces réformes, on peut citer la communalisation du territoire national, le code des collectivités territoriales et d'autres lois et réglementations qui touchent de manière ou d'une autre la gouvernance du territoire.

En effet, cette dynamique législative fait que le cadre juridique de l'aménagement du territoire demeure inadéquat et inadapté aux normes actuelles adoptées par en Tunisie. Cette situation met en évidence la nécessité de réviser et d'adapter le CATU en vigueur aux principes de la nouvelle approche de gouvernance. Cependant, Il est également essentiel d'assurer la cohérence et la complémentarité entre les différentes réformes et les instruments juridiques qui régissent le secteur. Cette révision du cadre juridique de l'aménagement du territoire cherche à adapter la stratégie de gestion et de développement territorial aux nouvelles orientations en matière de décentralisation, de participation citoyenne, de développement durable et d'équité territoriale. L'enjeu du nouveau cadre juridique de l'aménagement spatial et de l'urbanisation est aussi de rompre avec l'approche sectorielle et de consolider les dispositifs de coopération institutionnels, législatifs et juridiques. D'après nos réunions réalisées avec les responsables de Direction Général d'Aménagement du Territoire DGAT nous avons pu constater que les articles du projet de code de l'aménagement du territoire de l'urbanisation et la construction CATUC aborderons les axes suivants :

Les principes généraux pour guider toutes les politiques et actions en matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme et de construction. Ces principes comprennent la durabilité, l'équité territoriale, la participation citoyenne, la décentralisation et la subsidiarité. Le projet de règlement définit les rôles et responsabilités des différents acteurs impliqués dans l'aménagement du territoire, l'urbanisme et la construction. Elle définit les compétences des autorités nationales, régionales et locales, ainsi que les mécanismes de coordination et de coopération entre ces différents niveaux de gouvernement. Les rôles et responsabilités des différents acteurs impliqués dans l'aménagement du territoire, l'urbanisme et la construction. Elle définit les compétences des autorités nationales, régionales et locales, ainsi que les mécanismes de coordination et de coopération entre ces différents niveaux de gouvernement.

Les règles et procédures de formulation, d'adoption et de mise en œuvre des plans et programmes de développement territorial à différentes échelles (nationale, régionale et locale). Il précise également les outils d'aménagement tels que les schémas directeurs, les plans d'aménagement et les plans locaux d'urbanisme.

Identification des normes et règles applicables à l'urbanisme et à la construction, notamment en matière de densité, de hauteur, d'espaces verts, d'équipements publics, de normes de sécurité et d'exigences environnementales. Les procédures et les conditions d'obtention des permis et autorisations nécessaires à la réalisation de projets d'aménagement, d'urbanisme et de construction. Il précise également, les sanctions qui s'appliquent en cas de non-respect des règles et procédures établies. Les mesures de protection, de préservation et de valorisation du patrimoine culturel, naturel et paysager en matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme et de construction. Il ne faut pas faire une phrase par paragraphe.

Le financement et la fiscalité liées à l'aménagement du territoire, à l'urbanisme et à la construction, par rapport aux taxes et aux redevances applicables et aux dispositifs de financement des infrastructures et des équipements publics.

Les principaux objectifs de projet de CATUC sont :

- Renforcement du rôle et des compétences des collectivités territoriales dans la planification et la gestion du territoire.
- Promouvoir une approche intégrée et coordonnée de l'aménagement du territoire, qui

implique une coopération étroite entre les différents niveaux de gouvernement et les acteurs concernés.

- Garantir la participation effective des citoyens et de la société civile dans les processus de prise de décision, de planification et de suivi de l'aménagement du territoire.
- La mise en place de mécanismes de consultation, de concertation et de contrôle citoyen adaptés et efficaces.
- intégrer les principes du développement durable et de la résilience face aux changements climatiques et aux autres défis environnementaux et socio-économiques auxquels la Tunisie est confrontée.

Selon nos entretiens avec la DGAT, la révision du CATU en Tunisie a été amorcée en 2015, et plusieurs versions ont été élaborées, mais elles n'ont pas encore été validées en raison de l'évolution de la situation politique. La version finale de cette révision est prévue pour l'année 2024. Cette initiative revêt une importance capitale dans la gestion du risque inondation, car elle ambitionne de mettre en place une politique de gestion stratégique du territoire, prenant en considération les défis environnementaux et les exigences des normes internationales. Le nouveau CATU se distingue notamment par sa capacité à imposer des exigences plus rigoureuses en matière de changement de vocation des zones urbaines, ce qui offre un potentiel considérable pour réduire l'urbanisation dans les zones vulnérables aux inondations. Par ailleurs, le système de surveillance de l'occupation des sols envisagé par le CATU pourrait jouer un rôle crucial dans la prévention du risque inondation en permettant une détection rapide des infractions aux règlements en vigueur. Cependant, des réserves subsistent, notamment en ce qui concerne la lutte contre l'urbanisation illicite et la gestion des déchets urbains rejetés dans les cours d'eau. Le CATU propose la création d'un organe de contrôle chargé de veiller au respect des réglementations urbaines et environnementales par la population. Cette démarche est louable, mais sa mise en œuvre pratique sur le terrain s'annonce complexe et exigeante. Il est essentiel de définir clairement les ressources nécessaires à la mise en place de ce mécanisme de contrôle, ainsi que les procédures de suivi et les sanctions en cas de non-conformité, pour garantir son efficacité. En outre, il convient de souligner que la gestion du risque inondation ne doit pas se cantonner aux seuls aspects urbains, mais doit également englober la préservation des zones inondables et la protection

des écosystèmes naturels. Une approche intégrée, englobant la gestion des eaux pluviales et la préservation des zones humides, serait avantageuse pour renforcer la résilience du territoire face aux inondations.

3.4.2.3 Projet de Code de l'environnement

Dans le souci d'aligner le cadre juridique de protection de l'environnement aux normes et standards internationaux en la matière un projet de nouveau code de l'environnement est en cours d'exécution. En effet, les engagements internationaux de la Tunisie dans le domaine de développement durable, d'adaptation et de l'atténuation du changement climatique ont rendu la révision du code de l'environnement évidente pour faciliter la mise

en oeuvre des nouveaux projets de protection de l'environnement Les principaux axes de ce nouveau code de l'environnement sont :

- Le regroupement de différents textes dans un document unique afin de faciliter leur utilisation et exploitation.
- Le regroupement de toute la matière environnementale, de manière à combler les lacunes, en élaborant un cadre juridique adéquat concernant des domaines auparavant non couverts.
- L'harmonisation du droit de l'environnement existant, en le rendant plus accessible, plus clair et utilisable.
- Mettre de l'ordre et de l'innovation dans la législation environnementale.

Bien que le projet du code de l'environnement en Tunisie représente une avancée positive pour la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, il présente plusieurs lacunes et insuffisances qui méritent d'être critiquées et abordées. On note l'absence d'instruction particulière au risque inondation, les articles en relation avec le changement climatique, et encore moins les risques naturels sont abordés de manière plus large et aucune évolution n'est constatée par rapport à l'ancienne législation en la matière. Cela constitue un vide important, notamment que les changements climatiques représentent une menace majeure pour l'environnement et la société tunisienne. Cette nouvelle version du code de l'environnement ne contient pas de dispositions spécifiques pour protéger les populations vulnérables aux changements climatiques et assurer leur sécurité climatique. Il est essentiel d'aborder ces questions pour garantir la résilience et l'adaptation des

communautés face aux impacts du changement climatique. Un grand manque de clarté en ce qui concerne les pénalités et sanctions des entreprises et industries polluantes. Il est crucial d'établir un cadre réglementaire clair et dissuasif pour garantir la responsabilité des entreprises en matière de protection de l'environnement. En outre, il ne prévoit pas de mécanismes particuliers pour sensibiliser les citoyens à l'importance de la protection de l'environnement pour transformer leurs comportements et attitudes. En effet, la version actuelle du projet du code de l'environnement ne peut constituer, ainsi, une référence de base servant de cadre pour une nouvelle phase de transition écologique durable de la Tunisie.

3.4.2.4 Projet du nouveau code forestier

Dans le cadre de réformes juridiques et institutionnelles apparaît la révision du code forestier par la loi n°2018-1 du 3 janvier 2018. Cette initiative vise à moderniser et adapter le cadre juridique du secteur forestier aux nouvelles réalités et aux défis auxquels la Tunisie est confrontée, tels que la dégradation des forêts, la déforestation, le changement climatique et la pression croissante sur les ressources forestières. Parmi les principales dispositions et innovations introduites par la loi n°2018-1, on peut citer : la définition des forêts a été modifiée pour inclure non seulement les formations boisées, mais aussi les autres écosystèmes forestiers, tels que les zones humides et les zones de steppe.

mode de gestion durable : la nouvelle version met l'accent sur la gestion durable des forêts et la préservation de leur biodiversité, en tenant compte des fonctions écologiques, économiques et sociales des forêts.

L'intégration des acteurs locaux et des communautés : une implication accrue des acteurs locaux, notamment les collectivités territoriales et les communautés locales, dans la gestion et la protection des forêts.

La lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts : mise en place de nouvelles mesures de lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts, en prévoyant des sanctions plus sévères pour les infractions liées à l'exploitation illégale des ressources forestières.

La promotion des activités économiques durables dans le secteur forestier, telles que l'écotourisme, l'agroforesterie et la valorisation des produits forestiers non ligneux. Le renforcement des capacités institutionnelles et techniques des organismes chargés de la gestion et de la protection des forêts.

Les efforts de réforme juridique et institutionnelle du code forestier en vue de promouvoir une gestion durable des forêts peuvent influencer le risque inondation de manière directe ou indirecte notamment dans les zones bassins versant peu ou pas urbanisés.

Conclusion

La Tunisie ne dispose pas de texte législatif spécifique à la gestion du risque inondation. Les principales bases juridiques du cadre réglementaire de la gestion du risque inondation en Tunisie ont été implantées en majorité durant les années soixante-dix autour des problématiques environnementales (eau, espaces boisés. . .). Ces dernières, bien que ne prévoyant pas une gestion intégrée de la question, ont joué un rôle important dans l'évolution du risque inondation en Tunisie. Les bases juridiques les plus anciennes ont été focalisées sur la régulation des écosystèmes forestiers et des régimes hydrologiques qui ont un grand impact sur les inondations en tant que phénomène naturel. En cohérence avec les standards internationaux en matière de changement climatique et de gestion des risques naturels, les années 1990 ont vu l'introduction de nouvelles normes juridiques traitant les dimensions préventives en rapport avec l'aménagement spatial, la conservation des eaux et des sols, l'assainissement des eaux pluviales et la gestion des crises. Le cadre juridique promulgué avant les années 2000 a entraîné une prolifération d'acteurs et d'instances impliqués dans la gestion des ressources en eau, y compris la gestion des eaux pluviales, l'aménagement spatial et contrôle de l'urbanisation, la gestion de la crise etc. Cette situation a créé des défis en matière de concertation et de coordination entre ces différentes entités, entravant ainsi la mise en place d'une gestion stratégique cohérente du risque inondation à l'échelle nationale. L'absence de dispositifs de concertation et de coordination entre les différentes instances a conduit à des chevauchements de compétences, des lacunes dans les responsabilités et des actions incohérentes dans la gestion des eaux pluviales. Cette situation a également exacerbé les problèmes liés à la répartition et à la distribution des rôles et des responsabilités entre les différents acteurs, rendant la gouvernance en matière de gestion des eaux pluviales floue et instable. L'absence d'une répartition claire et stable des rôles entre les acteurs a également entraîné des inefficacités en termes de planification, de financement et d'exécution des projets de gestion des eaux pluviales. Les administrations centrales et les administrations déconcentrées travaillent dans une logique de spécialisation sectorielle et fonctionnelle engendrant un cloisonnement des documents de l'aménagement du territoire et un manque de coordination et de cohérence voire même des contradictions et des chevauchements.

La révolution de 2011 est à l'origine des grands changements politiques, réglementaires et institutionnels. La promulgation de la constitution de 2014 et celle de 2022 a permis de rompre avec le régime centralisé au profit d'une gouvernance locale et de principe de démocratie participative. Ainsi, une troisième phase d'initiative de gestion intégrée est en cours en accord avec ? des enjeux locaux et de l'instauration des principes de la gouvernance locale et de la démocratie participative. Celle-ci a permis de remodeler l'organisation administrative des territoires, leur fiscalité et de créer de nouveaux dispositifs de gouvernances locales (décret 926 des PAU, CCL, conseils nationaux et régionaux et départementaux) qui ont suscité des réformes juridiques visant à améliorer la gestion des ressources naturelles et la protection de l'environnement. La nouvelle réforme a entièrement refondu l'ensemble des textes intervenus en matière de gestion des ressources naturelles et en matière de protection de l'environnement, des forêts afin de permettre une gouvernance locale et démocratique. Malgré les progrès législatifs et les actions entreprises, la gestion du risque inondation se heurte toujours à des défis pratiques liés aux limites administratives et hydrologiques, des retards dans la prise de décision et l'application de mesures préventives. Ces contraintes ont compromis l'efficacité globale des efforts de prévention des inondations. Cependant, pour surmonter les défis et améliorer la gestion stratégique du risque inondation à l'échelle nationale, il est crucial de réviser et d'adapter le cadre juridique en vigueur afin de :

- Clarifier et simplifier la répartition des rôles et des responsabilités entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des eaux pluviales, en tenant compte des compétences et des capacités de chaque entité.
- Promouvoir une meilleure concertation et coordination entre les différentes instances, en mettant en place des mécanismes de communication et de partage d'informations efficaces, ainsi que des espaces de dialogue et de prise de décision conjointe.
- Renforcer les capacités institutionnelles et humaines des acteurs impliqués dans la gestion des eaux pluviales, en offrant des formations et des ressources adaptées pour améliorer leur expertise et leur performance.
- Établir un cadre réglementaire et des instruments de planification cohérents et intégrés

pour la gestion des eaux pluviales, en tenant compte des enjeux environnementaux, sociaux et économiques liés aux inondations.

Chapitre 4 : Mesures, intervenants et cadre organisationnel

Introduction

Après avoir passé en analysé l'ensemble des textes juridiques et réglementaires régissant la gestion du risque inondation et leurs évolutions, ce chapitre sera consacré à l'examen du cadre institutionnel en vigueur. Ce cadre constitue le socle de la gestion du risque. Il s'articule autour d'un ensemble d'entités gouvernementales, œuvrant ensemble pour anticiper, prévenir le risque inondation à différentes échelles. Chaque structure joue un rôle spécifique et complémentaire, qu'il s'agisse de la planification, de suivi, de la prévision ou de la réponse au moment de la crise. Dans ce chapitre, nous explorerons en détail la composition, les responsabilités et les interactions, mettant en lumière la manière dont il fonctionne et s'adapte aux défis croissants posés par les inondations.

Au début nous passons en revue le schéma national de gestion du risque inondation. Cette première section expose l'organisation de la gestion du risque et des crises, la complexité du système d'acteurs (qui fait quoi), en dessinant une cartographie des principaux acteurs et leurs positionnements par rapport au processus d'aménagement et de gestion de crise. Nous aborderons également les dispositifs de la collecte, de la diffusion et des réseaux de données et les mécanismes d'indemnisation des dommages.

Ensuite, nous analyserons les stratégies d'intervention des différents acteurs en fonction des facteurs spatio-temporel. Dans le cadre de la section qui traitera les périmètres d'interventions à long et moyen terme, nous examinerons la répartition des tâches en fonction de la spécificité des bassins versants (ruraux, urbains) mettant en évidence les actions qui seront engagées pour renforcer la résilience de ces zones face aux inondations.

Parallèlement, il sera important d'identifier les faiblesses du cadre réglementaire et institutionnel à venir. La dernière section de ce chapitre se concentrera sur la gestion de la crise inondation lors des phases de pré-crise, crise et post-crise. Chacune de ces phases présentera des défis spécifiques et nécessitera une coordination efficace entre les acteurs concernés.

4.1 Schéma national de gestion du risque inondation

La gestion des inondations se fonde sur une collaboration entre différents organismes et secteurs qui n'ont pas la même vision de la gestion du risque ni les mêmes objectifs. Au niveau national, plusieurs ministères et organismes ont des rôles clés à jouer en matière de planification d'aménagement, de gestion des crises, de coordination et de communication (tableau 4.1). Ces ministères sont représentés à l'échelle des gouvernorats par des directions régionales qui représentent tous les services de l'échelle nationale. Au niveau local, les municipalités sont en première ligne pour gérer le risque inondation. Elles sont responsables de l'urbanisme local, de l'entretien des infrastructures de drainage, de la préparation et de la réponse aux inondations. Les gouverneurs ont la responsabilité de lancer l'état d'alerte à l'échelle de chaque gouvernorat. Au niveau local se sont les maires, avec l'appui des conseils municipaux qui sont responsables de la mise en œuvre des plans d'urgence en cas d'inondation.

4.1.1 Les services d'aménagement et de gestion des crises

Le ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Infrastructure en Tunisie supervise plusieurs organismes qui jouent un rôle crucial dans la gestion du risque inondation en influençant la manière dont les terres sont utilisées et développées. La DGAT de ce ministère est un acteur clé dans la gestion du risque inondation car elle est chargée de l'aménagement du territoire à l'échelle nationale. Ce rôle implique de prendre en compte le risque inondation lors de la planification de l'utilisation des terres et de l'aménagement des zones urbaines et rurales. Cela peut inclure l'identification des zones à haut risque d'inondation, ainsi que l'évaluation de l'impact potentiel des inondations sur les infrastructures et les populations. Pour y faire, elle travaille en étroite collaboration avec d'autres organismes, tels que la DHU qui relève du même ministère. Cette dernière a pour mission principale de concevoir des infrastructures hydrauliques en milieu urbain. Elle doit veiller à ce que ces infrastructures soient suffisamment robustes pour gérer les volumes d'eau attendus lors des inondations. La DHU est également impliquée dans la planification des systèmes de gestion des eaux de surface, l'entretien régulier des systèmes de drainage urbain. Cela peut inclure le nettoyage des canaux de drainage pour éviter les blocages qui pourraient causer des inondations. En outre, la DHU peut également entreprendre des travaux d'amélioration pour augmenter la capacité des infrastructures existantes et ainsi réduire le risque inondation.

En cas d'inondation, la DHU peut jouer un rôle dans la gestion de la crise, par exemple en déployant des équipes pour réparer les infrastructures endommagées ou pour pomper l'eau dans les zones inondées. D'autres directions de ce ministère peuvent intervenir de manière indirecte dans la gestion du risque inondation comme la Direction Générale des Ponts et Chaussées (DGPC). Cette direction est chargée de la conception, de la construction et de l'entretien des infrastructures routières du pays. En cas d'inondation, la DGPC a la responsabilité de réparer les routes endommagées, de dégager les débris et d'assurer que les routes sont sûres pour le trafic. Par ailleurs, lors de la conception de nouvelles infrastructures, la DGPC doit prendre en compte le risque inondation pour minimiser les impacts potentiels.

Tableau 4.1 : Acteurs stratégiques de gestion de risque et de la crise inondation en Tunisie.

Ministères de rattachement	Organismes	Responsabilités	Dispositifs en œuvre
Ministère de l'Équipement et de l'Habitat MEH	DGAT Direction Générale Aménagement Territorial	Définir les orientations et veiller à la mise en œuvre de la politique nationale d'aménagement du territoire.	SDATN SDA
	AUGT Agence d'Urbanisme du Grand Tunis	Appui et soutien des collectivités locales en matière d'aménagement et de planification urbaine.	PAU
	DRE Direction Régional de l'Équipement	Veille et/ou suivie des stratégies régionales et des programmes de l'infrastructure et des équipements structurants et des programmes sectoriels de développement et de protection contre les inondations	Travail sur terrain
	DHU Direction Hydraulique Urbaine	Aménagement et entretien régulier des cours d'eau en milieu urbain.	Plans de Protection des Villes contre les Inondations (PPVI)
Ministère de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime MARHPM	BEPH Bureau de planification des Équilibres Hydrauliques	Concevoir les orientations stratégiques et les plans d'actions concernant l'aspect hydraulique à long, moyen et court terme.	
	DGBGTH Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques	Maîtrise d'ouvrage des projets de barrages et lacs collinaires. Collecte, stockage et suivie des ressources en eau	Schémas Directeurs de l'Eau (SDE) Système d'alerte précoce météorologiques et hydrologiques
	DGACTA Direction Générale de l'Aménagement	Construction et suivie des travaux CES Améliorer les systèmes de transfert et d'adduction des eaux	Plans CES de protection des bassins versants

	et de la Conservations des Terres Agricoles		
	CRDA Commissariat Régional d'Assainissement Agricole	mise en œuvre et suivie des mesures et programmes de prévention des inondations dans les zones rurales et périurbaines.	Cartes agricoles
Ministère de l'Environnement ME	ONAS Office National d'Assainissement	Concession de financement, de réalisation et d'exploitation des ouvrages d'assainissement a des personnes privées. assainissement des eaux usées Mise en oeuvre d'infrastructure d'eau pluviale pour le compte des communes	Plans d'Assainissement (PA)
	APAL L'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral	Aménagement du littoral Gestion du domaine public maritime La gestion des espaces littoraux par la réalisation, le suivi et le contrôle des opérations d'aménagement et de protection.	Base de donnée sectorielle
Ministère de l'Intérieur MI	ONPC Office National de Protection Civile	La coordination et l'utilisation des moyens de secours en cas de crise inondation.	Plans ORSEC
	COMMUNES	Conception et application des PAU. Mise en place et entretien des systèmes de collecte et de transfert des eaux pluviales et de crues. Gestion des crises inondations.	PAU

Code couleur: nature de missions

Aménagement spatial	Aménagement hydraulique et hydro-agricole	Gestion de la crise	Multifonctions
---------------------	---	---------------------	----------------

Le ministère de l'Agriculture et de Ressources Hydraulique, de la Pêche maritime intervient principalement en matière d'aménagement hydraulique et hydro agricole à travers trois organismes principaux. La DGBGTH est responsable de la conception, de la construction et de l'exploitation des grands projets hydrauliques, y compris les barrages, et les systèmes de drainage, qui peuvent aider à contrôler le débit de l'eau et à prévenir les inondations. Elle peut également être impliquée dans l'évaluation du risque inondation et la planification des interventions d'urgence. Ensuite, la DACTA joue un rôle dans la prévention des inondations en promouvant des pratiques d'utilisation des terres qui minimisent le ruissellement de l'eau et l'érosion, ce qui peut contribuer à réduire le risque d'inondation. De

plus, la DACTA peut également jouer un rôle dans la réhabilitation après inondation, par exemple en aidant à réparer les dommages causés aux terres agricoles par les inondations. Les Commissariats Régionaux au Développement Agricole

(CRDA) jouent également un rôle crucial dans la gestion des ressources en eau et du risque inondation dans les zones rurales.

Le ministère de l'environnement a la responsabilité globale de la surveillance de l'environnement et l'évaluation du risque, y compris le risque inondation. Ce ministère intervient en matière d'inondation principalement à travers plusieurs organismes. Principalement, l'ONAS est chargé de la gestion des eaux usées, les eaux pluviales pour le compte des municipalités, y compris la prévention des inondations liées à l'assainissement. L'APAL qui a pour mission de protéger, d'aménager et de mettre en valeur le littoral tunisien joue un rôle actif dans la prévention du risque inondation. Elle réalise des études et des recherches sur le littoral, y compris l'évaluation du risque inondation lié à la montée du niveau de la mer et aux événements climatiques extrêmes. L'APAL est également chargée de la conception et de la mise en œuvre de plans d'aménagement du littoral qui prennent en compte ces risques. D'autres organismes appartiennent aussi au ME peuvent avoir un rapport indirect avec le risque inondation. Le Ministère de l'Intérieur de la Tunisie a un rôle multidimensionnel en matière de gestion du risque inondation, notamment par le biais de deux entités importantes : l'Office National de la Protection Civile (ONPC) et les communes. L'ONPC veille à la coordination des secours en cas de crise. En cas d'inondation, c'est l'ONPC qui coordonne la réponse d'urgence, en assurant que les secours soient déployés là où ils sont le plus nécessaires. Cela peut impliquer le sauvetage de personnes prises au piège par l'eau, l'évacuation de zones à risque, et la fourniture de premiers secours et de soutien aux personnes touchées. L'ONPC joue également un rôle dans la préparation aux inondations, notamment par le biais de la formation des équipes de secours et de l'élaboration de plans d'urgence. Les communes aussi sont rattachées au ministère de l'intérieur. En tant qu'autorités locales, jouent un rôle clé dans la gestion du risque inondation à l'échelle locale. Elles sont responsables de la conception et de l'application des Plans d'Aménagement Urbain (PAU), qui déterminent comment le territoire de la commune est utilisé et peuvent inclure des mesures pour minimiser le risque d'inondation, comme l'interdiction de construire dans certaines zones à risque d'inondation. Les communes sont également responsables de la mise en place et de l'entretien des systèmes de collecte et de transfert des eaux pluviales et de

crues, ce qui est essentiel pour prévenir les inondations. En cas d'inondation, les communes jouent un rôle central dans la gestion de la crise, par exemple en coordonnant les secours et en fournissant un soutien aux personnes touchées. Le rôle des municipalités a été renforcé suite aux processus de décentralisation en cours depuis 2014 en Tunisie.

4.1.2 Les dispositifs de coordination

La gestion du risque inondation en Tunisie est une responsabilité partagée entre plusieurs établissements et à plusieurs niveaux de gouvernance, et requiert une coordination efficace entre eux. Ainsi, des dispositifs de coordination (de planification, d'aménagement et de développement) sont mis en œuvre au niveau de chaque ministère ou de chaque structure interministérielle ? (tableau 4.2) pour coordonner les efforts des différents organismes. Au niveau régional, les plans et programmes d'action planifiés à travers les organismes concernés par la problématique d'inondation sont mis en œuvre et suivis à travers les agences régionales de chaque ministre au niveau des gouvernorats. Les gouvernorats, à travers leurs conseils régionaux, ont un rôle consultatif dans la planification du développement régional en rapport avec les mesures de prévention des inondations.

Tableau 4.2 : Dispositifs de coordinations

Organismes	Date de création	Membres	Modalités de fonctionnement
Conseil National des Régions et des Districts (CNRD)	Constitution du 16 août 2022 approuvée lors du référendum du 25 juillet 2022.	<p>Constitué des députés élus des régions et des districts.</p> <p>Les membres de chaque conseil régional élisent parmi eux trois membres pour représenter leurs régions au sein du Conseil national des régions et des districts.</p> <p>Les membres élus des conseils régionaux de chaque district élisent parmi eux un député pour représenter le district au sein du Conseil national des régions et des districts.</p>	Les projets liés au budget de l'Etat et aux plans de développement régionaux, régionaux et nationaux doivent obligatoirement être présentés au Conseil National des Régions et des districts, pour assurer l'équilibre entre les régions et les districts, et la loi de finances et les plans de développement ne peuvent qu'être approuvés à la majorité absolue des deux chambres (le parlement, Conseil National des Régions et des districts).
Conseils Municipaux (CM)	créé par le code des collectivités territoriales 2018	Les membres élus dans les élections municipales	Un organe consultatif chargé d'étudier et de donner un avis motivé sur les politiques publique au niveau locale y compris en rapport avec les risques d'inondation

<p>Comité Interministériel de l'Aménagement (CIAT)</p>	<p>Créé en 1996 dont la composition a été révisé en 2003 par le décret n° 2003-1688 du 11 août 2003, fixant</p>	<p>Les membres permanents du comité sont les ministres représentants des différents ministères du gouvernement Tunisien.</p>	<p>Le comité interministériel, dont le secrétariat est assuré par le ministre de l'Équipement, de l'habitat et de l'aménagement, a pour mission de déterminer les grandes orientations en matière d'aménagement du territoire. Il vise à assurer une cohérence spatiale entre les différents programmes d'aménagement et d'équipement et à se prononcer sur les schémas directeurs d'aménagement et les plans sectoriels. Les membres du comité, qui se réunissent au moins deux fois par an ou plus si nécessaire, fixent la fréquence des réunions. Les décisions sont prises collectivement et les résultats des travaux sont consignés dans des procès-verbaux conservés par le secrétariat du comité.</p>
<p>Conseil National de l'Eau (CNE)</p>	<p>Créé en 1975 par le code des eaux</p>	<p>Les principaux membres fixe sont le ministère de l'agriculture, ministère de l'environnement, ministère de l'aménagement, d'autres membres peuvent être désignés par le ministre de l'agriculture.</p>	<p>Le conseil national de l'eau placé sous la tutelle du ministère de l'agriculture, il a un rôle consultatif par rapport aux stratégies et objectifs de la politique hydraulique du pays. Il peut émettre des propositions concernant les programmes et travaux d'aménagement ou d'exploitation. Néanmoins ce dispositif n'a pas joué un grand rôle et a été largement marginalisé selon nos discussions avec les gestionnaires du ministère de l'agriculture.</p>

<p>Le Conseil National de la Conservation des Eaux et du Sol (CNCES)</p>	<p>créé par la Loi n° 95-70, du 17 juillet 1995</p>	<p>La structure est composée conjointement par les organismes rattachés aux ministres de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire.</p>	<p>c'est est un organe consultatif de la conservation des eaux et du sol, présidé par le ministre chargé de l'agriculture. son rôle est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> produire des propositions pour enrichir la stratégie nationale de conservation des eaux et du sol assurer la sauvegarde de ces ressources et la mise en valeur et leur renouvellement. émettre un avis sur la création des périmètres et des plans de conservation des eaux et du sol et toutes mesures susceptibles d'animer les structures chargées de la mise en oeuvre des plans de la conservation des eaux et du sol proposer les moyens d'adaptation des travaux de conservation des eaux et du sol avec les objectifs nationaux en la matière
<p>Les Groupements Régionaux de Conservation des Eaux et du Sol (GRCES)</p>	<p>Loi n° 95-70, du 17 juillet 1995</p>	<p>La composition et le mode de fonctionnement des groupements régionaux de conservation des eaux et du sol sont fixés par décret pris sur proposition des ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement et de l'aménagement du territoire.</p>	<p>Les groupement régionaux de conservation des eaux et du sols sont créés au niveau des gouvernorat. Ils ont un rôle consultatif et sont aussi considérés comme un pivot de coordination entre les mesures de conservation des eaux et du sol décidées par le ministère chargé de l'agriculture et les associations de conservation des eaux et du sol. elle ont pour mission :</p> <ul style="list-style-type: none"> coordonner, animer et assurer le suivi des activités des associations de conservation des eaux et du sol, - donner son avis sur les mesures de conservation des eaux et du sol décidées par le ministère chargé de l'agriculture, - donner son avis sur la création des associations de conservation des eaux et du sol, - donner son avis sur la création des périmètres d'intervention et des plans

			d'aménagement pour la conservation des eaux et du sol, - et d'une manière générale, donner son avis sur toute action liée à la conservation des eaux et du sol.
Les Associations de Conservation des Eaux et du Sol (ACES)	Loi n° 95-70, du 17 juillet 1995	Les propriétaires, les exploitants ou l'administration peuvent être créés une ou plusieurs associations de conservation des eaux et du sol à l'intérieur de chaque périmètre d'intervention. Elles sont créées par arrêté du Gouverneur concerné après avis du groupement régional de conservation des eaux et du sol.	Les associations de Conservation des Eaux et du Sol sont créées suite à arrêté du gouverneur après avis du groupement régional de conservation des eaux et du sol. Elles sont dotées de la personnalité civile. Elles sont chargées de : entreprendre les actions de conservation des eaux et du sol dans le cadre des plans d'aménagement prévus par la présente loi, Aviser les autorités compétentes sur les cas de dégradation constatés à l'intérieur de leurs périmètres, Assister leurs membres dans la réalisation des programmes de conservation des eaux et du sol, Veiller à l'entretien des ouvrages de conservation des eaux et du sol.
La Commission de Prévention et de Lutte Contre les Calamités et de l'Organisation des Secours (CPLCCOS)	Créé en 1993 mis à jour en 02-2023.	représentant national et régionaux des ministères suivants: Ministère de l'Intérieur Ministère de la Santé Ministère des Affaires Sociales Ministère des Technologies de la Communication et de l'Economie Numérique Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime Ministère des Transports et de la Logistique Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire Ministère de l'Environnement et des Affaires Locales Ministère des Technologies de la Communication et de l'Economie Numérique Ministère des Finances autres participants : INM les ONG et associations intervenant dans les aides à la population. Les maires Directeurs régionaux: La garde nationale , La protection civile, La police régionale CRDA	Ces commissions sont chargées de l'élaboration de plans d'organisation de secours en cas de Loi n°91-39 du 08 juin 1991 relative à la lutte contre les calamités, à leur prévention et à l'organisation des secours et son décret d'application ont permis de mettre en place deux commissions de gestion de crise, une à l'échelle nationale (présidé par le ministère de l'intérieur) et d'autres au niveau régional (présidé par les gouverneurs) pour faire face aux calamités éventuelles. Ces commissions se réunissent généralement deux fois par an (avant les périodes des crues ou d'événements hydro-pluviométriques extrêmes) de manière permanente afin d'anticiper la crise. Ils permettent de mettre en place les dispositifs à mobiliser par chaque intervenant des services concernés (voir tableau n°1) en fonction de son domaine d'intervention et de coordonner les efforts. catastrophes. Le décret n° 93-942 du 26 avril 1993, modifié par le décret n°2004-2723 du 21 décembre 2004, a fixé les modalités d'élaboration et d'application des plans nationaux et régionaux qui peuvent comporter des plans séquentiels par type de calamités.

		Société Tunisienne de l'Electricité du Gaz (STEG) le génie militaire et la direction de la santé relevant du Ministère de la Défense Nationale.	
--	--	--	--

Cependant, malgré cette répartition des responsabilités, la coordination entre ces différents niveaux de gouvernance demeure un défi. Les mécanismes de communication et de coordination doivent être renforcés pour garantir une gestion efficace du risque inondation. Cela pourrait inclure la mise en place de protocoles de communication formels, la réalisation d'exercices de simulation réguliers, et la mise en place de plateformes de partage d'informations interministérielles.

4.1.3 Collecte, diffusion et Réseaux des données

La gestion efficace du risque inondation nécessite une bonne collecte, diffusion et gestion des données. Il est tout à fait pertinent de souligner l'importance des réseaux de données en Tunisie dans deux domaines clés : les données hydrométéorologiques liées aux crues et aux inondations et les informations relatives aux enjeux et à l'exposition. Ces derniers ne sont pas de moindre importance, bien au contraire c'est la répartition des enjeux et de leurs vulnérabilités qui va déterminer les dommages.

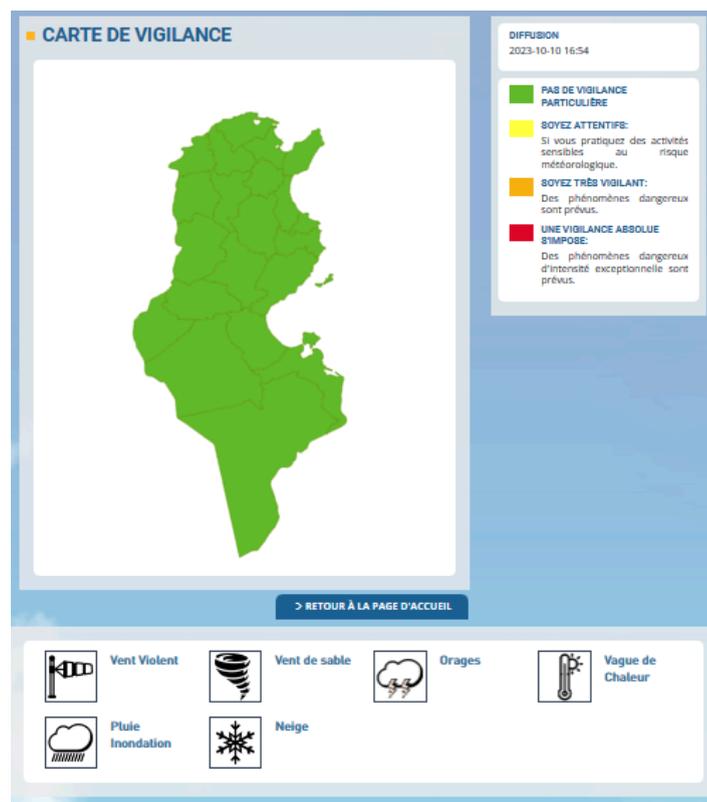
Les données hydrométéorologiques, telles que les précipitations, les niveaux d'eau et les débits des cours d'eau, sont essentielles pour évaluer le potentiel de crues et le risque inondation. Ces informations permettent de mieux comprendre les caractéristiques de l'aléa (les conditions météorologiques et hydrologiques) qui peuvent conduire à des événements catastrophiques, et de faire des mesures de prévisions et de prévention appropriées pour atténuer le risque inondation. Ce volet d'information est supervisé par 3 principaux organismes.

L'Institut National de la Météorologie (INM)

L'INM en Tunisie a une histoire qui remonte à 1885, à l'époque du protectorat français. En 1958, il est devenu le Service National de Météorologie, sous la tutelle du Ministère des Travaux Publics et de l'Habitat. En 1973, il est transformé en direction de la météorologie et finalement, en 2009, il devient l'INM, un établissement public autonome placé sous la tutelle du ministère chargé du transport. L'INM a plusieurs missions principales, définies par le

décret n°2006-1471 du 30 mai 2006, notamment l'observation, le stockage, l'échange et le traitement des données météorologiques et climatologiques, la prévision du temps et du climat, la climatologie et la météorologie appliquée. L'INM est dirigé par un conseil d'établissement, présidé par le directeur général et composé de représentants de plusieurs ministères et institutions, comme le Premier ministre, les ministères du Transport, de l'Intérieur et du Développement Local, de la Défense Nationale, des Finances, du Développement et de la Coopération Internationale, de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques, de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Technologie, de l'Environnement et du Développement Durable, et de l'Office de l'Aviation Civile et des Aéroports.

Actuellement L'INM utilisent des cartes (figure 4.1) de vigilance pour annoncer au grand public si un danger menace une ou plusieurs gouvernorats dans laps de temps de 24 heures.



Source: meteo.tn

Figure 4.1: les cartes de vigilance météorologique

L'actualisation des cartes se fait au moins deux fois par jour à 7h et 17h. Le niveau de vigilance varie de faible (vert) moyen (jaune) fort (orangé) et très fort (rouge). Cependant,

malgré la disponibilité de ces cartes de vigilance, nos observations sur le terrain révèlent que la population ne les consulte pas fréquemment. Il existe un défi lié à la sensibilisation et à l'utilisation de ces outils d'alerte météorologique par le grand public.

La Direction Générale de Gestion des Barrages et Grands Travaux Hydraulique (DGBGTH)

Cette direction est responsable de la conception, de la construction et de l'exploitation des grands projets hydrauliques, y compris les barrages, les systèmes d'irrigation et les systèmes de drainage. Dans le cadre de la gestion des inondations, elle joue un rôle important dans la construction et l'entretien des infrastructures de gestion des eaux, telles que les barrages et les systèmes de drainage, qui peuvent aider à contrôler le débit de l'eau et à prévenir les inondations. Elle est également impliquée dans l'évaluation du risque inondation et la planification des interventions d'urgence.

Suite aux inondations dévastatrices début du 21ème siècle qui ont endommagé les stations d'acquisition de données du bassin de la Medjerda en Tunisie, un nouveau système d'annonce des crues en Tunisie appelé SYCOHTRAC, a été mis en œuvre à la disposition des DGBGTH, CRDA, DGRE. L'initiative SYCOHTRAC en Tunisie a été par le programme d'investissement PISEAU 2002-2007, soutenu par l'Agence Française de Développement (AFD) et la Banque Mondiale. Le but principal de SYCOHTRAC était d'offrir un système d'annonce des crues fiable et efficace pour les zones les plus vulnérables aux inondations en Tunisie. Le système SYCOHTRAC a rencontré des problèmes techniques au fil des ans qui ont entravé son efficacité et ont empêché le système d'atteindre pleinement ses objectifs.

La création d'une nouvelle plateforme de surveillance hydrométéorologique dans le cadre du projet HTBM permettra de recevoir et diffuser des informations en temps réel et de résolution spatiale dans le bassin de la Medjerda. Prochainement un système d'alertes précoces de crues fluviales (en fonction des données interactives et spatialisées) permettra d'appuyer son rôle dans le processus de gestion de crise en produisant des cartes d'alerte des crues fluviales (Vigi-crues).

La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)

La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) a été créée dans le but de gérer et de surveiller les ressources en eau en Tunisie. Depuis sa création, la DGRE a joué un rôle essentiel dans la gestion durable des ressources hydriques du pays. La DGRE dispose d'un réseau important de stations de surveillance réparties sur tout le territoire tunisien. Ce réseau a évolué au fil des années pour répondre aux besoins croissants de surveillance et de collecte de données. La DGRE travaille en étroite collaboration avec d'autres organismes et services concernés par la gestion des ressources en eau. Elle a établi des conventions d'échange d'informations avec l'INM et la DGBGTH afin de mieux comprendre les variations climatiques. Elle dispose actuellement d'un réseau de stations pluviométriques, pluviographiques et hydrométriques réparties sur l'ensemble du territoire tunisien. Au fil du temps, la DGRE continue de moderniser et d'améliorer son infrastructure de surveillance pour mieux comprendre les ressources en eau du pays et prendre des décisions éclairées en matière de gestion durable des ressources hydriques. En 2021, la DGRE a mis en service un radar météo ultra-précis couvrant un rayon de 65 km. Ce radar permet d'observer et de suivre les évolutions météorologiques dans les régions des oueds Mellègue et Tessa, offrant ainsi des prévisions plus précises et efficaces. Cependant, les informations sur les enjeux (tels que les habitations, les routes, les infrastructures publiques) et leurs vulnérabilités sont également d'une importance cruciale. La localisation, l'altitude et la vulnérabilité des enjeux jouent un rôle déterminant dans la façon dont le risque se manifeste et peut influencer l'ampleur des dommages causés par les crues et les inondations. Les sources de données sont de plus en plus nombreuses mais assez dispersées et pas toujours compatibles.

Bases de données sectorielles

Les données liées à l'infrastructure, aux environnements urbains et aux logements en Tunisie sont dispersées entre différents établissements notamment, la Direction Régionale d'Équipement (DRE), L'ARRU (Agence de Rénovation et de Réhabilitation Urbaine), l'AUGT, L'observatoire urbain régional du Grand Tunis (L'OURGT), RGGT (Référentiel Géographique du Grand Tunis), L'Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable (OTEDD). Chaque institution joue un rôle spécifique dans la collecte, le traitement et la diffusion de données pertinentes pour leurs domaines d'expertise respectifs.

Institut National de la Statistique (L'INS)

L'INS sous tutelle du Ministère du Développement de l'investissement et de la Coopération Internationale (MDICI) est l'un des acteurs clés dans la collecte de données démographiques, économiques, et liées au logement. Il fournit des statistiques détaillées sur la population, l'activité économique, le chômage et d'autres indicateurs socio-économiques en relation avec le risque inondation.

D'autres organismes jouent un rôle de fournisseur de données, indirectement impliquées dans la gestion du risque inondations mais essentiel pour une gestion efficace du risque inondation. L'Office de la topographie et du Cadastre (OTC) placé sous la tutelle du ministère de l'aménagement en Tunisie joue un rôle crucial en fournissant des données topographiques et cadastrales précises qui sont essentielles pour la planification et la gestion du risque inondation. L'OTC dispose d'une base de données précises sur les altitudes et les caractéristiques cadastrales des terrains, qui peuvent être utilisées pour identifier les zones à risque d'inondation. Ces informations peuvent aider à planifier les interventions d'urgence et à évaluer les dommages après une inondation. Néanmoins, la Commission Permanente Technique de la Géodésie de l'OTC (Organisation Technique de Coopération) a adopté en 2003 le système géodésique tunisien appelé "NTT-84". Ce système est basé sur les calculs effectués en 1984 et est conçu pour fournir une référence géodésique précise pour la Tunisie. Néanmoins, ces données en NTT demeurent inexploitable par les autres organismes vu qu'ils n'ont pas accès au déchiffrement de ce système géodésique. Le Centre National de la cartographie et de la Télédétection (l'ancien Centre National de la Télédétection), créé par la loi n°88-83 du 11 juillet 1988, est une entreprise publique relevant du Ministère de la Défense Nationale en Tunisie. Le CNCT utilise la télédétection par satellite pour surveiller les conditions environnementales. Cela comprend le suivi des précipitations, des niveaux d'eau et des changements dans le paysage qui pourraient indiquer une augmentation du risque d'inondation. Le Centre National de Cartographie et de Télédétection (CNCT) peut contribuer à la demande des principaux organismes concernés par la gestion du risque inondation à fournir des informations précieuses et en temps réel.

Cependant, malgré ces efforts, la gestion et l'utilisation des données sur les inondations en Tunisie fait face à plusieurs défis. Ces défis peuvent inclure le manque de ressources, l'absence de standards de données, la fragmentation des efforts de collecte de données, et le manque d'accès à l'information pour certaines parties prenantes. Pour améliorer la situation, il est nécessaire de renforcer la coordination entre les institutions, d'améliorer l'infrastructure

de données, et de promouvoir l'ouverture et la transparence dans la gestion des données sur les inondations.

Il est regrettable de constater que ces informations relatives aux enjeux et à leur vulnérabilité sont souvent négligées dans la stratégie de gestion du risque et des crues en Tunisie. Une approche globale de la gestion du risque devrait prendre en compte ces facteurs pour mieux évaluer les zones exposées et formuler des mesures d'atténuation appropriées. Il est donc nécessaire de renforcer l'intégration de ces informations dans les politiques et

les stratégies de gestion du risque et des crues en Tunisie. Cela implique de collecter, de gérer et de partager ces données sur les enjeux, leur répartition spatiale et leur vulnérabilité de manière cohérente et coordonnée. L'inclusion de ces informations permettra une meilleure évaluation du risque et une prise de décision plus éclairée pour la réduction des impacts des crues et des inondations.

Les informations en rapport avec le risque inondation en Tunisie sont dispersées entre diverses institutions. Elles sont souvent diffusées par le biais de rapports, de bulletins d'information sectoriels dont l'accès est très difficile même pour les établissements publics qui traitent la problématique des inondations. Cependant, des efforts sont déployés pour améliorer l'accès aux données et promouvoir la transparence. Des initiatives telles que l'ouverture des données publiques (open data) et la création de portails de données gouvernementales (Portail National des Données Ouvertes en Tunisie (data.gov.tn)) ont été mises en place pour faciliter l'accès à l'information et encourager son utilisation dans divers domaines tels que la recherche, le développement et la prise de décision. Par exemple, dans le cadre du programme "Open Government" (supervisé par la présidence du gouvernement) la Direction de l'Urbanisme au Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire a mis en place un système d'information géographique appelé "SIG PAU" pour la gestion urbaine et le suivi de l'urbanisation. Ce portail¹⁰ vise à faciliter la gestion des plans d'aménagement urbain (PAU) et à améliorer l'accès à l'information pour les décideurs et le public. Il permet la consultation des instruments d'urbanisation et offre des outils de gestion avancés pour optimiser la gestion des PAU. Le système est conçu pour être accessible via le Web, permettant ainsi une consultation décentralisée des informations relatives aux PAU. Actuellement, le projet met à disposition du public 140 PAU sous forme de versions

¹⁰ [SIG WEB PAU - Tunisie - Plans d'Aménagement Urbain \(geopau.gov.tn\)](http://SIG WEB PAU - Tunisie - Plans d'Aménagement Urbain (geopau.gov.tn))

numérisées et 97 PAU sous forme de versions numériques vectorielles. Les autres PAU seront publiés progressivement et seront également disponibles pour consultation. Bien que le projet vise à améliorer la transparence et l'accès à l'information, la plateforme présente des soucis techniques qui empêchent parfois l'accès à ces documents.

En parallèle, le cadre RRC en Tunisie a aussi contribué à renforcer la transparence et l'accès à l'information, par la mise en œuvre de la base de données DesInventar qui contribue à la diffusion des données sur les catastrophes naturelles et leurs impacts en Tunisie. Cette base de données fournit des informations sur les événements tels que les inondations, les séismes, les tempêtes, les incendies de forêt, etc., ainsi que sur les dommages matériels, les pertes humaines et les impacts socio-économiques. L'ouverture des données liées aux inondations par la base DesInventar permet aux acteurs intéressés, tels que les organismes gouvernementaux, les organisations non gouvernementales et les chercheurs, de collaborer, de partager des connaissances et d'élaborer des stratégies de gestion du risque inondation plus efficaces.

4.1.4 Mécanismes d'indemnisation des dommages

Les inondations ont des impacts considérables sur la population, les biens et l'économie d'un pays, et cela inclut également le secteur financier. Les dommages structurels causés par les inondations, telles que la destruction des infrastructures et la perturbation du trafic routier, ainsi que les dommages aux biens des ménages et des entreprises, perturbent les processus de production et les chaînes de valeur. Pour faire face à ces risques de pertes et de dommages liés aux inondations, la Tunisie a mis en place progressivement des mécanismes financiers et des dispositifs de protection sociale. L'objectif est de renforcer la résilience de la population et de l'économie du pays et de consolider la stratégie de gestion du risque inondation du pays.

Dispositifs d'indemnisation publique

Les mécanismes financiers permettent de réduire les conséquences économiques et sociales des inondations, en renforçant la résilience des communautés et en leur fournissant un soutien adéquat en cas de sinistre. Ils font partie intégrante de la stratégie globale de gestion du risque inondation de la Tunisie, visant à atténuer les pertes et les dommages, à promouvoir la prévention et à renforcer la capacité de réponse face aux inondations. La Caisse Tunisienne d'Assurances Mutuelles Agricoles (CTAMA) est le plus ancien établissement d'indemnisation en Tunisie. C'est une société d'assurances à forme mutuelle (décret N°

92-2257 du 31 Décembre 1992) sous la tutelle du ministère de finance. Elle est spécialisée en assurance agricole depuis 1912. La CTAMA joue un rôle important en matière de gestion du risque d'inondation en Tunisie, notamment dans le secteur agricole. Elle vise à couvrir les dommages causés par les inondations aux cultures, aux infrastructures agricoles et aux équipements utilisés dans le secteur agricole. Ces produits d'assurance permettent aux agriculteurs de faire face aux pertes économiques résultant des inondations, en leur fournissant une indemnisation financière pour les dommages subis. La CATAMA collabore avec les autorités locales, les organisations agricoles et les acteurs du secteur pour promouvoir des pratiques agricoles durables et résilientes du secteur agricole face aux inondations. Cependant, il convient de noter que la CTAMA met en place des programmes de sensibilisation plus efficaces pour atteindre tous les agriculteurs et facilite leur adhésion à l'assurance.

Le rôle joué par la CTAMA est renforcé par la mise en œuvre du Fonds d'Indemnisation des Dommages Agricoles liés aux calamités naturelles (FIDAC) causés par les catastrophes naturelles qu'elle assure sa gestion. C'est un dispositif qui renforce le rôle de la CTAMA en matière de gestion des risques agricoles liés aux catastrophes naturelles en Tunisie. Le FIDAC a été créé par la loi n°66 du 18 décembre 2017, sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et la mutuelle d'assurance CTAMA comme organisme gestionnaire. Il permet ainsi de renforcer la protection financière des agriculteurs et des autres acteurs touchés par les inondations en fournissant une source de compensation supplémentaire. Le processus d'indemnisation du FIDAC prévoit une indemnisation pour les activités agricoles touchées par des dommages causés par des calamités naturelles, sous certaines conditions strictes et avec l'approbation des autorités compétentes. Les activités agricoles couvertes comprennent les cultures irriguées et pluviales, l'élevage, la production agricole et la pêche. Pour être éligibles à une indemnisation, les dommages doivent répondre aux critères suivants :

- Le sinistre ne doit pas être couvert par une assurance proposée sur le marché
- Les dommages doivent résulter du changement climatique
- Ils doivent être d'une intensité exceptionnelle
- Ils doivent être inévitables et irrépressibles
- Ils doivent entraîner des pertes matérielles significatives.

Pour déclencher l'indemnisation, trois conditions principales doivent être remplies :

- Les pertes constatées doivent atteindre un seuil minimal de 25 %
- La survenance de la calamité naturelle, les zones touchées, les activités agricoles concernées et la période doivent être confirmées par décret gouvernemental
- Les indemnisations à verser doivent être approuvées par la Commission Nationale des

Catastrophes Naturelles Agricoles

Ces conditions sont établies pour garantir que seuls les sinistres les plus graves et les plus exceptionnels, causant des pertes substantielles, sont indemnisés. Cela vise à assurer une gestion adéquate des ressources financières et à cibler les indemnisations vers les cas les plus critiques.

La création du FIDAC reflète la volonté des autorités tunisiennes de renforcer la gestion du risque lié à l'inondation et de fournir une assistance aux populations touchées. Cependant, le FIDAC fonctionne en tant que dispositif de solidarité financière et son efficacité dépend de la participation des assurés et de la disponibilité des ressources financières pour indemniser les sinistres. Il est donc essentiel de maintenir un financement adéquat et une gestion transparente du fonds pour assurer son bon fonctionnement et sa capacité à répondre aux besoins des victimes d'inondations.

Le secteur d'assurance privée

En dehors du secteur agricole, les propriétaires de biens peuvent souscrire à ces contrats d'assurance auprès des assureurs pour se protéger contre les pertes financières en cas d'inondation. Les compagnies privées d'assurance peuvent jouer un rôle crucial. Cependant, pour le cas de la Tunisie leur rôle est souvent perçu comme limité, parfois inexistant. En effet, les compagnies d'assurance traditionnelles ne proposent généralement pas de couverture spécifique pour les dommages causés par les inondations, ce qui peut laisser les propriétaires de biens exposés à des risques importants et sans protection adéquate. Cette situation est due tout d'abord, au fait que les inondations sont considérées comme des événements imprévisibles et complexes, ce qui rend difficile pour les compagnies d'assurance d'évaluer et de quantifier les risques associés. De plus, les inondations peuvent toucher de vastes zones géographiques, ce qui rend les pertes potentielles importantes pour

les assureurs et peut les dissuader de proposer une couverture spécifique. En outre, il existe également des défis liés à la collecte et à l'analyse des données sur les inondations, ainsi qu'à la modélisation des risques associés. La disponibilité de données fiables et de modèles précis est essentielle pour les compagnies d'assurance afin de déterminer les primes, d'évaluer les risques et de proposer des services adaptés.

Les propriétaires de leurs tours ne sont pas souvent intéressés par des contrats d'assurance avec garanties spécifiques aux inondations. D'après les discussions qu'on a eu avec les personnes enquêtées dans les différents quartiers du grand Tunis on peut expliquer cette situation par plusieurs facteurs :

Tout d'abord, le manque de moyens financiers constitue un obstacle majeur. Les primes d'assurance peuvent représenter une charge financière supplémentaire pour les propriétaires, en particulier ceux qui ont des revenus limités ou qui ont déjà du mal à subvenir à leurs besoins essentiels. Dans ces situations, les propriétaires peuvent choisir de ne pas souscrire à une assurance spécifique contre les inondations en raison de considérations financières.

En outre, le manque de confiance dans les compagnies d'assurance peut également jouer un rôle important. Certains propriétaires peuvent avoir des préoccupations quant à la fiabilité des compagnies d'assurance, notamment en ce qui concerne la couverture réelle des dommages causés par les inondations et le processus de règlement des sinistres. Les expériences passées (par rapport à des accidents ou des calamités autres les inondations) ou les témoignages de tiers peuvent influencer négativement leur perception des compagnies d'assurance et les dissuader de souscrire une couverture spécifique.

Par ailleurs, dans certains cas, les propriétaires peuvent percevoir le risque inondation comme étant faibles ou peu probables dans leur région. Cela peut être dû à une absence d'événements d'inondation majeurs au moment de leurs occupations des lieux ou à une sous-estimation du risque inondation dans leurs régions. Dans ces circonstances, les propriétaires peuvent ne pas considérer l'assurance contre les inondations comme une priorité. Cependant, ces tendances sont en train de changer progressivement. La récurrence de plusieurs événements majeurs liés aux effets du changement climatique a conduit à une demande croissante de couverture d'assurance contre les inondations en Tunisie. Certaines compagnies d'assurance commencent à proposer des contrats spécifiques pour couvrir les dommages causés par les inondations, bien que leur disponibilité et leur accessibilité puissent varier.

En effet, la Fédération Tunisienne des Sociétés d'Assurance (FTUSA) et la Compagnie Générale d'Assurances (CGA) ont mis en place des initiatives considérables en Tunisie pour faire face au risque d'inondation. En tant qu'organisme représentatif du secteur de l'assurance en Tunisie ils ont entrepris plusieurs actions pour sensibiliser le public, les professionnels de l'assurance et les autorités compétentes de la gravité du risque inondation. Ils organisent des campagnes de communication et des événements visant à informer sur le risque inondation, les mesures préventives à prendre et l'importance de souscrire à une assurance adaptée. Ils travaillent également en collaboration avec les compagnies d'assurance pour développer des produits spécifiques couvrant les dommages causés par les inondations et pour établir des normes et des bonnes pratiques en matière de gestion du risque inondation.

Dispositifs de solidarité

De plus, des dispositifs de protection sociale sont mis en place pour soutenir les populations vulnérables touchées par les inondations et leur fournir une assistance financière d'urgence. Nous citons ainsi la plateforme 1818, créée par le Gouvernement Tunisien suite aux inondations de Nabeul 2018, suite à la collaboration des différents acteurs, notamment, la Poste Tunisienne et les opérateurs téléphoniques. Ce mécanisme de solidarité nationale a été utile également lors de la pandémie COVID-19. Ce dispositif permet la collecte de dons afin de venir en aide aux populations touchées ainsi qu'aux personnes morales, et de limiter les impacts économiques et sociaux causés par la catastrophe. La plateforme nationale 1818 témoigne de la solidarité nationale et de l'engagement du gouvernement et de ses partenaires à apporter une assistance efficace et rapide en période de crise. Cependant, ces dispositifs présentent des lacunes dans leur système de couverture du risque, en particulier en ce qui concerne les pertes et dommages non économiques et les ménages ayant un accès limité aux mécanismes de financement traditionnels. La mise en place d'une réglementation financière, de politiques publiques transparentes et d'une communication efficace est aussi essentielle pour réduire les besoins de financement et atténuer l'impact du risque inondation.

4.2 Territoires d'action

La gestion du risque inondation est une tâche complexe qui nécessite une collaboration étroite entre divers organismes, chacun apportant son expertise spécifique pour traiter les différents aspects de ce défi. L'importance de cette collaboration est renforcée par la variabilité de la nature des sols, qui peut varier de zones urbaines à rurales ou agricoles.

Avant de nous plonger dans l'analyse détaillée des domaines d'intervention de chaque gestionnaire, il est essentiel de jeter un coup d'œil à la figure numéro (4.2). Celle-ci offre une représentation schématique des piliers du schéma institutionnel national dédié à la gestion du risque inondation.

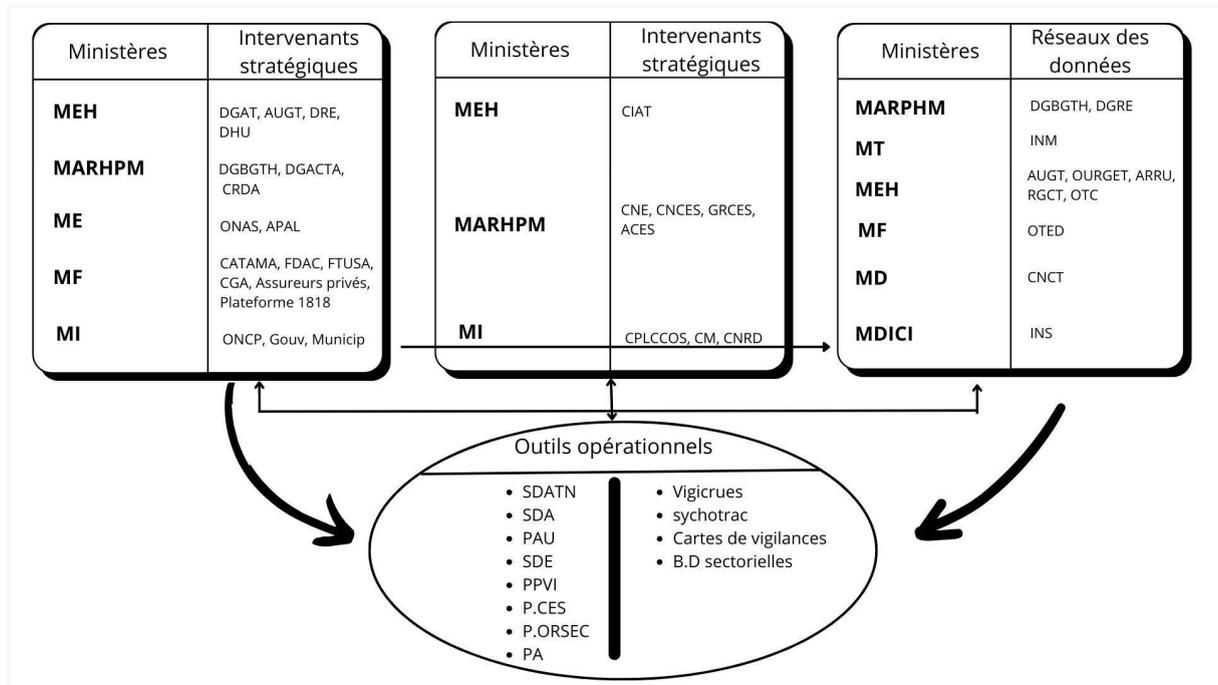


Figure 4.2 : Organigramme national de gestion du risque inondation en Tunisie

En effet, les divers ministères dans leur rôle respectif, abordent la gestion du risque inondation en s'appuyant sur des directions spécialisées, définies par leur champ d'expertise et de compétence. Ces directions, bien plus qu'organes administratifs, disposent d'importantes bases de données et d'outils opérationnels adaptés. Ces ressources sont cruciales pour l'élaboration et l'application des stratégies visant à prévenir et gérer les inondations. Il est crucial de noter que, malgré la prédominance d'une gestion sectorielle, des dispositifs de coordination ont été instaurés. Ces mécanismes visent à harmoniser les actions pour garantir une approche coopérative face à la gestion du risque inondation. Il est crucial de noter que, malgré la prédominance d'une gestion sectorielle, des dispositifs de coordination ont été instaurés. Ces mécanismes visent à harmoniser les actions, assurant ainsi une approche unifiée, intégrée et coopérative face à la gestion du risque inondation.

4.2.1 Les bassins versants à caractère rural

Dans les bassins versant à caractère rural (à l'extérieur des périmètres urbanisés), les organismes rattachés au MARHPM sont les premiers responsables de mise en oeuvre des ouvrages hydrauliques et hydro-agricole de protection de la population et de valorisation des ressources en eau et en sols contre les dégâts de l'érosion hydrique générée par les inondations.

La stratégie du ministère chargé de l'agriculture s'articule sur une approche de maîtrise de l'aléa, qui consiste à mettre en place des travaux structurels tels que des barrages et des lacs collinaires. Ces travaux sont conçus pour réduire la quantité d'eau qui atteint les zones à risque, en la stockant ou en la déviant vers d'autres zones moins vulnérables. En effet, le MARHPM en se basant sur le Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques (BPEH) définit les orientations stratégiques et les plans d'actions à long, moyen et court terme. Ces dernières seront par la suite approuvées par le Comité national de l'eau (CNE) dont le secrétariat est assuré par le BPEH (figure 4.3).

Les ouvrages de rétention (barrages, lacs collinaires) sont généralement construits en amont de la zone à risque inondation et sont conçus pas uniquement pour stocker de l'eau en période de crue, réguler le débit d'eau en aval ou lamener les crues d'oueds mais, plutôt pour une meilleure gestion des ressources hydrauliques. La majorité des barrages Tunisiens se localise dans le nord du pays. La planification à long terme des ouvrages hydrauliques passe principalement par le BPEH, leur édification, leur gestion et leur contrôle sont de la compétence de la DGBGTH. Depuis plus de 50 ans, l'édification de tous les barrages existants, en cours de construction ou en projet sont planifiés dans des Schémas Directeurs de l'Eau (SDE). La DGBGTH peut confier aux bureaux d'études les études d'exécution des barrages.

Les plus grands projets d'aménagement hydraulique de la Tunisie a été établi au niveau du bassin de la Medjerda. Les travaux d'aménagement du bassin de la Medjerda ont été entamés pendant l'époque coloniale, mais depuis ce bassin a connu le plus important projet d'édification d'ouvrages hydraulique dont le but était de subvenir aux besoins hydriques de l'agglomération de Tunis pour l'eau potable et de la basse vallée pour l'irrigation. Après l'Indépendance, d'autres ouvrages d'envergure sont venus prolonger le rayon d'influence des ressources en eau de ce grand bassin de la Medjerda, notamment, la grande hydraulique mise

en œuvre après la récurrence des deux grands événements d'inondations qu'a connu le bassin versant de la medjerda en 1969 et 1973. En effet, les conditions climatiques et pédologiques constituent une véritable menace pour les ouvrages hydrauliques et hydro agricoles en matière de sédimentation et colmatage.

Afin de conserver leur capacité hydraulique et leur durée de vie, des travaux de conservation des eaux et des sols sont mis en place par la Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles (DGACTA). Cette dernière a été créée en 1984 sous le nom de la direction de conservation des eaux et des sols pour être transformée par la suite en direction générale de conservation des Terres Agricoles en 2001. La DGACTA est l'organisme responsable de la politique de conservation des eaux et des sols permet d'établir des ouvrages appropriés en fonction du relief (Jessours, Tabia, Meskats, Mgouds, Déviation des eaux de crue, Collecte des eaux pluviales) dans une optique de valorisation des ressources en eaux et de gestion durables des sols agricoles. Un premier programme a été lancé en 1990 (ITES, 2014). Le deuxième programme national s'étale de 2002 jusqu'à 2011. En 2007, une stratégie nationale lancée en 2007 de la préservation des ressources naturelles en sols, végétation, eau et terres agricoles a été lancée (EAU, 2050). Le Ministère de l'Agriculture a prévu la mise en place des plans d'aménagement pour la conservation des eaux et du sol sans réserve de dispositions explicites aux aspects relatifs aux inondations. On peut citer notamment les articles 1 et 7 de la loi (loi n°95-70) qui déterminent respectivement l'objet de la loi et la déclaration d'utilité publique de certains travaux de conservation des eaux et du sol.

L'article 1 précise qu'elle a pour objet la conservation des terres de ces zones (collines, aux pieds de montagne, aux pentes, aux glacis, aux lits des oueds, cours d'eaux et aux zones menacées par l'érosion hydrique, l'érosion éolienne et l'ensablement) en restaurant et protégeant leur sol de toute sorte d'érosion, de dégradation et d'ensablement et la protection de ces ouvrages d'art et infrastructures de l'érosion, de la sédimentation et de toute autre forme de dégradation. L'article 7 prévoit que les travaux de conservation des eaux et du sol peuvent être déclarés d'utilité publique par décret pris sur proposition du Ministre chargé de l'Agriculture dans tous les cas où l'Administration constate notamment : une menace d'érosion hydrique ou éolienne des terres agricoles, un envasement accéléré des retenues des barrages ou des lacs collinaires, des risques de dégradation des infrastructures et des agglomérations urbaines par l'effet des inondations et des glissements de terrains. La

DGACTA en coopération avec les Commissariats Régionaux pour le Développement Agricole (CRDA) veille à la planification, la conception et le suivi des programmes de lutte contre, l'érosion des terres agricoles, du risque inondation et de glissements de terrains ainsi qu'à la gestion et le stockage des eaux pluviales et des eaux de ruissellement et à l'exploitation des ouvrages en milieu rurale.

En vertu de la loi n° 89-44 du 8 mars 1989, complétée par la loi n° 94-116 du 31 octobre 1994, portant création des commissariats régionaux au développement agricole, chaque gouvernorat dispose d'un CDRA chargé de l'exécution des travaux de conservation des eaux et des sols au niveau régionale. Les CRDA sont organisés en divisions et arrondissements. Le suivi des travaux CES à l'échelle locale sont de la responsabilité des CRDA plus précisément, la division de reboisement et protection des sols, arrondissement de la conservation des eaux et des sols. Ces structures disposent de moyens humains, matériels et financiers, mais aussi juridiques adaptés à la situation spécifique de chaque région.

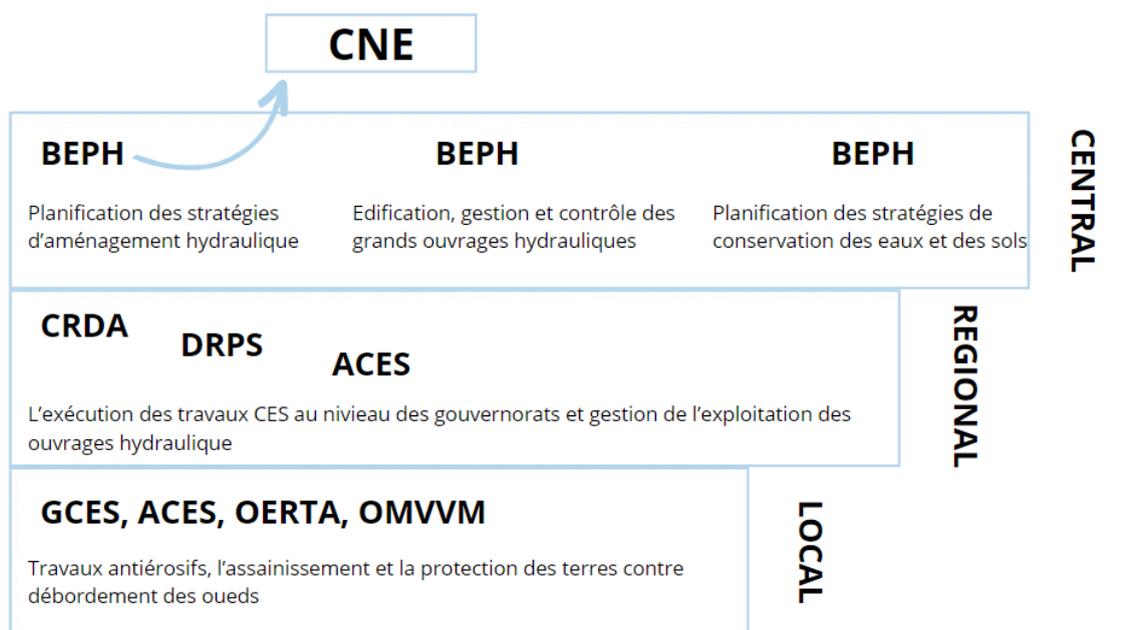


Figure 4.3 : Cadre institutionnel de gestion du risque inondation en milieu rural

En effet, les services des CDRA jouent un rôle très important en matière d'exécution des travaux de protection. Suite aux inondations survenues en 2004, plusieurs lacs collinaires ont été réalisés dans tout le grand Tunis sous le contrôle des différents services techniques (département des terres, département des sols, département des eaux et des sols) les CDRA. Par ailleurs, les CRDA travaillent en collaboration avec l'Office des Équipements pour la

Régularisation des Terres Agricoles (OERTA). L'Office de Mise en Valeur de la Vallée de la Medjerda (OMVVM), lancé en 1958 est aussi impliqué dans ce volet. L'OMVVM joue un rôle considérable dans les travaux antiérosifs, l'assainissement et la protection des terres contre les débordements de l'oued Medjerda. Les autorités sont avisées de l'état de la dégradation des sols via les ACES et les GCES. Ces deux dispositifs jouent le rôle pivot de coordination et de suivi entre la réalité sur le terrain et les mesures de conservation des eaux et du sol décidées par le ministère chargé de l'agriculture.

4.2.2 Les bassins versants en zones urbaines

La gestion des espaces inondables et la prévention du risque inondation en milieu urbain sont des enjeux complexes et multidimensionnels. Plusieurs facteurs sont à prendre en compte, notamment l'urbanisation croissante, le changement climatique, les infrastructures existantes et les intérêts économiques locaux. Les études, la réalisation des projets et l'entretien des ouvrages dépendent de l'intervention de plusieurs établissements (figure 4.4) qui n'appartiennent pas au même ministère. Ainsi, une approche intégrée, impliquant une coordination étroite entre les différents acteurs lors du comité du pilotage de la mise en œuvre des différents projets de gestion du risque, est développée.

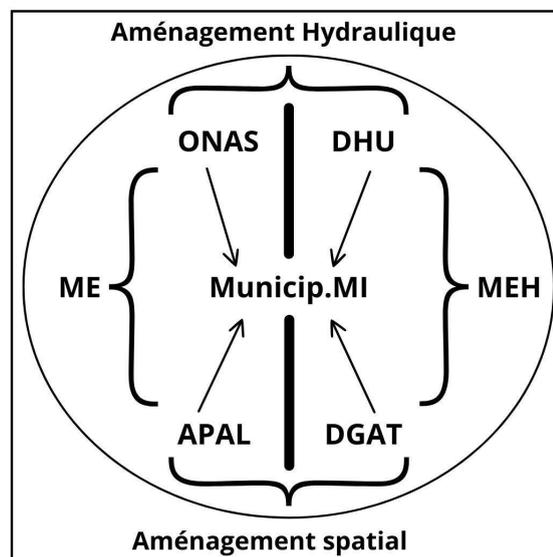


Figure 4.4 : Cadre institutionnel de gestion du risque inondation en milieu urbain

Les communes ont la compétence de l'urbanisme et de la planification du territoire. La communalisation du territoire national en 2016 les place au cœur des efforts visant à prévenir et à gérer les inondations. Ce rôle comprend généralement des mesures préventives, telles que

le contrôle de l'urbanisation dans les zones à haut risque, la préservation des zones humides et la création de zones tampons pour permettre l'écoulement des eaux de crue. La stratégie nationale privilégie les PAU comme instrument opérationnel de prévention du risque qui régissent l'utilisation des sols et notamment ceux à caractère inondable. Le PAU s'applique au niveau du périmètre communal et définit les règles de construction pour son territoire. Ils garantissent un suivi particulier pour tout type d'occupation des sols dans les domaines publics hydrauliques et les domaines publics maritimes précédemment définie. Ils fixent les règles et servitudes d'utilisation des sols notamment l'affectation des zones, les densités des constructions, le tracé des voies, les zones de protection et les emplacements réservés (ouvrages et équipements) et les règles d'urbanisme. Les communes sont chargées de mettre en œuvre ces mesures (permis de bâtir) et de veiller à ce que les règles d'urbanisme soient respectées. Elles doivent également informer les habitants des risques encourus et des précautions à prendre. Conformément à l'arrêté du Ministère de l'Équipement et de l'Habitat (MEH) du 3 octobre 1995, le PAU se compose d'un document graphique établi à une échelle allant du 1/5000ème au 1/1000ème et d'un règlement d'urbanisme. Dans le premier article de ce document sont cités tous les types d'activités interdites « . . . construire en dehors des zones spécifiquement aménagées à cet effet. Par ailleurs, tout terrain présentant localement un risque inondation, de glissement de terrain ou d'éboulement est interdit à la construction. L'ouverture ou l'exploitation de carrières est interdite. Les zones à caractère inondable sont généralement classées en Zones agricoles inondables (NAa-In), et/ou Zones inondables (ZIn), zones d'habitat individuel groupé présentant un faible risque d'inondation (UAa4-In). Suite aux événement d'inondations qui ont eu lieu depuis 2003-2004 et ceux de 2018 plusieurs communes ont tendance à exiger une étude de risque dans les cahiers de charge des PAU. Ceci reste facultatif et aucun texte réglementaire l'exige jusqu'à nos jours. Il faut préciser que d'autres structures ont vocation à établir ou assister les communes à établir leurs PAU tel que L'Agence d'Urbanisme du Grand Tunis (AUGT) pour le district du grand Tunis ou APAL pour les zones littorales.

Les autorités communales en concertation avec le conseil municipal et les élus locaux peuvent également prévoir des mesures d'adaptation, et des ouvrages d'atténuation du risque en collaboration avec d'autres acteurs, tels que les services de l'État impliqués dans la matière, des bureaux d'études étatiques ou privées et des associations locales, pour renforcer la prévention et la gestion des inondations.

Les communes ont aussi la compétence de gestion des eaux pluviales. Suite à la mise en vigueur de la loi n°93/41, elles peuvent déléguer la réalisation des réseaux d'assainissement et de drainage des eaux pluviales à l'ONAS. D'après l'Article 240 du CCL, le conseil municipal crée les services publics municipaux et les gère. Notamment, en matière de la réalisation et l'entretien des réseaux d'eaux pluviales, à l'exception des ouvrages de protection contre les inondations. L'entretien des équipements et ouvrages des cours d'eau et des eaux pluviales, leur réparation et leur mise en place ainsi que la maintenance des ouvrages destinés à la prévention contre les inondations.

La planification et la maintenance des oueds en milieu urbain relèvent de la responsabilité de la Direction de L'Hydraulique Urbaine (DHU) créée en 1975 et rattachée au Ministère de l'Équipement, de l'Habitat (décret n° 1413-88 du 07/1988). La mise en œuvre, le dimensionnement et la modélisation des ouvrages de protection contre les crues d'oued en milieu urbain sont confiés à la Direction de l'Hydraulique urbaine (DHU).

Cette structure est chargée de l'exécution de la politique de l'État dans l'étude, la planification et le contrôle des travaux des projets de protection des villes contre les inondations et contre les crues en milieu urbain. Les principaux axes d'intervention sont :

- La déviation, le recalibrage et l'aménagement des oueds à l'intérieur des zones urbaines
- La création des bassins d'écrêtement et d'infrastructures de drainages des eaux. La DHU a réalisé en collaboration avec différents acteurs (notamment la direction des ponts et chaussées et la direction des grands travaux, ONAS, DGAT, Municip., CRDA) plusieurs études et les plans directeurs de protection des villes. La DHU s'occupe aussi des travaux de l'aménagement déviation des oueds et cours d'eau à proximité des villes et des agglomérations urbaines, et la réalisation des bassins d'écrêtement à l'amont des zones urbaines. En milieu périurbain, le Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, et plus particulièrement la DHU, privilège une stratégie basée sur des ouvrages de régulation des crues tels que les bassins de rétention ou bassins deécrêtements. Ces derniers peuvent être accompagnés par des retenues collinaires et des aménagements de conservation des eaux et des sols en collaboration avec le ministère de l'Agriculture tel que bassin versant de Nahli et Greb Roriche dans le Grand Tunis. Ces programmes d'aménagement s'inscrivent dans le cadre des plans de développement établis dans le cadre des SDA (pour les agglomérations urbaines et les zones sensibles) dont la

réalisation relève de tutelle de la Direction Générale de l'Aménagement du Territoire DGAT actuellement rattaché au MEH. La Direction régionale d'équipement, d'habitat et d'aménagement du territoire assure le suivi et la réalisation des travaux planifiés dans le cadre des plans directeurs de protection des villes sur le terrain à l'échelle de chaque gouvernorats. Cette dernière fixe l'organisation générale de l'aménagement des zones compte tenu de l'équilibre à conserver entre les espaces naturels, les terres agricoles, les agglomérations urbaines et d'autres activités économiques et sociales.

4.3 La gestion de la crise inondation

Le cadre organisationnel de la gestion de crise est à considérer sur les trois phases de la crise : la pré-crise, la phase de crise proprement dite et la post-crise. La collaboration entre diverses institutions publiques (figure 4.5) et autres acteurs est nécessaire pour assurer une réponse coordonnée et intégrée face aux défis posés par ces situations.

4.3.1 La phase de pré-crise :

Cette phase consiste en la préparation et la planification pour anticiper et prévenir les crises potentielles. Elle implique la mise en place de protocoles d'intervention, la formation des équipes d'intervention, l'élaboration de plans de continuité des activités et la réalisation d'exercices de simulation et d'opérations blanches. La phase pré crise se distingue par deux étapes.

Une intervention anticipative

En effet, une intervention anticipative est réalisée de manière permanente deux fois par an, en été pour anticiper les crues de l'automne et une autre en automne pour anticiper les crues d'hiver. Les mesures préventives sont guidées par deux commissions nationale et régionale de prévention des catastrophes naturelles et d'organisation des secours (la loi 96-470). Ces commissions regroupent tous les acteurs impliqués dans la gestion du risque pour construire et renforcer le processus de résilience à travers une approche de gestion intégrée. L'ONPC assure le secrétariat de ces commissions qui sont présidées par le ministre d'intérieur à l'échelle nationale et les gouverneurs à l'échelle régionale. Ce mode de fonctionnement permet d'intervenir de manière préventive bien avant la matérialisation de la crise pour mobiliser différents services concernés. Suite à la récurrence des événements d'inondations, le cadre du programme RRC en Tunisie a beaucoup appuyé le travail anticipatif réalisé par

les commissions. Ces dernières permettent de coordonner les tâches et les périmètres d'intervention entre la DHU, les CRDA, L'ONAS et les communes pour assurer des compagnies saisonnières (en été et en automne) de prévention et de protection contre les inondations pendant les saisons de crue. Les différents institutions et organismes cités doivent procéder au curage et nettoyage des cours d'eau et ouvrages de protection afin de préserver au bon fonctionnement des ouvrages de protection contre les inondations. Cette phase devrait comprendre également la sensibilisation et la formation des populations à des situations de crises d'inondations, ce qui est souvent ignoré.

Une intervention d'urgence

En cas d'événements hydro-pluviométriques extrêmes les commissions de prévention et de gestion des crises inondations se réunissent d'urgence pour assurer la sécurité et la protection des biens et des populations.

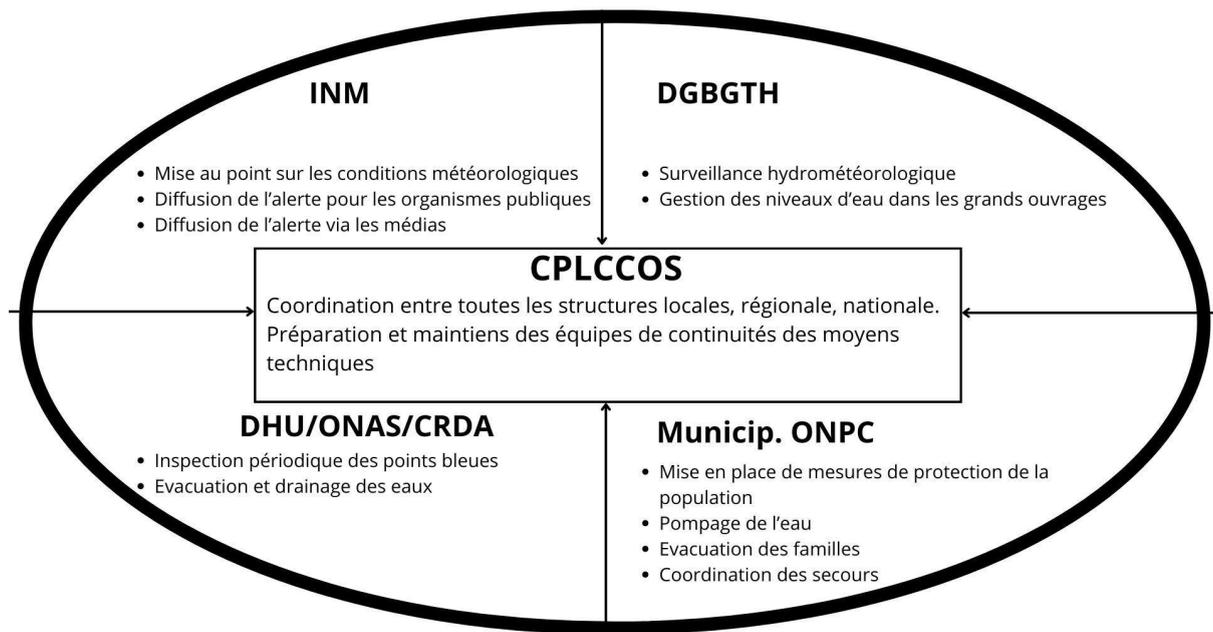


Figure 4.5 : Cadre institutionnel de gestion des crises inondations

L'INM joue un rôle crucial en fournissant des informations sur les conditions météorologiques, en exploitant les médias audiovisuels pour diffuser des alertes et en émettant des cartes de vigilance pour informer le public sur les zones à risque. Les organismes tels que le DHU, l'ONAS, le CDRA et les communes sont responsables de l'inspection périodique des zones bleues, qui sont des points inondables à fort risque. Ils

s'occupent également du drainage de l'eau vers les ouvrages de collecte afin de limiter le risque inondation. La DGBGTH veille à la surveillance du niveau d'eau dans les vallées, les barrages et les lacs. Ce contrôle permet de prévenir les débordements et de mieux gérer les ressources en eau. Enfin, les communes et la Protection civile coordonnent leurs actions avec les structures locales et régionales sous l'autorité du gouverneur de la région. Ils préparent et maintiennent des équipes de continuité composées de techniciens, d'ouvriers, de chauffeurs et d'équipements spécifiques. Leurs missions incluent la mise en place de barrières de protection, l'inspection de fermeture des routes à forts risque, la distribution de sacs de sable et l'évacuation des familles sinistrées vers les centres d'accueil. Ils mobilisent aussi les relais locaux, utilisent des haut-parleurs pour avertir les riverains et créent des panneaux d'information et de sensibilisation dans les zones à fort risque connues points bleues. La diffusion de l'alerte dans les zones rurales a été renforcée par des relais locaux qui diffusent l'information reçue de la PC dans les campagnes et les petits villages. La coordination des différents efforts et l'organisation des plans d'action relèvent de la responsabilités des commissions de prévention et de lutte contre les calamités et de l'organisation des secours (CPLCCOS) (figure 4.4) à l'échelle nationale et régionale (tableau 4.3).

Tableau 4.3 : Composition des Commissions Nationale et Régionale CPLCCOS

Commission nationale	Commission régionale	Autres services
Représentant national	Représentant régional	
Ministère de l'Intérieur Ministère de la Santé Ministère des Affaires Sociales Ministère des Technologies de la Communication et de l'Economie Numérique Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime Ministère des Transports et de la Logistique Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire Ministère de l'Environnement et des Affaires Locales Ministère des Technologies de la Communication et de l'Economie Numérique Ministère des Finances		Les Gouverneurs Les maires Directeurs régionaux: La garde nationale , La protection civile, La police régionale CDRA Société Tunisienne de l'Electricité du Gaz (STEG) le génie militaire et la direction de la santé relevant du Ministère de la Défense Nationale ; l'Institut National de la Météorologie (INM) les ONG et associations intervenant dans les aides à la population.

--	--

Le cadre du programme RRC en Tunisie a beaucoup appuyé le travail anticipatif réalisé par les commissions. Ce dispositif a mis en œuvre un plan d'action approprié aux inondations nommé Plan Bleu basé sur quatre axes principaux (hébergement, secours médicaux, sauvetage et sécurité). En février 2023, un nouveau décret (n° 2023-159) modifie les modalités d'élaboration et d'application des plans de secours et les règles de fonctionnement des commissions CPLCCOS. En effet, ce décret a permis de mettre en place des sous-commissions à l'échelle locale. Elles seront présidées par les délégués territorialement compétents. Ce décret précise aussi que :

- La commission nationale permanente d'élaboration et du suivi d'application du plan national de lutte contre les calamités, de leur prévention et de l'organisation des secours sera présidé par le ministre de l'intérieur, ou celui qui le supplée.
- Le directeur régional de la protection civile assure le secrétariat permanent de la commission.
- Ces structures sont chargées de mettre à jour les capacités humaines et matérielles, d'élaborer des plans techniques d'intervention et de veiller à leur exécution en coordination.

4.3.2 La phase de crise

Le déclenchement de l'alerte relève de la responsabilité des gouverneurs. Ces derniers ont l'autorité de décréter l'état de crise ou non en fonction des différentes informations météorologiques, hydraulique relative à chaque région. En effet, les données provenant des services hydrométéorologiques, en particulier les niveaux d'eau dans les oueds, jouent un rôle essentiel dans le déclenchement des alertes. Ces données sont utilisées pour surveiller les cours d'eau et évaluer le niveau de risque inondation. Dans les zones rurales, les agents de la CRDA et de la DGBGTH ont pour responsabilité la surveillance des cours d'eau. Au sein de ces structures, nos échanges avec les ingénieurs et les techniciens ont révélé qu'ils utilisent un seuil de déclenchement d'alerte spécifique pour chaque cours d'eau. Ce seuil est

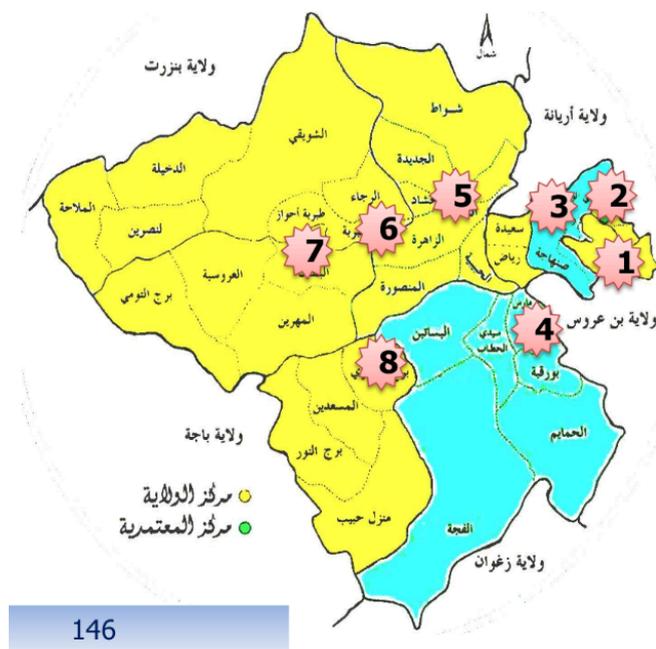
déterminé en se basant sur des données historiques, des modèles hydrologiques et des prévisions météorologiques. Ce seuil de déclenchement d'alerte est déterminé en fonction de plusieurs facteurs, tels que le débit du cours d'eau, le niveau d'eau mesuré, les prévisions météorologiques, la topographie locale et les caractéristiques du bassin versant. En surveillant ces paramètres, ils sont en mesure de d' éclaircir les décisions de déclenchement d'alertes en cas de dépassement des seuils définis, permettant ainsi de prévenir le risque inondation et de prendre des mesures appropriées pour assurer la sécurité des populations concernées.

Les agents de la CDRA et de la DGBGTH sont formés pour interpréter correctement les données hydrométéorologiques et prendre des décisions éclairées en matière de déclenchement d'alerte. Ils sont en mesure de surveiller en temps réel les niveaux d'eau, de suivre les prévisions météorologiques et de coordonner avec les autorités locales et les organismes de secours pour une réponse rapide et efficace en cas d'inondation imminente. La collaboration entre les services hydrométéorologiques, la CDRA, la DGBGTH et les autres acteurs impliqués dans la gestion du risque inondation est essentielle pour assurer une coordination efficace et une réponse cohérente aux événements d'inondation. La gestion de la crise prévoit une stratégie d'action (comme l'indique le décret 93-942 d'avril 1993, modifié par le décret n°2723 de décembre 2004) basée sur la mise en place de Plans National et Régionaux ORSEC. Ils définissent également les responsabilités de chaque acteur sur le terrain, ainsi que les modalités de coordination et de communication entre les différents intervenants, tout en maintenant le premier responsable de chaque structure intervenante en état de préparation sur son lieu de travail jusqu'au moment où le danger est considéré comme révolu. Ces outils opérationnels de gestion pilotent en fonction des rapports des situations de crise journalières des commissions régionales et locales l'ordre du jour dans un temps réduit. Elle doit vérifier la validité des informations recueillies, estimer l'ampleur et comprendre les enjeux de la crise potentielle. Si les résultats de l'analyse démontrent l'entrée en crise, l'organisation doit communiquer le nouvel état et mettre en branle le guide de gestion de crise.

CPLCCOS joue un rôle crucial dans la communication des différentes informations, de les partager en temps réel et adapter la stratégie d'intervention en fonction de l'évolution de la situation. Une fois l'état d'alerte est mis en place, la sécurité des personnes (hébergement, secours médicaux, sauvetage et évacuation) et la circulation sur terrain sont assurés

principalement par les municipalités, la Protection Civile (PC) en collaboration avec l'Armée et la Garde Nationale et la Police Routière.

Un centre de commandement mobile (figure 4.6) est établi au niveau de chaque délégation pour diriger les opérations. Ces centres servent aussi de lieux de collecte de ressources matérielles et humaines. Selon la situation et l'ampleur de la catastrophe, ils peuvent également être modifiés chaque fois que c'est nécessaire. Les services de la commune et ceux de l'ONAS aussi sont sollicités au moment pour évacuer l'eau des quartiers débordés par les crues.



Source: ONPC

Figure 4.6 : Répartition des centres de commandement dans le gouvernorat de La Manouba

En effet, la coordination et l'utilisation des moyens de secours en cas de calamité reviennent à l'autorité de la Protection Civile (ONPC). Ce dernier est le deuxième protagoniste de la scène de gestion de crise inondation en termes d'autorité après les gouverneurs. Lors de nos discours avec les responsables au sein de l'ONPC, nous avons pu constater que leurs missions en cas de crise seront prochainement consolidées par des structures de formation pour les volontaires, qui seront intégrées à l'ONPC. Ceci est aussi confirmé par le rapport établi dans le cadre de l'examen réalisé par les pairs (Fraunhofer INT, 2018). Les initiatives

de la société civile en Tunisie se concentrent davantage sur des domaines spécifiques de la gestion des inondations, telle que la distribution des aides, plutôt que sur des aspects plus larges comme que la sensibilisation et la formation des populations locales. Cette situation est due à divers facteurs, tels que des contraintes structurelles, des ressources limitées ou des problèmes de coordination avec les autorités compétentes. Il est souhaitable que les associations et la société civile puissent jouer un rôle plus étendu et intégré dans la gestion des crises d'inondation en Tunisie, en travaillant en collaboration avec les autorités compétentes et en apportant des contributions significatives à la sensibilisation, à la prévention et à la résilience des communautés face aux inondations. Cela pourrait nécessiter un renforcement des capacités, une coordination accrue avec les décideurs et une reconnaissance de l'importance du rôle que peut jouer la société civile dans la gestion du risque.

Par ailleurs, les réseaux sociaux et notamment facebook, instagram, whatsapp, Twitter. . . jouent un rôle de plus en plus important au moment des crises d'inondation en Tunisie. Ils sont devenus une plateforme essentielle pour la diffusion rapide d'informations, la coordination des secours, la mobilisation de l'aide entre les citoyens et la sensibilisation du public. Lorsqu'une situation d'inondation se produit, les réseaux sociaux permettent aux utilisateurs de partager des informations en temps réel, telles que des alertes météorologiques, des mises à jour sur les zones touchées, des photos et des vidéos des dégâts. Ces informations peuvent être vitales pour les personnes vivantes, travaillant ou qui doivent passer par les zones concernées, leur permettant de prendre des mesures de précaution, d'évacuer si nécessaire, ou d'apporter leur soutien aux personnes touchées. Cependant, les réseaux sociaux peuvent également présenter des défis. L'information partagée peut parfois être fautive ou trompeuse, ce qui souligne l'importance de vérifier la véracité des sources et de diffuser des informations vérifiées. De plus, l'accès à internet et l'utilisation des réseaux sociaux peuvent être limités dans certaines régions, ce qui peut créer une disparité dans la diffusion et la réception des informations.

Les réseaux sociaux facilitent également la coordination des secours. Les organismes gouvernementaux, les services de secours, les ONG et les volontaires utilisent actuellement ces plateformes pour diffuser des appels à l'aide, organiser des opérations de sauvetage, partager des informations sur les centres d'hébergement et les points de distribution de secours. En outre, les réseaux sociaux sont un moyen puissant pour mobiliser l'aide et la

solidarité des populations locales. Les utilisateurs peuvent diffuser des appels à l'aide, demander des dons ou des bénévoles, et sensibiliser à la situation des personnes touchées. Les campagnes de collecte de fonds en ligne se sont révélées efficaces pour soutenir les efforts de secours et de reconstruction après les inondations. De nombreux chercheurs (Palen et al, 2016 ; Douvinet et al, 2017 ;Vinet, 2018) ont examiné l'impact et l'efficacité des plateformes de médias sociaux dans divers scénarios de gestion du risque. Il est clair que les réseaux sociaux jouent un rôle de plus en plus important dans la gestion du risque, offrant un moyen rapide et efficace de communication. Cependant, ils présentent également des défis, notamment en ce qui concerne la véracité de l'information.

4.3.3 La phase post-crise

Généralement après la gestion d'une crise d'inondation, l'attention se tourne vers la reconstruction, la réhabilitation et la construction de la résilience. Selon Moatty (2015), l'approche post-crise doit se concentrer sur l'importance d'optimiser les protocoles d'intervention afin d'anticiper et de gérer plus efficacement les futures crises. C'est une phase complexe qui nécessite une évaluation approfondie des dommages, la mise en œuvre de dispositifs de soutien pour les victimes et les communautés touchées, ainsi que la révision des protocoles d'intervention pour améliorer la réactivité face aux futures crises. Toutefois, la situation en Tunisie révèle une lacune majeure dans cette phase post-crise. En Tunisie cette phase se résume aux distributions des dons pour les sinistrés, ramassage et nettoyage des déchets d'inondations, diagnostics des dégâts pour l'élaboration de rapports d'endommagement. On note un manque d'information et d'encadrement de la population après la crise comme au moment de la crise. L'absence d'information précise et opportune sur les mesures à prendre après une inondation a pu créer des conséquences néfastes par le passé, en aggravant l'impact des inondations futures de plusieurs manières. La gestion des déchets générés par les inondations est une tâche importante et complexe (Beraud, 2013 ; Vinet et al., 2020), qui implique la coordination de multiples acteurs publics et privés, y compris les autorités locales, les services d'urgence, les entreprises privées qui veulent aider et la population elle-même. Une gestion inadéquate de ces déchets peut avoir des conséquences néfastes sur l'environnement, la santé publique et la résilience de la communauté. Un des témoignages des sinistrés rencontrés sur le terrain souligne que "les efforts de la municipalité sont insuffisants, voire inexistant, ça n'a jamais été à la hauteur de nos attentes et souvent on, se retrouve tout seul avec des tonnes de débris générés par les inondations, par manque de

moyen et pour inciter la municipalité à les gérer, on jette tout dans les oueds et les canaux de drainage et sur les bords des routes... et comme même la municipalité n'agit pas". En se basant sur nos missions de terrain, le témoignage des sinistrés et les articles de la presse écrite, il ressort clairement que la gestion des débris post-inondation est un domaine dans lequel les autorités locales pourraient améliorer leur performance. Le sentiment d'abandon exprimé par les résidents, qui se retrouvent seuls face à des masses de débris, est un signe d'une insuffisance notable des services publics. L'un des problèmes engendrés par cette situation est l'obstruction des voies d'eau et des systèmes de drainage pour les futures inondations. Cette situation a été opérée sur le terrain notamment dans le quartier sidi daoued-la marsa où les déchets d'inondations ont été encore présentes dans les cours d'eau (Photo 4.1) à côté de la station d'épuration de Choutrana.



N.HMIDI 2021

Photo 4.1 : Des déchets encombrés dans les cours d'eau

La gestion des inondations ne concerne pas seulement l'eau, mais aussi tout ce qu'elle peut transporter avec elle, y compris les déchets et les contaminants. Lorsqu'une zone est inondée, l'eau peut s'infiltrer dans les systèmes d'égouts et provoquer leur débordement, l'eau polluée peut stagner plusieurs jours, voire plusieurs semaines par endroit suite à une inondation ce qui peut entraîner une contamination de l'environnement par des eaux usées. De plus, si l'eau stagne pendant une longue période, comme cela a été le cas dans certains endroits du Grand Tunis, les problèmes de santé peuvent s'aggraver.

Nous avons pu constater que dans certains quartiers de Sijoumi, Jdeida, Raoued, La soukra souvent inondés une grande part des habitants souffrant d'asthme, notamment ceux habitant dans des vieux quartiers. Cette situation peut engendrer des conséquences particulièrement dangereuses au moment des crues. Les odeurs fortes provenant des eaux d'égout peuvent aggraver les symptômes asthmatiques, et les contaminants présents dans l'eau peuvent également provoquer des infections respiratoires. Cette forme de vulnérabilité humaine est complètement ignorée dans les rapports de diagnostics des dégâts. Ces problèmes ne sont pas correctement gérés, ils peuvent entraîner des complications graves, voire mortelles.

Une des solutions pourrait être de mettre en place des protocoles spécifiques pour la gestion des eaux stagnantes après une inondation, notamment l'évacuation rapide de ces eaux et la désinfection des zones touchées. En outre, les personnes souffrant d'asthme devraient être informées des risques et des mesures à prendre pour se protéger, comme l'évacuation temporaire de leur domicile jusqu'à ce que la zone soit déclarée sûre.

Il est aussi important de renforcer les infrastructures de gestion des eaux usées pour qu'elles puissent résister aux inondations et éviter les débordements d'égouts. Cela pourrait impliquer l'investissement dans des systèmes d'égouts plus résistants, l'installation de barrières pour empêcher les débordements, et l'élaboration de plans d'urgence spécifiques pour la gestion des eaux usées pendant et après une inondation.

En outre, la stratégie actuelle en Tunisie ne semble pas suffisamment reconnaître ni valoriser le rôle que la population peut jouer dans la construction de la résilience. La résilience communautaire est un élément essentiel de toute stratégie de gestion des inondations, car elle permet aux communautés de se rétablir plus rapidement et plus efficacement après une inondation. Cela nécessite d'impliquer activement les citoyens dans la planification et la préparation aux inondations, de renforcer leur capacité à réagir et à se rétablir après une inondation, et d'encourager et de soutenir les initiatives communautaires qui contribuent à la réduction du risque inondation. En valorisant et en mobilisant ces ressources communautaires, il est possible d'atténuer l'impact des inondations et de renforcer la capacité de la société à gérer ces crises de manière efficace et durable tout en veillant à la nature changeante du risque inondation.

La phase post-crise inondation offre une occasion importante de rectifier les erreurs du passé et de renforcer la résilience des territoires et des communautés et réduire la vulnérabilité aux

inondations futures. Il est donc impératif de sensibiliser davantage les citoyens à la reprise après une inondation et de leur fournir les informations et l'encadrement nécessaires pour se préparer et réagir de manière adéquate en cas d'inondation. Tous ces comportements peuvent être modifiés par une sensibilisation appropriée et une formation adéquate sur la prévention des inondations et la gestion des crises. Les phases post-catastrophe représentent des occasions précieuses d'apprentissage et d'amélioration. Ils doivent être exploités par les décideurs pour identifier les vulnérabilités existantes et trouver des solutions pour les atténuer.

Conclusion

L'analyse du positionnement des rôles et responsabilités dans la gestion du risque inondation en Tunisie révèle un contexte marqué par une fragmentation administrative, institutionnelle et spatiale. Cette réalité souligne la complexité de la gestion du risque inondation dans le pays et met en évidence la nécessité d'une collaboration étroite et fluide entre les différents acteurs impliqués. Cette complexité est de triple nature. A l'intérieur des ministères (sous directions) et/ou entre les ministères interviennent des incohérences de gestion territoriales (unités administratives, bassins versants. . .) qui peuvent créer des failles de gestion du risque. La complexité inhérente à de nombreux systèmes d'acteurs présente souvent des défis pour ceux qui opèrent au sein de ces structures. Avec de multiples entités ayant chacune des responsabilités et des rôles définis, à travers ces chaînes hiérarchiques et procédures formelles peut parfois entraver une réponse rapide aux défis émergents. Ceci est dû à une organisation « en silo » c'est-à-dire la juxtaposition de ministères et structures acteurs dans la gestion du risque, ne coordonnent pas suffisamment les efforts pour résoudre les lacunes de la gestion du risque inondation. Enfin, le troisième niveau de complexité est la gestion 'Top-Down', qui pose des défis en matière d'adaptabilité et de flexibilité aux réalités locales. Cette rigidité systémique pousse fréquemment les acteurs de terrain, confrontés directement aux réalités, à chercher des méthodes alternatives pour mener à bien leurs missions. Un exemple probant est l'adoption informelle des médias sociaux comme canal de communication. Plutôt que de s'enliser dans des canaux officiels potentiellement bureaucratiques, ces acteurs privilégient des moyens plus directs et agiles, permettant une coordination et une action plus réactives, même si cela implique de dévier des protocoles traditionnels.

Il est essentiel d'avoir des structures claires et bien définies, dotées des ressources et des compétences nécessaires pour répondre aux besoins de prévention, d'alerte, d'intervention et de rétablissement en cas d'inondations. La mise en place de dispositifs de coordination, tels que des commissions nationales et régionales, permet de rassembler les différentes parties prenantes et de favoriser la coopération entre elles. Face aux défis posés par le risque d'inondation, les autorités locales, en étant au plus près du terrain, doivent être en première ligne pour traduire les politiques en actions concrètes. Les organismes de protection civile, forts de leur expertise, sont indispensables pour les interventions rapides et les mesures d'urgence. Les services d'aménagement du territoire, avec leur vision stratégique, doivent intégrer la prévention des inondations dans les plans urbains. Par ailleurs, les associations, la société civile et les entreprises apportent des perspectives variées, enrichissant les stratégies de gestion par leurs initiatives et retours d'expérience. Également, les citoyens, en tant que premiers concernés, jouent un rôle central dans l'enrichissement des directives à mettre en œuvre. La synergie entre ces différents acteurs est donc primordiale pour une réponse efficace et adaptée aux enjeux du risque inondation. Il est donc crucial d'adopter une approche différenciée en fonction du contexte local, en tenant compte des particularités géographiques, des types d'occupation des sols, de l'infrastructure existante et des vulnérabilités spécifiques de chaque zone.

Troisième partie : La prise en compte des populations :
chaînon manquant de la prévention ?

Chapitre 5: Perception et réactions de la population face au risque inondation

Introduction

Cette étude vise à approfondir notre compréhension des inondations en examinant non seulement les aspects techniques et statistiques, mais aussi les dimensions humaines, émotionnelles et comportementales liées à la préparation et à la réponse aux inondations. Elle reconnaît que la résilience face à ce type de catastrophe repose sur une compréhension globale de ces multiples facettes. La nature complexe et souvent imprévisible des inondations exige une préparation adéquate et une réponse rapide de la part des autorités responsables et des communautés exposées (Laganier et Veyret, 2023). C'est dans cette optique que nous avons cherché à comprendre comment les résidents des zones à risque perçoivent ce danger et comment ils s'y préparent.

Ce travail est fondé sur une enquête de terrain réalisée sur différents quartiers du grand Tunis exposés aux inondations, qui peuvent avoir des répercussions dévastatrices sur les communautés locales, tant en termes de pertes matérielles que de conséquences sociales et économiques. Cette zone a été spécifiquement choisie comme objet de notre étude en raison de sa pertinence et de son importance stratégique dans le contexte des inondations. Ces dernières années, cette région a bénéficié de plusieurs initiatives et projets de protection contre les inondations. Ces projets, mis en œuvre avec l'objectif de prévenir et de minimiser les impacts dévastateurs des inondations, témoignent de la prise de conscience croissante des enjeux associés et de la volonté d'agir pour atténuer les impacts du risque sur la communauté locale. Notre choix s'est donc naturellement porté sur cette zone afin de comprendre les implications de ces projets sur le terrain.

Les données quantitatives, comme les chiffres et les statistiques, fournissent une vue d'ensemble et peuvent aider à identifier des tendances ou des modèles. Cependant, elles ne capturent pas toujours la complexité et la nuance des expériences humaines. Les histoires personnelles, les témoignages et les expériences vécues ajoutent une dimension qualitative à l'analyse. Elles permettent de comprendre le contexte, les émotions, les motivations et les défis auxquels les individus sont confrontés. Ces récits peuvent donner un sens aux données et les rendre plus tangibles et pertinentes.

La première section de ce chapitre se penche sur la méthodologie de collecte, le traitement et l'analyse des données. Au cœur de cette étude, nous mettons la lumière sur la perception du risque, les préparatifs et les réactions via différents laps de temps face aux événements d'inondations. Dans quelle mesure les individus sont-ils prêts à suivre les recommandations des autorités pour atténuer l'impact du risque ? peuvent-ils agir de manière préventive et protectrice sans être explicitement dirigés ou instruits par ces mêmes autorités ?

peuvent-ils faire preuve d'autonomie en cas de crise ? Et enfin, comment se manifeste concrètement la prise de mesures de protection contre les inondations par les résidents eux-mêmes ?

5.1 Approche méthodologique

5.1.1 Méthodologie de Collecte

La méthodologie de collecte des données sur le terrain a été élaborée d'une manière qui permet de garantir la fiabilité et la validité des informations recueillies. Des entretiens structurés et semi-structurés ont été développés afin d'explorer les thématiques abordées plus en profondeur en fonction des réponses des participants.

Un questionnaire (Annexe 1) a été conçu en fonction de nos objectifs de recherche. Avant de déployer le questionnaire à grande échelle, nous avons procédé à un pré-test. Le questionnaire a été soumis à un petit échantillon, représentatif de notre population cible. Cette démarche nous a aidé à identifier et corriger les ambiguïtés identifiées. Cela a contribué à garantir que le questionnaire serait efficace et que les réponses obtenues seraient fiables lors de sa mise en œuvre à grande échelle.

Le questionnaire est composé de plusieurs sections, chacune visant à recueillir des informations principales directement liées à l'objet de la recherche, notamment :

- La mémoire du risque.
- Les informations liées à l'inondation et leurs sources.
- La perception du risque inondation (causes, estimation de l'exposition à l'inondation et/ou de la gravité des événements futures).
- Les réactions au moment d'une inondation réelle ou potentielle.
- Les stratégies individuelles de protection à moyen et long terme.

D'autres types d'informations secondaires sont également recueillies afin de contextualiser les différentes situations et tendances. Cette section recueille des données de localisation géographique et d'autres démographique comme l'âge, le sexe, la catégorie socio professionnelle.

- Des questions ouvertes ont été adressées aux enquêtés, offrant aux participants l'opportunité d'exprimer leurs opinions par rapport à l'évolution du risque et aux infrastructures de protection contre les inondations. Ces questions permettent de fournir des informations supplémentaires non couvertes par les questions

fermées. La méthodologie de traitement et d'analyse des données collectées a suivi un processus systématique et efficace. Tout d'abord, les données brutes ont été soigneusement examinées pour détecter d'éventuelles erreurs ou omissions. Après cette étape de nettoyage des données, elles ont été catégorisées en fonction des variables pertinentes, ce qui a permis de les organiser de manière à faciliter leur manipulation. Ensuite, les données ont été codées et transférées dans une base de données, où elles ont été stockées de manière structurée pour une gestion plus efficace. Cette base de données a été conçue de manière à garantir l'intégrité et la sécurité des données collectées, tout en permettant un accès rapide pour l'analyse ultérieure.

L'analyse des données a été réalisée en utilisant deux outils puissants : Power BI et son extension ArcGIS. Power BI a été employé pour effectuer des analyses visuelles et statistiques des données, ce qui a permis de générer des tableaux de bord interactifs et des graphiques dynamiques. Cette approche a facilité la compréhension des tendances, des corrélations et des modèles d'influenceurs clés fournis par les outils d'Intelligence Artificielle (IA) de Power BI. Parallèlement, l'extension ArcGIS a été employée pour cartographier les données géospatiales, en permettant une représentation visuelle des informations collectées sur une carte. Cela a permis de visualiser la répartition géographique des réponses des participants et d'identifier des schémas géospatiaux pertinents.

5.1.2 Le choix de la zone d'étude

La zone d'étude que nous examinons, située dans la région nord du Grand Tunis, se caractérise par une diversité de quartiers urbains qui jouent un rôle essentiel dans la dynamique socio-économique de la région. Cependant, elle a également connu des conséquences dévastatrices lors des différents épisodes d'inondations passés. Les quartiers que nous étudions de près figurent Denden, Zahrouni, Zouhour, Ariana, Jaafer, Soukra, et Dar Fadal (figure 5.1). L'enquête s'est déroulée entre la fin octobre et le début décembre 2021, pendant une saison propice aux inondations.

Ces quartiers sont particulièrement concernés par de nombreux projets d'aménagement et de protection contre les inondations. Ces projets, dont les plus notables sont le projet de protection de Grand Tunis Ouest contre les inondations réalisé en collaboration entre la JICA et la DHU dans les quartiers de Denden, Zahrouni, et Zouhour, et le projet de protection contre les inondations des zones nord et est du Grand Tunis réalisée par la DHU. L'importance de cette étude réside dans la compréhension de la manière dont ces mesures de protection sont perçues par la population locale. Les attitudes des résidents envers ces projets sont cruciales pour évaluer leur efficacité à long terme. Savoir si la population les considère comme une source de sécurité ou comme une perturbation permet de mieux cerner leur impact réel sur la gestion du risque inondation dans la région. De plus, en tant que projets parmi les plus grands et les plus récents du Grand Tunis, ils peuvent servir d'exemple à d'autres régions confrontées aux mêmes défis d'inondation, offrant ainsi des enseignements précieux pour renforcer la résilience nationale.

Ces données sont essentielles pour orienter les politiques publiques, mettre à jour les mesures d'adaptation, et concevoir des campagnes de sensibilisation adaptées aux besoins de la population locale. Cette enquête offre une occasion unique de contribuer à une meilleure compréhension des enjeux liés aux inondations et à la protection contre ces phénomènes, tout en fournissant des données pertinentes pour une gestion plus efficace du risque dans la région et au-delà.

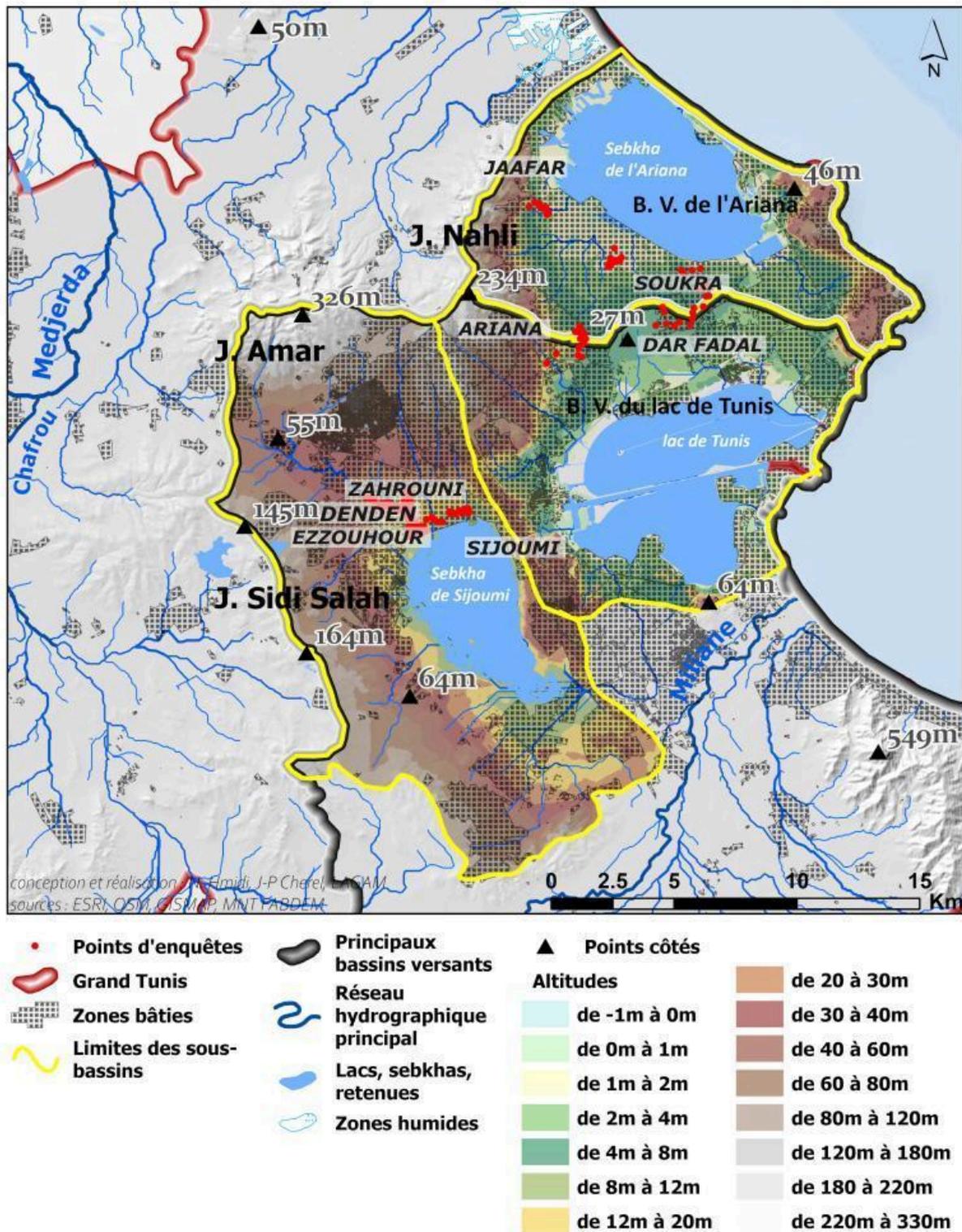


Figure 5.1 : Cadre géographique de la zone d'étude

5.1.3 Présentation de l'échantillon

L'échantillon de notre enquête se compose de 184 résidents (figure 5.2), tous propriétaires de leur habitation et résidant dans leurs quartiers depuis au moins les années 2000.

La sélection de l'échantillon a été effectuée en tenant compte de divers critères tels que le genre, l'âge et la catégorie socio-professionnelle des individus.

La répartition par genre est équilibrée, facilitant ainsi une analyse représentative et inclusive des perspectives sur le risque inondation. Sur les 184 répondants, 81 sont des hommes (44%) et 103 sont des femmes (56%), permettant ainsi d'explorer les nuances de chaque groupe en termes d'expériences (figure 5.2), de perception et de réaction face au risque inondation.

L'analyse par classe d'âge est également cruciale pour saisir les variations des expériences et des opinions qui peuvent différer grandement entre les générations. Les participants, âgés de 30 à 75 ans, sont répartis comme suit :

- 30 à 45 ans : Représentant 11% de l'échantillon, cette catégorie de jeunes adultes et adultes d'âge moyen (22 personnes) apporte des insights précieux, étant activement impliqués dans divers aspects de la vie communautaire.
- 46 à 60 ans : Formant une portion significative de l'échantillon (43% ou 79 personnes), cette catégorie permet d'explorer les vues de ceux qui sont dans une phase avancée de leur vie professionnelle, et qui ont une expérience substantielle des initiatives de prévention des inondations dans la région.
- 61 à 75 ans : Cette catégorie, qui englobe les seniors de l'échantillon (45% ou 83 personnes), offre une occasion unique de recueillir les opinions et les expériences de ceux qui ont une longue histoire de cohabitation avec le risque inondation dans la région. En ce qui concerne les catégories socio-professionnelles, elles offrent une fenêtre sur les diverses expériences et perspectives des répondants. Les fonctionnaires (41 personnes) constituent une part significative de l'échantillon, suivis des retraités (37 personnes), des ouvriers (35 personnes), des personnes sans emploi (30 personnes), des entrepreneurs (25 personnes) et des cadres supérieurs (16 personnes).

Chaque groupe apporte une perspective unique sur les défis et les aspirations liés au risque inondation, reflétant ainsi une image complète et nuancée des attitudes communautaires face aux projets d'aménagement et de protection contre les inondations et à l'évolution des défis liés au risque inondation dans leurs secteurs.

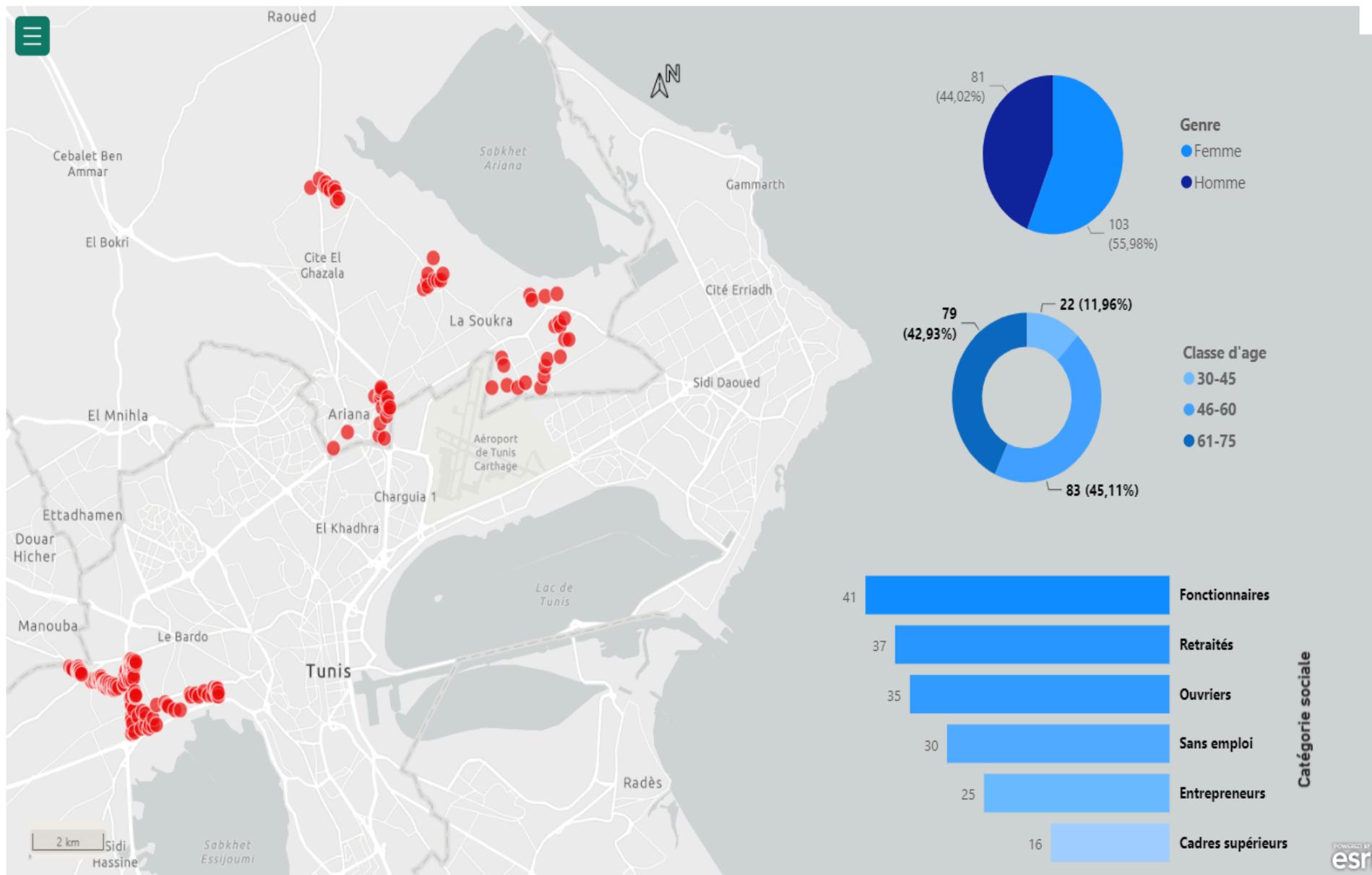


Figure 5.2 : Terrains enquêtés et caractéristiques de l'échantillon

5.2 Perception Spatio Temporelle du Risque inondation

5.2.1 Estimation de la probabilité d'inondation

Dans le cadre de notre enquête de terrain axée sur le risque inondation, l'une des préoccupations majeures était de comprendre comment les résidents perçoivent leurs expositions à l'inondation. Afin d'obtenir une vision claire de cette perception, nous avons posé une question spécifique aux participants : "En cas d'alerte, selon vous, la probabilité d'être inondé est "faible", "moyenne" ou "forte". Les réponses à cette question sont cruciales pour les autorités locales et les organismes de gestion des catastrophes. Une perception erronée peut entraîner un manque de préparation ou, inversement, une panique inutile. En comprenant mieux comment les résidents voient et évaluent leurs niveaux d'exposition, il est possible de mettre en place des campagnes de sensibilisation plus ciblées et efficaces, visant à informer, préparer et protéger la communauté.

L'analyse des réponses à la question sur l'auto-estimation de la probabilité d'être inondé révèle une tendance marquée parmi les participants. Sur un échantillon de 184 personnes, une majorité significative, soit 114 personnes (environ 63%), estime que la probabilité d'être inondée est forte (figure 5.3). Cette distribution suggère une prédominance de l'exposition parmi les participants concernant le phénomène d'inondation dans leur région. Environ 31% des personnes, soit 58 individus, estiment que cette probabilité est modérée. Cette réponse peut dégager une certaine incertitude ou ambivalence quant à l'exposition au risque inondation. Enfin, un petit groupe de 12 personnes (soit environ 6%) perçoit une probabilité faible d'inondation. Il serait pertinent alors d'explorer davantage les raisons sous-jacentes à ces perceptions d'exposition à l'inondation. Une analyse de corrélation a été élaborée afin de comprendre l'influence et l'interdépendance entre les différents facteurs étudiés. Cette analyse dégage une corrélation significative entre l'auto estimation de la probabilité d'inondation et le nombre d'événements vécus avec un coefficient de 0,61. D'autre part, notre analyse a révélé un coefficient de corrélation significatif de 0,60 entre l'auto-estimation de la probabilité d'exposition à l'inondation et la satisfaction vis-à-vis des projets de protection contre les inondations mis en œuvre. Cette corrélation suggère que les résidents qui se sentent protégés par ces projets ont tendance à estimer leur risque inondation comme étant plus faible. Cette catégorie se localise exclusivement sur les rives de l'oued Gueriana au niveau du quartier Denden. Ce quartier a bénéficié d'importants travaux d'aménagement, notamment l'endiguement de l'oued et sa canalisation à travers des dalots souterrains. Ces mesures ont manifestement eu un impact positif sur la perception des habitants. Ils ont souligné que, par le passé, leur quartier était régulièrement inondé lors d'événements pluvieux.

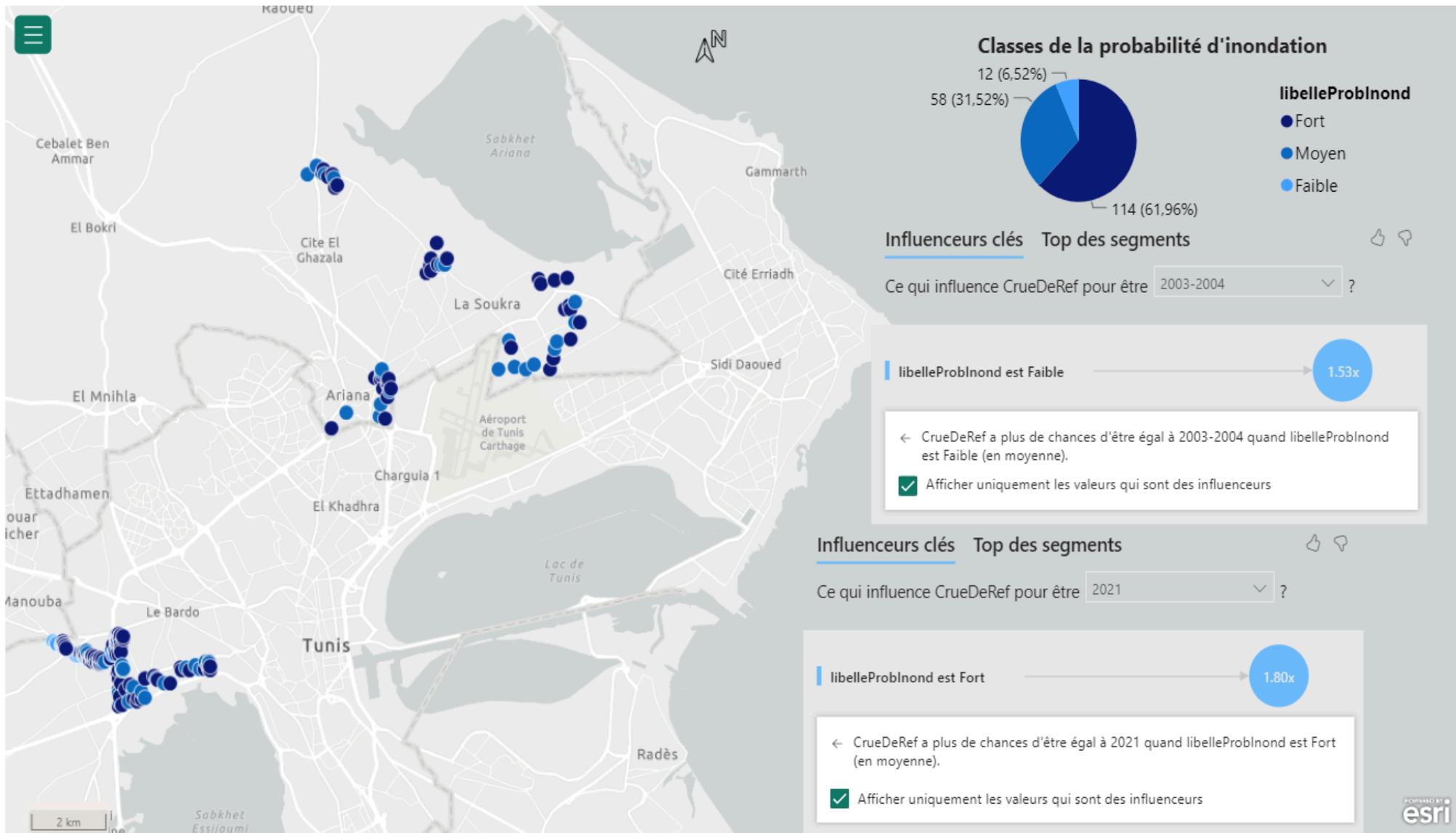


Figure 5.3 : Auto estimation de l'exposition

Toutefois, grâce aux aménagements réalisés, ils ont pu constater une nette amélioration, en particulier lorsqu'ils ont évoqué l'absence d'inondation lors de l'événement pluvieux d'octobre 2021.

Pour aller plus loin, une analyse des influenceurs clés a été élaborée sur via les algorithmes d'Intelligences Artificiels (IA) de l'outil Power BI pour analyser les Facteurs clés de chaque classe d'estimation de l'exposition qui sont être négligés par les méthodes d'analyse traditionnelles. D'après cette analyse, il ressort que l'ancienneté de crue de référence vécue a un impact sur l'autoestimation de l'exposition à l'inondation. En effet, les personnes qui ont exprimé une faible estimation d'exposition ont tendance à citer l'événement de 2003-2004 comme crue de référence en termes d'endommagement. D'autre part, les enquêtes qui se réfèrent à l'événement de 2021 ont plus cité une forte estimation d'exposition à l'inondation.

La corrélation entre l'auto-estimation de l'exposition à l'inondation et l'expérience personnelle est nettement évidente dans notre étude. Cette connexion peut être qualifiée de "mémoire du risque" qui est représentée dans notre analyse comme l'ancienneté de l'événement de référence. Par ailleurs, la répartition spatiale des profils qui ont exprimé une faible exposition à l'inondation se concentre uniquement sur les rives de Oued Gueriana dans la partie de Denden et Zahrouni. Ceci s'explique par la une satisfaction des personnes de ce quartier quant au projet de canalisation de l'oued Gueriana qui a fait que les pluies intenses de l'octobre 2021 n'ont pas engendré des inondations comme auparavant. La perception est évidemment influencée par les expériences passées (nombre d'événements vécus), la mémoire du risque et le degré de confiance envers les projets de gestion du risque inondation dans la région de résidence, ou d'une combinaison des deux. Dans l'ensemble, ces résultats mettent en lumière une diversité de perceptions quant au risque inondation, soulignant la nécessité d'une communication et d'une éducation continues sur les risques environnementaux dans la région. En outre, il serait judicieux de considérer ces données dans le contexte plus large des initiatives de prévention et de gestion des inondations, afin de s'assurer que les mesures prises sont en adéquation avec les perceptions et les attentes des résidents.

5.2.2 Perception de l'évolution future du risque inondation

L'approche de la perception anticipative du risque est une méthode qui se concentre non seulement sur la manière dont les individus perçoivent le risque actuel, mais aussi sur la façon dont ils anticipent et évaluent le risque futur. Dans le contexte de l'analyse des réponses collectées sur le terrain concernant le risque inondation et son évolution, cette approche a révélé plusieurs éléments clés. Les résultats des réponses relatives à la question "Pensez-vous que les inondations futures seront plus graves que celles du passé ?" ont révélé une gamme diversifiée de réponses (figure 5.4), illustrant la complexité de cette perception. Les réponses ont été classées en trois groupes (je ne sais pas ; non, je suis plus protégé ; oui à cause de . . .). Le premier groupe est le plus restreint (19 personnes soit 16,3%) mais néanmoins significatif ont exprimé une

incapacité d'estimation et une incertitude inhérente à la prédiction. Ces réponses peuvent refléter l'acceptation du risque et/ou la complexité inhérente à la prévision des impacts des événements climatiques sur soi ou sur les autres. Le deuxième groupe représente des profils qui ont exprimé un certain degré de confiance dans les mesures d'atténuation mises en œuvre ce qui leur permet d'estimer le risque inondation future moins graves que celles qui ont vécues auparavant. Ces répondants ont évoqué des efforts locaux visant à améliorer les infrastructures de drainage, à créer des zones de rétention des eaux pluviales. Ils considéraient que ces mesures pourraient potentiellement atténuer l'impact des inondations à venir.

Une partie significative, soit les $\frac{3}{4}$ des participants a exprimé une inquiétude quant à l'aggravation des inondations futures. Ces individus (136 personnes) qui représentent 74 % de l'échantillon semblaient baser leur opinion sur leurs propres expériences passées ainsi que sur l'observation. Dans ce groupe, une minorité de 19 personnes (soit environ 10 % de l'échantillon total) invoque une aggravation liée au réchauffement atmosphérique et à l'augmentation des événements climatiques extrêmes (Brun et Bostvironnois, 2022). Ils estiment que les changements climatiques peuvent générer des événements d'inondations plus fréquents et plus intenses, ce qui a renforcé leur conviction envers une détérioration potentielle de la situation. Ensuite, 50 participants (soit 27 % des enquêtés) ont exprimé une préoccupation accrue concernant la gravité des inondations à venir liés à l'urbanisation rapide et aux modifications environnementales locales. Enfin, 36% (67 personnes) soulignent que les projets d'endiguement et d'aménagement des oueds sont autant de facteurs contribuant à une potentielle intensification du risque inondation futur. Les résultats obtenus mettent en lumière la complexité des perceptions anticipatives du risque dans des quartiers ayant connu plusieurs inondations. Ils soulignent également l'importance et l'influence des expériences passées, les efforts d'atténuation actuels et la réalité changeante du climat pour façonner ces perceptions. Cette diversité de perspectives offre des informations cruciales pour guider les décideurs dans la planification de la sensibilisation au risque inondation et son évolution. Les réponses des enquêtés qui prévoient une image alarmante par rapport aux futures inondations, évoquent les souvenirs des dernières inondations vécues. Ces derniers se concentrent essentiellement dans le quartier Zahrouni et Zouhour). En effet, dans ce quartier cette estimation n'est pas façonnée uniquement par la mémoire du risque ou l'expérience personnelle des répondants, mais intrinsèquement liée à leur évaluation des aménagements réalisés dans leurs quartiers. Une majorité écrasante considère les interventions des 20 dernières années comme insuffisantes, inefficaces, voire même exacerbant le risque. Cette convergence de réponses indique une interaction profonde entre la mémoire du risque et la confiance envers les efforts d'aménagement. Ces personnes, ayant vécu le traumatisme des inondations survenues en 2021, ne perçoivent pas d'amélioration tangible malgré les aménagements. Bien au contraire, ces personnes considèrent le projet d'aménagement d'oued Gueriana comme amplificateur de risque, car l'endommagement vécu lors du dernier événement a été doublement renforcé. Non seulement leurs souvenirs d'événements passés les hantent, mais leur méfiance vis-à-vis des actions entreprises pour atténuer le risque futur les rend encore plus inquiets.

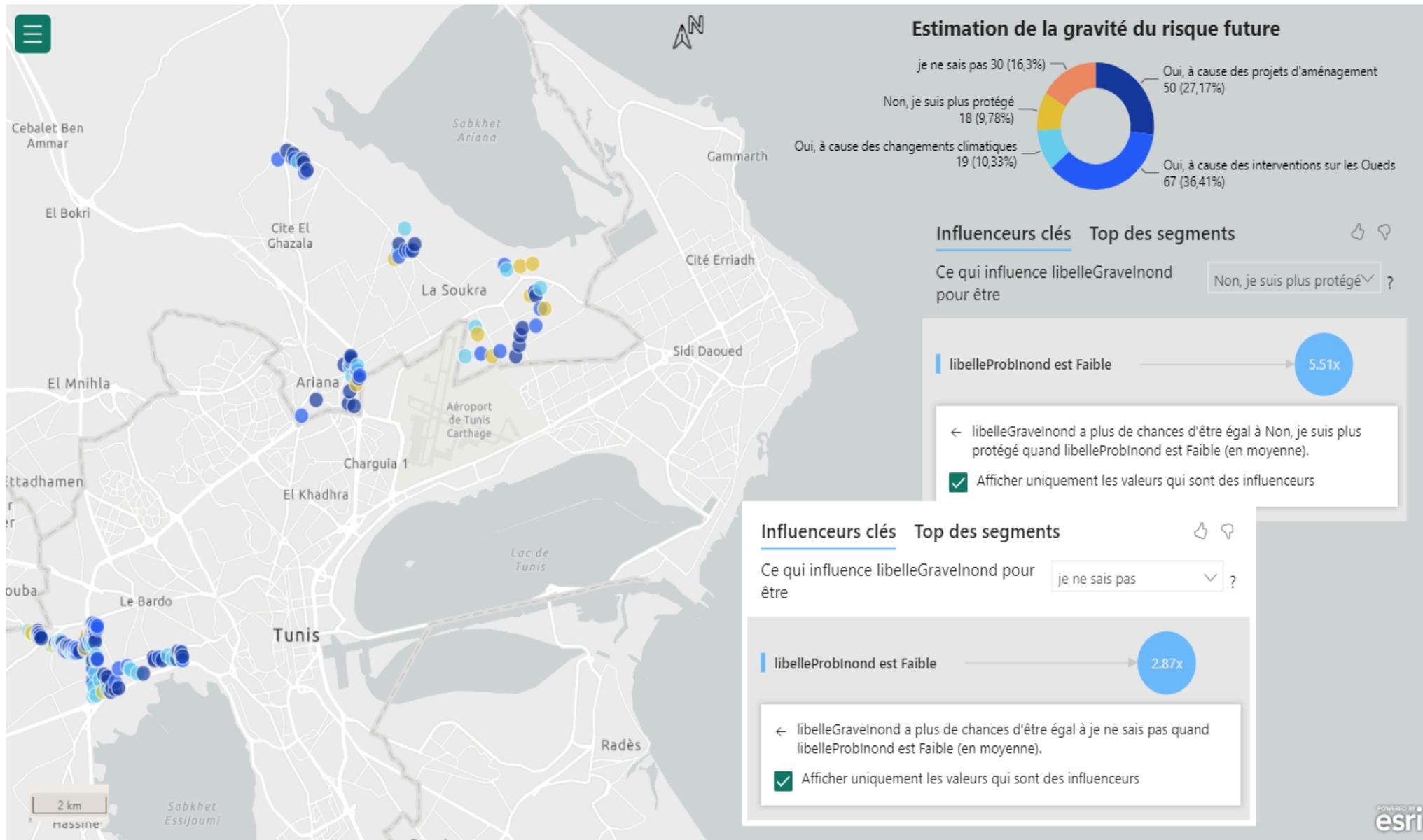


Figure 5.4: Auto estimation de l'évolution future du risque inondation

Cette juxtaposition d'une expérience personnelle douloureuse avec une défiance envers les initiatives d'atténuation montre à quel point il est crucial d'aligner les stratégies d'aménagement avec les besoins des communautés concernées et les caractéristiques locales de chaque espace.

Cette situation souligne l'importance de mettre en place des mesures adaptatives efficaces. Les décideurs peuvent mieux orienter les stratégies de prévention et d'infrastructures pour renforcer la résilience face au risque inondation. Bien que l'analyse statistique ne dégage pas une corrélation entre la prédiction de la gravité des inondations futures et l'auto-estimation de l'exposition, cette relation a été approuvée par une analyse plus détaillée via les outils IA Power BI. Le graphique en radar (figure 5.5) illustre que les enquêtés qui prévoyaient un risque inondation plus grave à cause des projets d'intervention sur les oueds ou à cause des projets d'aménagement de manière générale sont ceux qui ont vécu plus d'événements d'inondation.

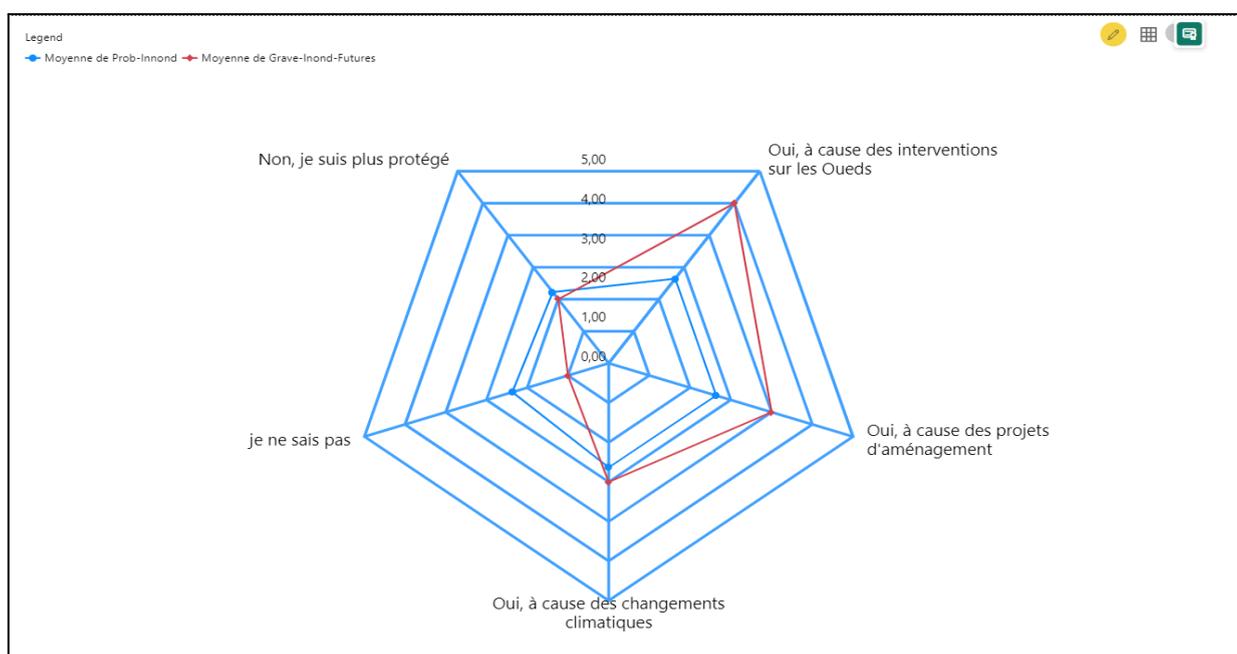


Figure 5.5 : Relation entre la prévision des risques d'inondation et les événements d'inondation vécus

La perception anticipative du risque est pertinente car elle s'interroge sur la projection future par rapport au risque inondation. L'analyse de cette perception dynamique du risque à travers le temps, on cherche non seulement à comprendre l'image vis-à-vis du futur risque de l'inondation, mais aussi à saisir l'empreinte derrière ces évaluations. En effet, la mémoire collective et individuelle joue un rôle déterminant dans la perception du risque. Les événements passés, gravés dans la mémoire des individus, influencent fortement leur auto-évaluation de l'exposition à l'inondation. Ainsi, l'expérience vécue se transforme en un baromètre personnel, renforçant la conviction de la probabilité de futurs événements similaires.

La perception du risque inondation, façonnée en grande partie par l'expérience personnelle des répondants, est intrinsèquement liée à leur évaluation des aménagements réalisés dans leurs quartiers. Une majorité

écrasante plus que 80% considère les interventions des 20 dernières années comme insuffisantes, inefficaces, voire même exacerbant le risque. Si ces personnes, ayant vécu le traumatisme des inondations, ne perçoivent pas d'amélioration tangible malgré les aménagements, leur sentiment d'insécurité est doublement renforcé. Non seulement leurs souvenirs d'événements passés les hantent, mais leur méfiance vis-à-vis des actions entreprises pour atténuer le risque futur les rend encore plus inquiets. Cette juxtaposition d'une expérience personnelle douloureuse avec une défiance envers les initiatives d'atténuation montre à quel point il est crucial d'aligner les stratégies d'aménagement avec les besoins et le vécu réels des communautés concernées.

5.2.3 Causes perçues des inondations

Si les causes scientifiques et techniques des inondations sont largement étudiées par les experts, la perception qu'en ont les résidents des zones à risque est tout aussi cruciale pour comprendre, gérer et s'adapter à ces événements. En effet, la manière dont les individus perçoivent les causes des inondations influence directement leurs comportements, leur préparation et leur réponse face à ces catastrophes. Dans cette optique, nous avons adressé la question suivante " quelle est la cause principale du risque inondation dans votre quartier" visant à sonder la perception des enquêtés quant aux causes des inondations. L'objectif de cette analyse est de déchiffrer et de comprendre les croyances, les connaissances et les malentendus potentiels qui façonnent la vision des résidents. En explorant leurs réponses, nous espérons non seulement éclairer les perspectives locales, mais aussi informer les stratégies de sensibilisation et d'intervention futures.

L'analyse des réponses au questionnaire montre une diversité de perceptions concernant les causes des inondations (figure 5.6) parmi les répondants. Bien que tous les facteurs évoqués jouent un rôle dans la survenue d'inondations, la distribution des réponses reflète différentes préoccupations (naturels et anthropiques) au sein de la population enquêtée.

Les précipitations intenses ont été citées par 21,7% des répondants comme la principale cause des inondations. Ensuite, 22,3% des répondants ont évoqué l'état de la nappe phréatique comme une cause majeure d'inondation dans leurs quartiers. Cela pourrait indiquer que le phénomène est fréquent ou particulièrement marqué dans la zone et l'importance de la mémoire collective.

La mention spécifique de l'état de la nappe phréatique comme cause d'inondation par les habitants vivant près des rives des sebkhas de l'Ariana et de Sijoumi apporte une dimension géographique et contextuelle à l'analyse. Cela est logique, étant donné la topographie et la géologie de cette zone. Le vécu des riverains de la Sebkha est particulièrement éclairant. Les témoignages des personnes évoquant que l'eau semble "sortir des murs et du sol au moment de l'inondation" mettent en avant une réalité troublante.

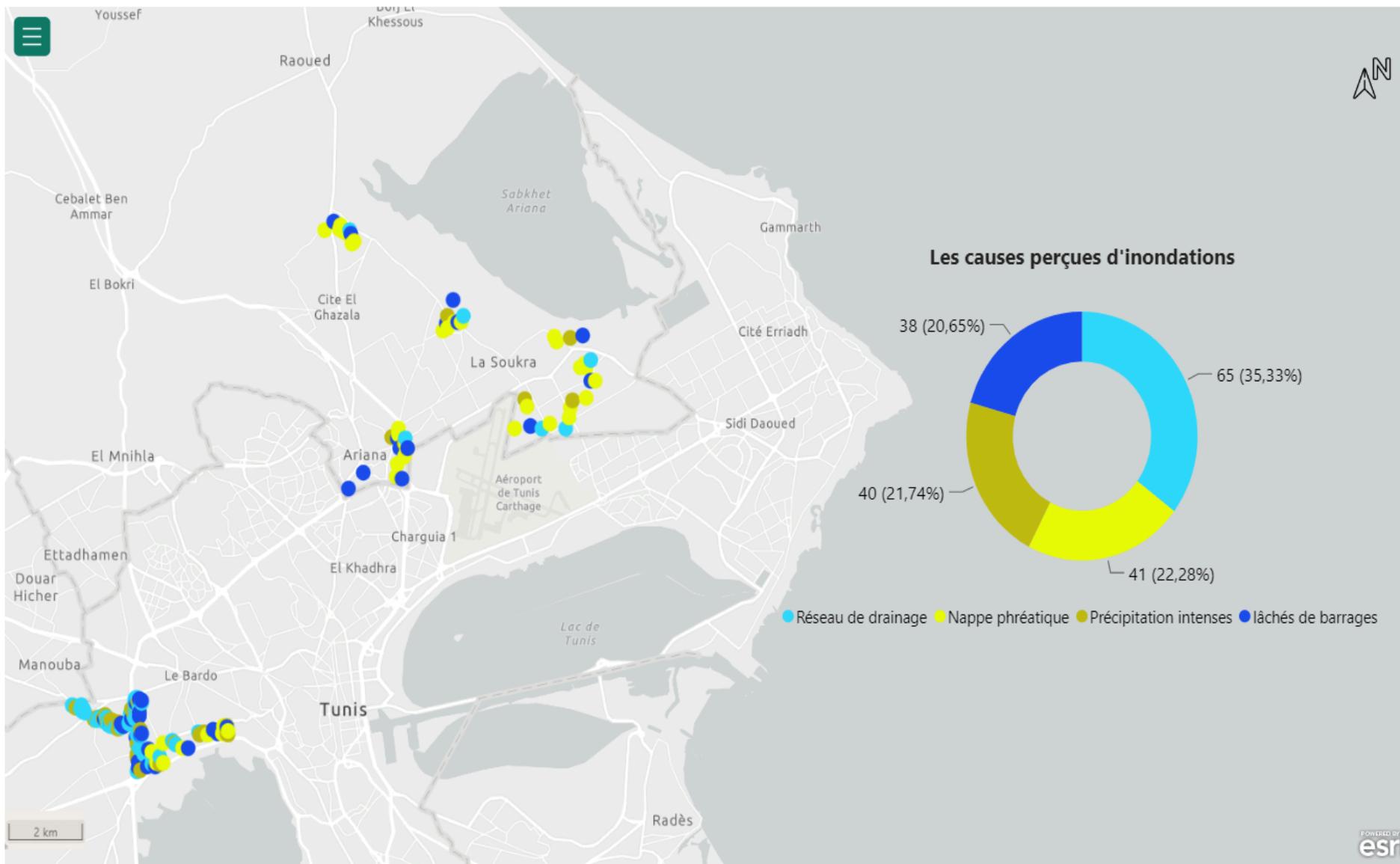


Figure 5.6 : Les causes perçues des inondations

Cette description suggère que la remontée de la nappe phréatique n'est pas seulement un phénomène hydrologique abstrait, mais une expérience vécue par la population locale. Cette manifestation physique de l'eau émergeant de la structure même des maisons renforce l'idée que l'inondation n'est pas uniquement causée par l'eau venant de l'extérieur, mais peut également être le résultat de facteurs sous-jacents liés à la géologie et à l'hydrologie du site. Ce constat est d'une importance capitale pour la gestion du risque inondation.

La remontée de la nappe phréatique n'est pas un phénomène que l'on peut simplement dévier ou bloquer à l'aide de digues ou de canaux ; elle nécessite une compréhension approfondie des interactions entre les eaux souterraines, les sols et les structures construites. D'autre part, les lâchers de barrages et l'état des systèmes de drainage ont également été soulevés, avec respectivement 20,65 % et 35,33 % des répondants les mentionnant. Cela met en évidence une certaine méfiance ou insatisfaction à l'égard des infrastructures existantes et de leurs gestions.

Nous avons remarqué que les enquêtes au niveau de l'Ariana ont tendance à se référer à ce qui s'est passé lors des dernières inondations quand ils ont cité les lâchers de barrages précisent que ces lâchers de barrages ont fait déborder les bassins d'écrêtement de la commune ce qui a causé des inondations brusques et rapides. Cette information a été confirmée par du personnel de la municipalité.

Également, aux alentours de l'oued Guerienna la majorité des habitants enquêtés estime que la gestion des réseaux de drainage (en faisant référence au dernier projet réalisé par la JICA et la DHU dans ce secteur) a une influence négative par endroit sur les inondations dans leurs quartiers. Les habitants de ce quartier ont souligné un débordement rapide des canalisations qui existait à l'intérieur de leurs maisons, et une montée soudaine et rapide du niveau d'eau qui dépasse leurs capacités. Cette émergence d'eau des structures mêmes de leurs habitations, a créé une mémoire du risque qui influence leur perception actuelle. Ces souvenirs doivent être pris en compte lors de la planification et la gestion de ces infrastructures pour aider à établir des solutions plus adaptées et acceptées par la population locale.

En comprenant mieux ces perceptions, nous pourrions établir un dialogue plus efficace entre les résidents, les décideurs et les experts, et ainsi collaborer de manière plus harmonieuse pour prévenir et gérer le risque inondation. La perception des causes d'inondation par les répondants met en évidence une dualité d'influences à la fois naturelles et humaines. D'une part, des éléments naturels tels que les précipitations intenses et l'état de la nappe phréatique sont reconnus comme des contributeurs importants. Ce n'est guère surprenant, car ces facteurs sont souvent au cœur des discussions sur les risques climatiques et hydrologiques. Ils représentent des aléas contre lesquels l'homme peut se prémunir mais qu'il ne peut fondamentalement pas contrôler.

En effet, les problèmes de pollution et d'obstruction des canalisations sont souvent le résultat de multiples facteurs, y compris les activités industrielles, agricoles, et domestiques. Les résidents peuvent estimer que leur contribution individuelle à ces problèmes est minime par rapport à d'autres sources de pollution. Il est possible que les résidents ne soient pas pleinement conscients de la manière dont leurs actions individuelles, telles que le rejet de déchets dans les cours d'eau, peuvent contribuer à la pollution (photo 5.1) et à l'obstruction des canalisations. Plusieurs travaux de recherche ont souligné la complexité des défis environnementaux auxquels sont confrontés les plaines alluviales comme celle de la Merdja (Baazi,2022).



Photo 5.1 : Rejets des déchets dans les canalisations et les oueds à la Soukra et Chotrana

Les réseaux d'évacuation et les cours d'eau sont souvent complexes, et il peut être difficile pour les résidents de percevoir directement la façon dont leurs actions affectent ces systèmes. Cela peut contribuer à un sentiment de déresponsabilisation. Pour faire face à cette situation, il est essentiel d'engager des efforts de sensibilisation et d'éducation environnementale auprès de la population. Ces initiatives peuvent aider à informer les résidents sur les conséquences de leurs actions individuelles en matière de pollution et d'obstruction des canalisations. En mettant l'accent sur la responsabilité collective dans la préservation de l'environnement, il est possible de mobiliser la population pour adopter des comportements plus respectueux de l'environnement. De plus, il est important que les autorités locales et les organismes de régulation mettent en place des réglementations et des sanctions pour dissuader les activités polluantes et l'installation illégale. Il est également crucial de s'attaquer au problème de l'installation illégale qui peut souvent se produire et produire des zones à haut risque inondation.

Ces installations non réglementées représentent une menace sérieuse pour l'environnement, notamment en raison du raccordement direct des eaux usées et domestiques aux réseaux de canalisation. Cette pratique, malheureusement courante dans certaines zones, peut entraîner une contamination des eaux pluviales, exacerbant ainsi les problèmes de pollution et de santé publique. De plus, le mélange des eaux usées avec les eaux pluviales peut provoquer des obstructions et des débordements, aggravant le risque inondation. Mis à part les préoccupations environnementales, ces installations illégales mettent directement en danger la vie des habitants. En cas d'inondation, les eaux contaminées peuvent pénétrer dans les habitations, posant des risques sanitaires majeurs. Il est donc essentiel que les autorités prennent des mesures fermes pour identifier

et éliminer ces installations non conformes, tout en sensibilisant la population aux dangers associés et en promouvant des pratiques de raccordement sûres et réglementées. La mise en œuvre de réglementations strictes et de sanctions dissuasives est une étape vitale vers la création d'une société plus résiliente et consciente des dangers liés aux inondations, où chaque individu joue un rôle actif dans la protection de sa communauté. Une collaboration étroite avec les communautés locales est essentielle pour garantir le succès de ces initiatives. Les citoyens doivent être encouragés à signaler toute activité suspecte ou non conforme, contribuant ainsi à créer une culture de responsabilité et de respect de l'environnement.

5.2.4 Les peurs associées aux inondations

Dans cette partie nous abordons les peurs les plus couramment exprimées pour savoir de quoi s'inquiète la population enquêtée le plus en cas d'inondation ? L'analyse de la carte et des graphiques relatifs aux inquiétudes face aux inondations offre un aperçu révélateur des préoccupations majeures des résidents face à cette menace naturelle. Les données recueillies mettent en lumière une hiérarchie claire des craintes, reflétant les préoccupations profondes des individus face aux conséquences potentiellement dévastatrices des inondations.

En tête de liste, une majorité part significative, représentant 68 personnes, soit 37% des enquêtés, exprime une peur viscérale de perdre la vie lors d'une inondation. Une grande majorité de ces enquêtés se situe (figure 5.7) dans les quartiers Zahrouni et Zouhour. Cette donnée peut indiquer l'urgence et la gravité de la situation, où la menace pour la vie humaine est perçue comme imminente et réelle par une grande partie des habitants. Ensuite, 30% (56 personnes) des individus interrogés redoutent de se retrouver isolées, que ce soit chez elles ou sur la route, sans possibilité de recevoir de l'aide. Cette inquiétude souligne l'importance cruciale de maintenir des voies de communication et d'accès viables, même dans des conditions extrêmes, afin de garantir que les résidents ne se retrouvent pas coupés des services d'urgence et de l'aide communautaire. Par ailleurs, 18% des enquêtés se montrent particulièrement préoccupés par les dommages matériels qui peuvent résulter d'une inondation. Bien que cette préoccupation soit moins immédiate que les craintes pour la sécurité personnelle, elle n'en demeure pas moins significative, mettant en avant les répercussions économiques potentiellement dévastatrices des inondations. Enfin, 15% des répondants craignent une interruption des services essentiels, tels que l'électricité, l'eau et les communications, qui peuvent gravement perturber la vie quotidienne et aggraver les effets d'une inondation.

Ces résultats appellent à une action urgente et coordonnée de la part des autorités locales et des organismes concernés pour renforcer les mesures de prévention et de réponse aux inondations, et pour rassurer la population en mettant en avant des stratégies de gestion de risque bien planifiées et efficaces. Un des répondants, visiblement ému, nous a confié une réalité tragique en disant : Je me souviens encore de cette journée tragique, où la pluie tombait sans relâche, transformant les rues en véritables rivières.

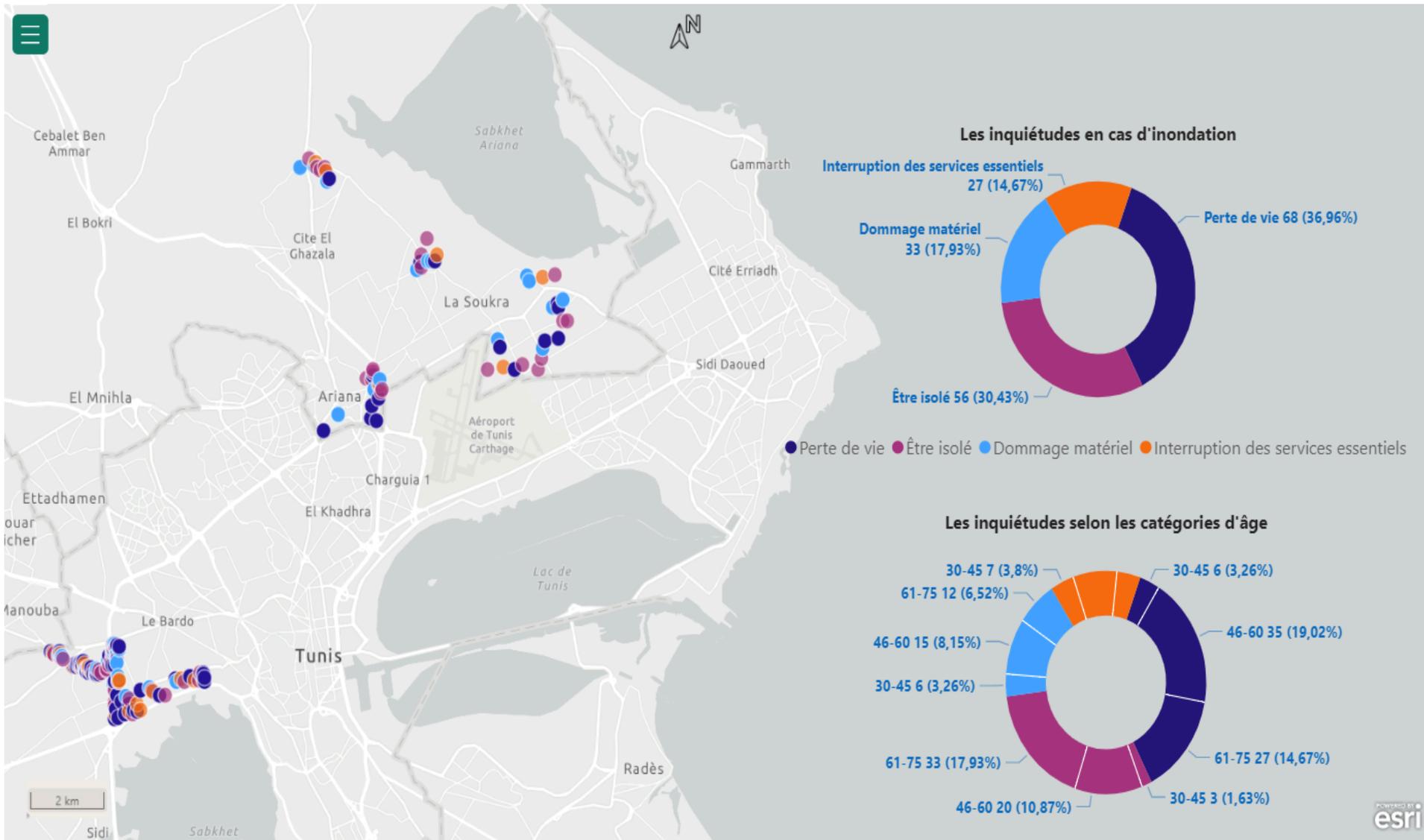


Figure 5.7: Le niveau d'inquiétude face à une inondation

Dans notre quartier, comme dans de nombreux autres en Tunisie, les canalisations ouvertes longeant les routes deviennent des pièges mortels lors des crues. Ce jour-là, un voisin est tombé dans une bouche d'égouts ouverte alors qu'il tentait de traverser la rue inondée. C'est une image que je ne pourrai jamais effacer de ma mémoire". En effet, ces canalisations ouvertes, qui passent souvent inaperçues dans notre quotidien, deviennent de véritables pièges lors des crues, engloutissant des vies en quelques instants tragiques. Lors des inondations de début octobre 2020, un événement a profondément bouleversé la communauté. Une fillette de 10 ans a été tragiquement emportée par les eaux après avoir chuté dans une bouche d'égout à Bhar Lazrag (à côté de la localité Sidi Daoued sur la carte, figure 5.7), au sein de la commune de La Marsa. Au-delà de l'importance cruciale de l'entretien régulier et de la sécurisation des systèmes d'égouttage, l'incident tragique survenu à Bhar Lazrag met en lumière une préoccupation majeure : la sensibilisation des citoyens aux consignes de sécurité.

En période d'inondation, les déplacements peuvent s'avérer extrêmement dangereux, notamment à proximité des canalisations et des zones inondables. La réduction des déplacements n'est pas seulement une recommandation, mais une nécessité pour préserver la vie des habitants. Il est essentiel que chaque individu soit informé du risque et adopte une attitude responsable en évitant les zones à risque. De plus, les autorités et les organismes concernés doivent intensifier leurs efforts pour diffuser des informations claires et accessibles à tous, que ce soit par le biais de campagnes de sensibilisation, d'ateliers éducatifs ou de médias locaux. Seule une prise de conscience collective permettra de minimiser le risque et d'éviter que de telles tragédies ne se reproduisent à l'avenir.

5.3 Réponse à l'inondation et implications

5.3.1 Réactions typiques en cas d'inondation : l'adaptation des populations

Dans le contexte de la gestion des catastrophes d'inondations, comprendre et anticiper les comportements et les réactions des individus face à une inondation réelle ou potentielle est d'une importance capitale. Les réactions immédiates des personnes peuvent avoir un impact significatif sur leur sécurité, la préservation de leurs biens et la capacité des services d'urgence à intervenir efficacement. Cette connaissance permet non seulement d'élaborer des stratégies de réponse plus efficaces, mais aussi d'adapter les campagnes de sensibilisation pour encourager des réactions d'adaptations aux différentes situations. En outre, cela aide à identifier les lacunes dans la préparation actuelle des individus et à orienter les efforts futurs pour combler ces limites actuelles. La perception et la réaction des individus face au risque inondation varient considérablement, comme l'ont montré plusieurs travaux dont de Becerra et al. (2013), Weiss et al. (2011) et Colbeau-Justin et al., (2003)... etc.

Afin de sonder les réactions spontanées des résidents face à une inondation, la question suivante leur a été posée : "L'inondation arrive, que faites-vous ?". Les réponses, bien que variées, peuvent être catégorisées comme suit :

La moitié des répondants ont indiqué qu'ils chercheraient à protéger leurs biens précieux en premier. Cette réaction montre une préoccupation majeure pour la sauvegarde des biens matériels, reflétant peut-être une évaluation des pertes économiques potentielles. Près d'un tiers (28,8%) des participants ont exprimé qu'ils commençaient à boucher les canalisations d'égouts qui existent à l'intérieur de leurs maisons (photo 5.2), afin de prévenir les refoulements d'égouts lors d'inondations et l'infiltration d'eau contaminée dans les habitations.

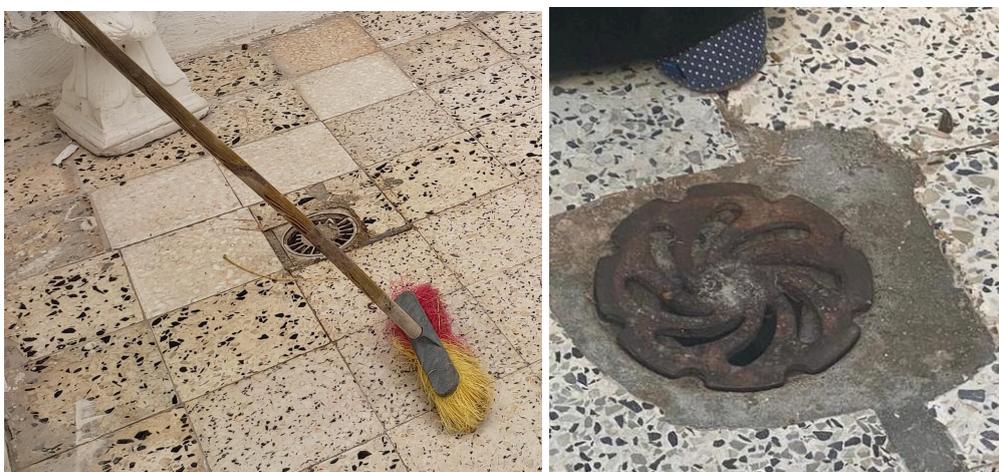


Photo 5.2 : Les égouts à l'intérieure des maisons

Environ 11% des répondants ont souligné l'importance de couper l'électricité, montrant ainsi une prise de conscience des dangers d'électrocution lors d'inondations. Une petite proportion a mentionné l'utilisation de sacs de sable pour bloquer l'eau, indiquant une préparation ou une expérience préalable face aux inondations. Seulement 4,3% des enquêtés ont indiqué qu'ils contactent les autorités. Cette faible proportion pourrait refléter une confiance limitée dans la capacité des autorités à intervenir rapidement ou efficacement.

Les réponses recueillies montrent une diversité de réactions, reflétant différentes priorités et niveaux de préparation face aux inondations. La majorité des répondants se concentre sur la protection de leurs biens, ce qui peut indiquer un manque de sensibilisation au risque immédiat pour la sécurité personnelle. Bien que la sauvegarde des biens soit importante, il est crucial de mettre en avant la sécurité des personnes comme priorité absolue. La réponse concernant le bouchage des canalisations d'égouts et la coupure de l'électricité montre une certaine prise de conscience des dangers associés aux inondations.

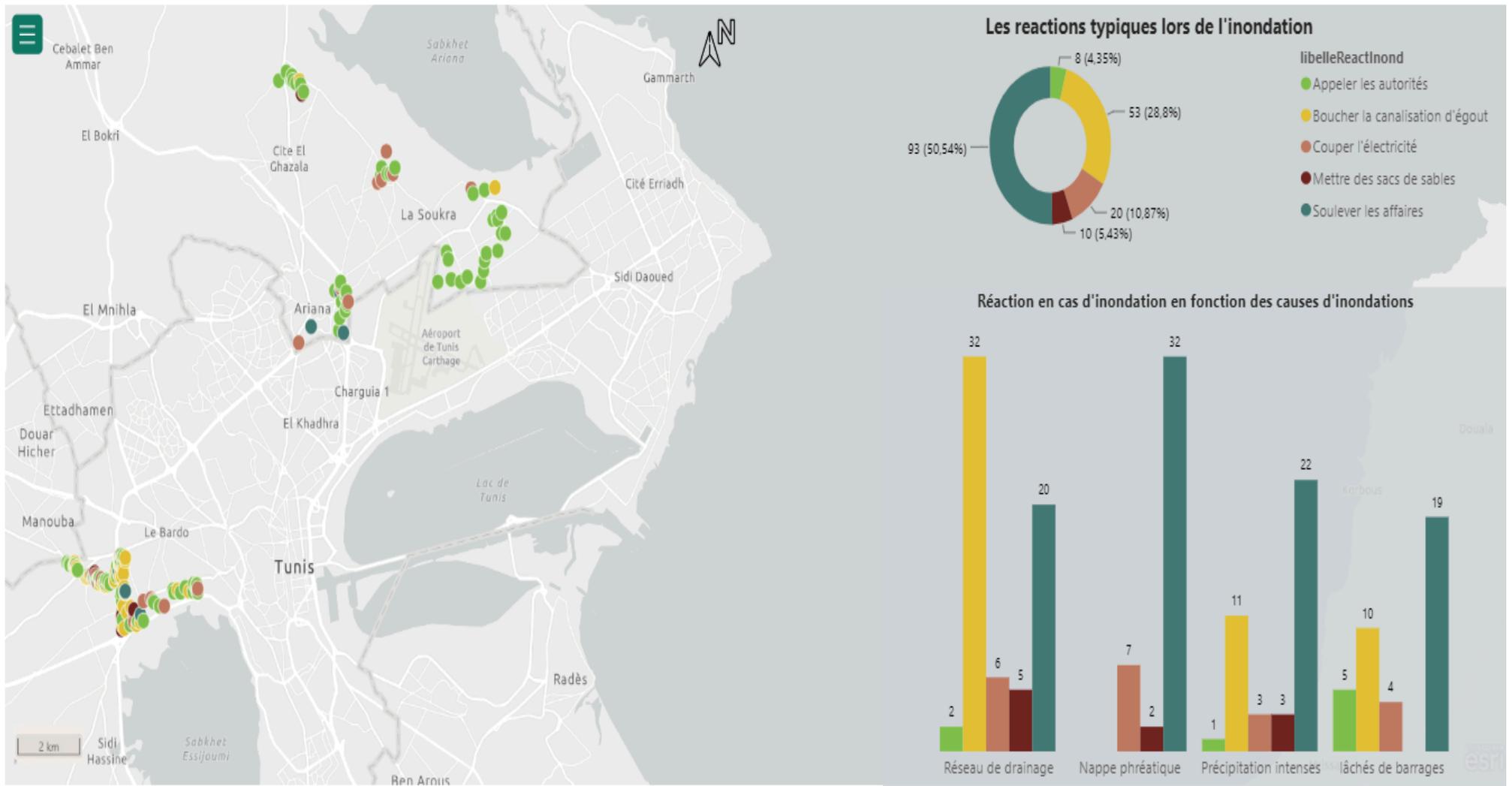


Figure 5.8 : Réactions en cas d'inondation

Cependant, le faible nombre de personnes mentionnant ces actions suggère que davantage de sensibilisation est nécessaire pour garantir que ces étapes cruciales soient prises par tous. Afin d'approfondir notre compréhension des comportements adoptés par les individus lors d'inondations, nous avons étudié un graphique à barres groupées (figure 5.8). Ce dernier met en lumière les réactions des enquêtés face à des situations d'inondations, tout en les mettant en relation avec leurs perceptions des causes principales des inondations dans leurs quartiers. Cette analyse, nous permet d'observer si les perceptions des causes d'inondations influencent les mesures prises par les individus en réponse à un risque inondation. En d'autres termes, la manière dont une personne perçoit la cause d'une inondation peut déterminer sa réaction face à cet événement.

Les individus qui perçoivent le réseau de drainage comme la cause principale des inondations ont une tendance marquée à boucher les canalisations. Cette réaction peut être interprétée comme une tentative de prévenir les débordements et les refoulements qui peuvent survenir lorsque le système de drainage est insuffisant ou obstrué. Ils cherchent ainsi à protéger leur domicile des inondations en empêchant l'eau de s'infiltrer par les canalisations.

D'autre part, ceux qui attribuent les inondations aux lâchers de barrages, aux précipitations excessives ou à l'état de la nappe phréatique, ont tendance à prioriser la sauvegarde de leurs biens. Cette réaction suggère une reconnaissance des limites de leur capacité à prévenir les inondations par des moyens physiques, et une focalisation sur la minimisation des pertes matérielles potentielles.

Pour améliorer la réactivité et la préparation des individus face aux inondations, il est essentiel de mener des campagnes de sensibilisation ciblées. Ces campagnes devraient viser à éduquer les individus sur les causes réelles des inondations dans leur région spécifique et à promouvoir des réactions appropriées. Par exemple, si les inondations sont principalement dues à des précipitations excessives, les campagnes pourraient mettre l'accent sur l'importance de la préparation des habitations, y compris le renforcement des systèmes de drainage et la mise en place de barrières physiques comme les sacs de sable.

Cette analyse approfondie souligne l'importance de la perception dans la détermination des actions prises en réponse à une menace. Elle met également en évidence la nécessité d'éduquer et d'informer le public sur les causes réelles des inondations, afin de promouvoir des réactions résilientes plus appropriées et efficaces face à de telles situations. De plus, il serait bénéfique de développer des programmes de formation qui enseignent aux résidents comment réagir efficacement en cas d'inondation, en fonction des causes spécifiques de l'inondation dans leur région. Cela pourrait inclure des formations sur la manière de sécuriser les biens de manière efficace, de prévenir les refoulements d'égouts, et d'autres mesures de sécurité essentielles.

En outre, les autorités locales pourraient envisager de travailler en collaboration avec les communautés pour développer des plans d'intervention en cas d'inondation qui sont adaptés aux défis spécifiques de chaque

région. Cela pourrait inclure l'élaboration de plans d'évacuation, la mise en place de systèmes d'alerte rapide, et la fourniture de ressources et de soutien pour aider les résidents à se préparer et à répondre efficacement aux inondations.

L'analyse spatiale des réponses apporte une dimension supplémentaire à notre compréhension des comportements face aux inondations. En examinant les tendances par quartier, nous pouvons identifier des schémas spécifiques qui reflètent peut-être les expériences passées, l'infrastructure locale et la sensibilisation au risque.

Dans les quartiers de l'Ariana, Jaafer, Soukra et Dar Fadhal, une tendance marquée se dégage. Les résidents ont montré une préférence pour sauvegarder leurs affaires. De manière similaire, cette tendance est également observée dans les quartiers de Zouhour, suggérant que ces zones pourraient avoir des caractéristiques ou des défis similaires en matière d'inondation. Dans ces quartiers certaines personnes ont souligné que lors des épisodes pluvieux ils ont tendance à mettre les voitures dans des endroits d'altitude pour les protéger de la montée des eaux. Dans ces quartiers, un certain nombre de résidents ont signalé qu'en période de fortes pluies, ils ont l'habitude de déplacer leurs voitures dans des endroits d'altitude relativement élevée pour les protéger des inondations. Cette pratique, bien qu'elle puisse sembler judicieuse à première vue, comporte un risque accru en cas de crise et peut entraîner davantage de dommages. Cette réaction est principalement influencée par les expériences passées d'inondations, au cours desquelles certaines personnes ont malheureusement perdu leurs véhicules à cause des montées des eaux. Ces résidents ont expliqué qu'ils n'ont pas recours à d'autres solutions, comme souscrire une assurance par manque de confiance dans les indemnités en cas de sinistre. Cette méfiance à l'égard des assurances découle de leurs propres expériences ou de celles de leurs proches, où les procédures de réclamation et les dédommagements n'ont pas toujours été satisfaisantes. Par conséquent, les autorités doivent œuvrer à renforcer la confiance de la communauté envers les systèmes d'assurance en expliquant de manière transparente comment ils fonctionnent, en mettant en avant des exemples de réussite et en soulignant les avantages d'une couverture adéquate en cas de catastrophe. Sensibiliser les habitants à ces enjeux peut contribuer à mieux préparer les communautés aux inondations et à réduire les risques financiers associés à de tels événements.

D'autres part, dans les quartiers de Denden, Khaznadar et autour de l'oued Gueriena, la réaction dominante est de boucher les canalisations. Cette spécificité est particulièrement intéressante. Les habitants de ces quartiers ont mentionné que, suite au dernier projet réalisé pour endiguer les oueds, en particulier celui de Gueriena, ils ont constaté un phénomène inattendu : l'eau déborde des canalisations à l'intérieur de leurs maisons. Cela suggère que, bien que les efforts d'endiguement aient pu réussir à canaliser l'eau à l'extérieur, ils ont involontairement exacerbé les problèmes à l'intérieur des habitations, en particulier en ce qui concerne les systèmes de drainage et de canalisation. Cette observation souligne l'importance d'une planification et d'une mise en œuvre holistique des projets d'infrastructure. Alors que les solutions peuvent

aborder un problème, elles peuvent parfois en créer d'autres si tous les aspects et conséquences potentiels ne sont pas pris en compte.

L'analyse spatiale des réactions face aux inondations révèle des tendances distinctes selon les quartiers, reflétant les défis uniques et les expériences vécues par les résidents de chaque zone. Ces informations sont essentielles pour orienter les interventions futures, qu'il s'agisse de campagnes de sensibilisation, de projets d'infrastructure ou de mesures d'urgence. Cette analyse souligne l'importance de renforcer les campagnes de sensibilisation et d'éducation sur les mesures à prendre en cas d'inondation. Une meilleure préparation et une prise de conscience accrue peuvent grandement contribuer à réduire le risque et à garantir la sécurité de tous.

5.3.2 Une posture d'engagement proactive face au risque d'inondation ?

Les mesures individuelles pour se protéger des inondations sont des actions entreprises par les résidents à l'échelle de leur propre domicile immédiat pour se protéger contre le risque inondation. Elles sont essentielles car elles complètent les mesures structurelles et non structurelles mises en place par les autorités. Une analyse plus détaillée sur les mesures de protection prises par les résidents dans leurs domiciles pour se prémunir contre le risque inondation sera développée ci-dessous pour mettre en lumière l'engagement et la réactivité des habitants face à ce danger récurrent.

La majorité des résidents ont reconnu la nécessité de prendre des mesures pour protéger leur domicile contre les inondations. Bien que les approches varient, allant de solutions ponctuelles à des mesures plus durables, l'importance accordée à la protection est évidente.

7 % de la population enquêtée, soit 12 personnes, n'ont jamais pris de mesures pour protéger leur domicile contre les inondations. Une part importante, 62% des résidents, ont opté pour des mesures ponctuelles telles que l'élévation d'une partie de leur habitation ou la mise en place de barrières mobiles ou fixes sont des solutions moins coûteuses et plus rapides à mettre en œuvre, mais elles peuvent ne pas offrir une protection complète lors des événements d'inondations majeurs. En effet, ces mesures, bien que temporaires, démontrent une réactivité face au danger. Ensuite, on trouve 31% des enquêtés, soit 57 personnes, ont mis en œuvre des mesures adaptées au plus grand niveau d'eau vécu dans la totalité de leurs habitations. Cela signifie qu'ils ont élevé l'ensemble de leur maison en fonction du niveau d'eau vécu lors d'une inondation précédente. Cette démarche montre une prise de conscience aiguë du risque et une volonté d'investir dans des solutions durables pour garantir la sécurité de leur domicile et de leurs proches.

La carte de répartition des mesures de protections individuelles (figure 5.9) en plus de fournir une vue d'ensemble des mesures de protection prises par les résidents, offre également une perspective spatiale qui permet de discerner des tendances spécifiques à certains quartiers.

Les profils enquêtés dans les quartiers de denden ont plus tendance à mettre en place des mesures ponctuelles telles que la mise en place des barrières et l'élévation des entrées des domiciles. Les quartiers Dar Fadhal et Ariana se distinguent nettement sur la carte par un nombre élevé de mesures adaptées. La répartition des types de mesures peut être expliquée par les moyens financiers par la perception et/ou l'expérience, des efforts de sensibilisation et d'intervention doivent être adaptés en fonction des besoins et des réalités de chaque quartier. Les zones où les mesures de protection sont moins courantes peuvent nécessiter une attention accrue en termes de sensibilisation et de soutien. La dimension spatiale de la carte offre des insights précieux sur la manière dont différents quartiers répondent aux menaces d'inondation. En reconnaissant ces tendances et en comprenant les raisons sous-jacentes, les décideurs peuvent élaborer des stratégies ciblées pour renforcer la résilience de l'ensemble de la communauté face aux inondations futures.

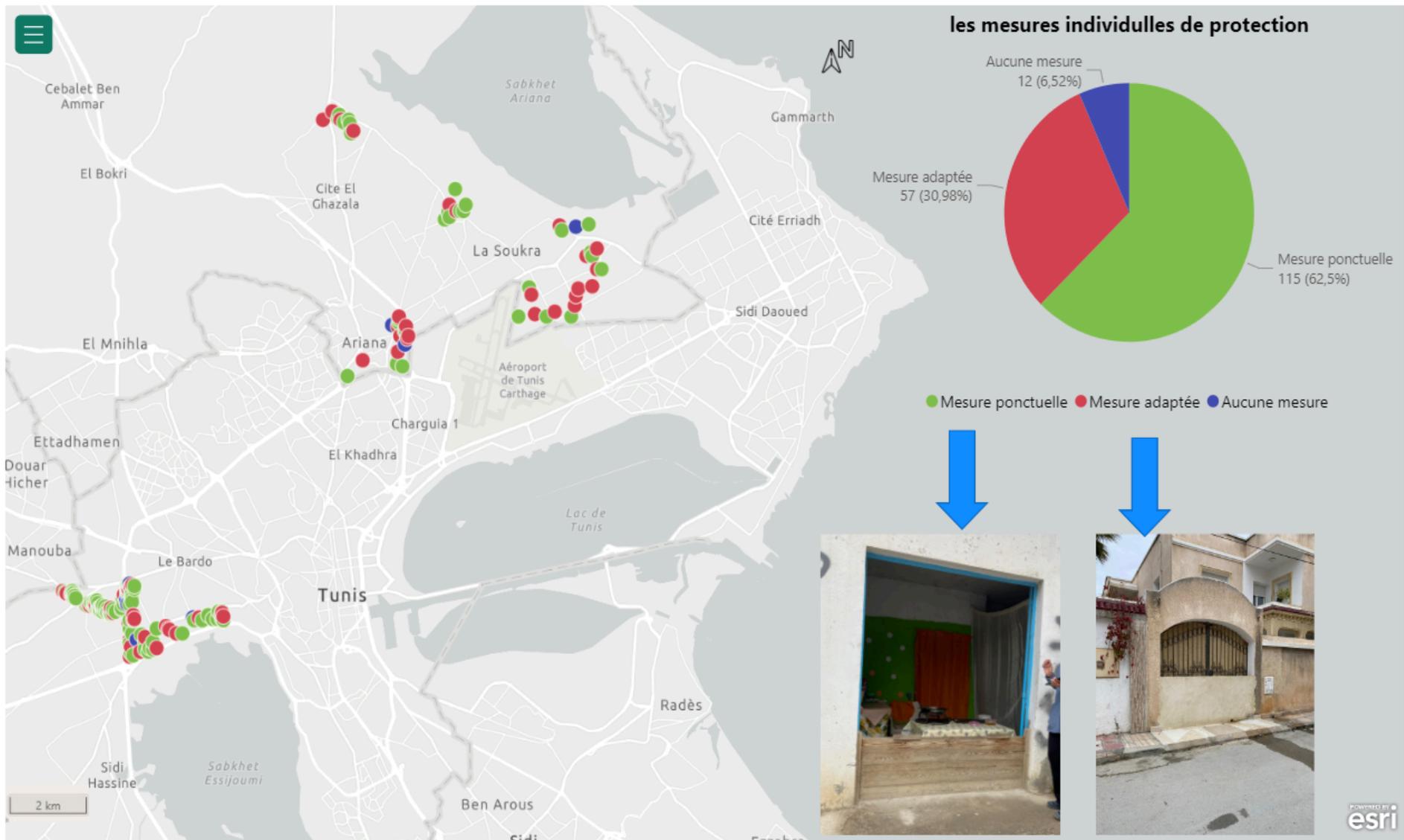


Figure 5.9 : Stratégies individuelles de gestion du risque

Lors des enquêtes, les participants n'ont pas mentionné d'autres moyens de protection en dehors de l'élévation des entrées ou de la mise en place de barrières. Cela peut indiquer une lacune dans la sensibilisation et la préparation aux inondations au sein de la communauté.

5.3.3 Mesures de protection prises en fonction des crues antérieures

L'analyse minutieuse des données statistiques et cartographiques, conjuguée aux témoignages des enquêtés, dévoile des réactions variées des résidents face aux inondations. Il est manifeste que ces réactions sont fortement influencées par les crues marquantes (figure 5.10) ayant laissé des traces profondes dans la mémoire collective des habitants. Les crues de 2003-2004 semblent avoir été particulièrement marquantes pour les résidents, avec 114 personnes (soit environ 62%) les identifiant comme leurs crues de référence. De ce groupe, environ 67% (de ceux ayant cité 2003-2004) ont décidé de surélever l'entrée de leurs maisons en conséquence à cet événement. Ces chiffres illustrent l'impact significatif de ces crues sur les décisions des résidents en matière de protection.

La crue de 2021 a été identifiée comme un événement marquant par 55 personnes, ce qui représente près de 30% des participants à l'enquête. Toutefois, aucun de ces individus n'a envisagé de surélever sa demeure à la suite de cet événement. Plus spécifiquement, 43 d'entre eux, soit approximativement 78%, n'ont mis en place aucune mesure de protection au sein de leur habitation postérieurement à cette inondation.

L'intervalle relativement court entre la crue et la réalisation de l'enquête, soit un mois, pourrait expliquer en partie cette inaction. Néanmoins, en se plongeant dans les témoignages recueillis, une tendance se dégage, une grande partie des enquêtés exprime un changement perceptible dans la nature des inondations, face auxquelles ils se sentent démunis. Beaucoup mentionnent leur incapacité à agir autrement qu'en obstruant les évacuations de leur domicile pour prévenir les débordements. De plus, une analyse approfondie de ces témoignages révèle un sentiment d'impuissance et de résignation face à ce nouveau type d'inondation, soulignant ainsi la complexité et la gravité du problème.

Seulement 8% des enquêtés ont identifié la crue de 1973 comme étant leur crue de référence. Cette crue, bien qu'ancienne, semble avoir eu un impact majeur sur la perception du risque inondation pour cette catégorie de résidents. La majorité de ces personnes ont choisi de surélever l'entrée de leur maison en réaction à cette crue, témoignant de l'impact durable de cet événement sur leurs décisions. La manière dont les résidents réagissent aux crues de référence offre des insights précieux sur leur perception du risque et leur capacité d'adaptation. Alors que certains ont pris des mesures proactives pour se protéger des futures inondations, d'autres semblent résignés ou peut-être dépassés par l'ampleur des événements. Il est crucial de comprendre ces comportements pour élaborer des stratégies d'intervention efficaces, adaptées aux besoins et aux réalités de chaque communauté.

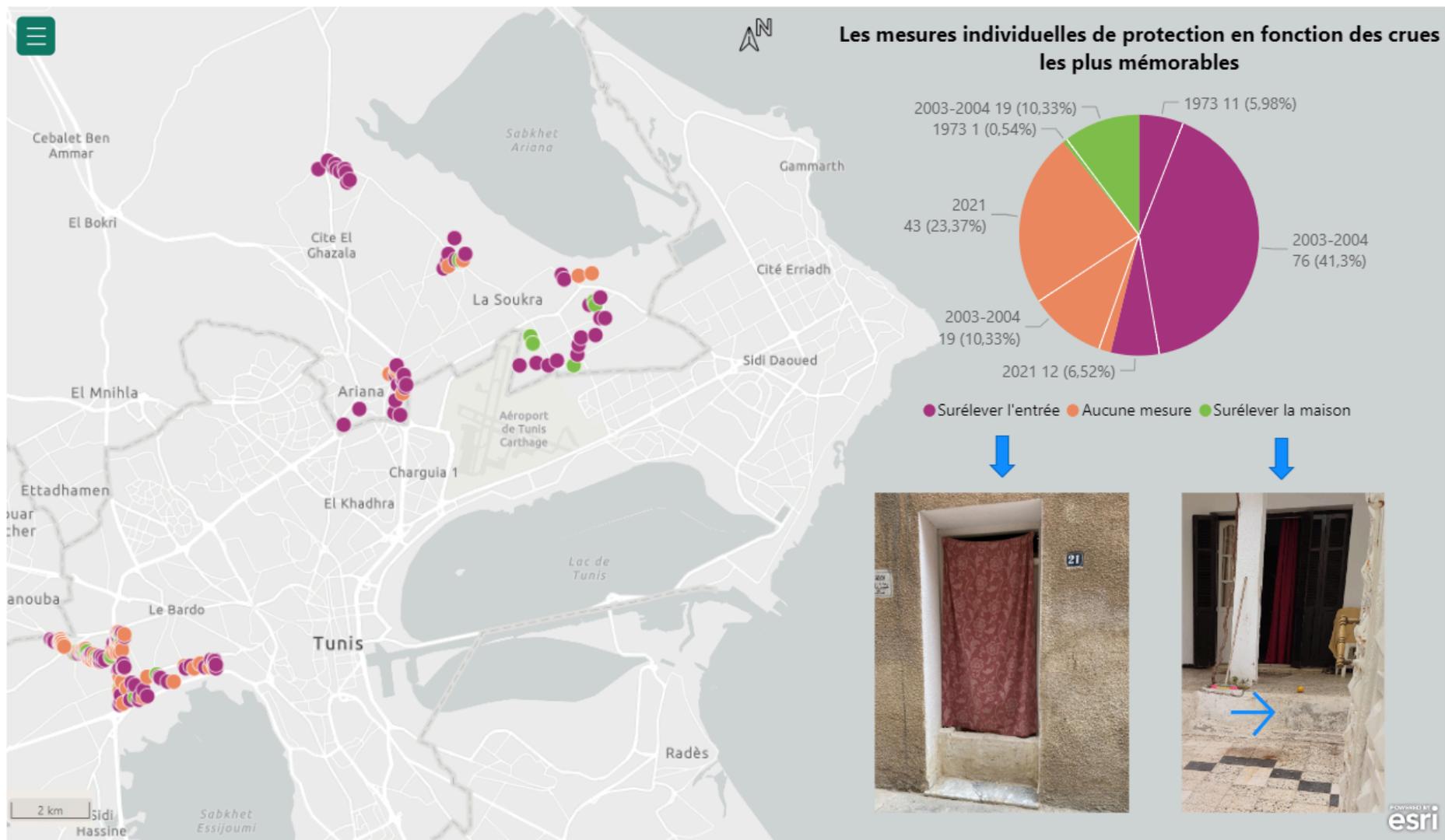


Figure 5.10 : Les mesures de protection individuelles selon les crues de référence

Il est essentiel d'intensifier les campagnes de sensibilisation, surtout dans les zones où les mesures de protection font défaut. Les autorités locales et les organismes responsables de la gestion des catastrophes devraient tirer parti de cette information pour mieux informer les résidents sur les différentes options disponibles pour atténuer le risque inondation. Les habitants ne connaissent pas pleinement les autres mesures de protection, telles que la souscription d'assurances spécifiques aux habitations, la mise en place de systèmes de pompage d'eau ou la création de plans d'évacuation. Par conséquent, il est essentiel de lancer des campagnes de sensibilisation plus complètes pour éduquer la population sur ces alternatives et leur importance dans la réduction des dommages causés par les inondations.

5.4 Préparation face au risque inondation

5.4.1 Les sources d'information en cas de crise ?

L'accès à une information précise et opportune est essentiel pour la préparation et la gestion efficace du risque inondation. Dans cette section, l'analyse des données issues de notre enquête de terrain sera penchée sur les moyens d'information qu'ils utilisaient pour s'informer sur les inondations. Comprendre comment les populations à risque accèdent à ces informations, les canaux de communication préférés, et le niveau de confiance accordé aux sources d'information sont autant d'aspects cruciaux pour améliorer la préparation et la réactivité face aux inondations. Nous allons explorer ces questions en détail, en identifiant les tendances, les préférences et les éventuelles lacunes dans la communication d'informations sur les inondations au sein de la communauté étudiée. Notre objectif est de fournir des enseignements utiles pour améliorer la diffusion des informations liées aux inondations et renforcer la résilience de la population face à ce risque omniprésent. Les données révèlent une diversité dans le choix des médias et principaux canaux d'information que les résidents privilégient pour se renseigner sur le risque inondation, qui pourrait être le reflet des habitudes individuelles, de l'accessibilité ou de la confiance accordée à ces sources. Trois moyens de communication se démarquent nettement : la radio, la télévision et internet. La radio, mentionnée par 42.93% des participants, se positionne comme le média de prédilection pour une grande partie des répondants (figure 5.11). Sa popularité est particulièrement marquée chez les individus âgés de 46 à 60 ans, qui semblent lui accorder une confiance particulière pour rester informés. Ce moyen d'information traditionnel, largement accessible et souvent jugé crédible, joue un rôle majeur dans la diffusion d'informations et d'alertes en direct. Elle transcende les barrières sociales, étant adoptée à travers toutes les catégories socioprofessionnelles, avec une prédominance notable chez les retraités. Il est surtout apprécié par les personnes âgées de 46 à 60 ans.

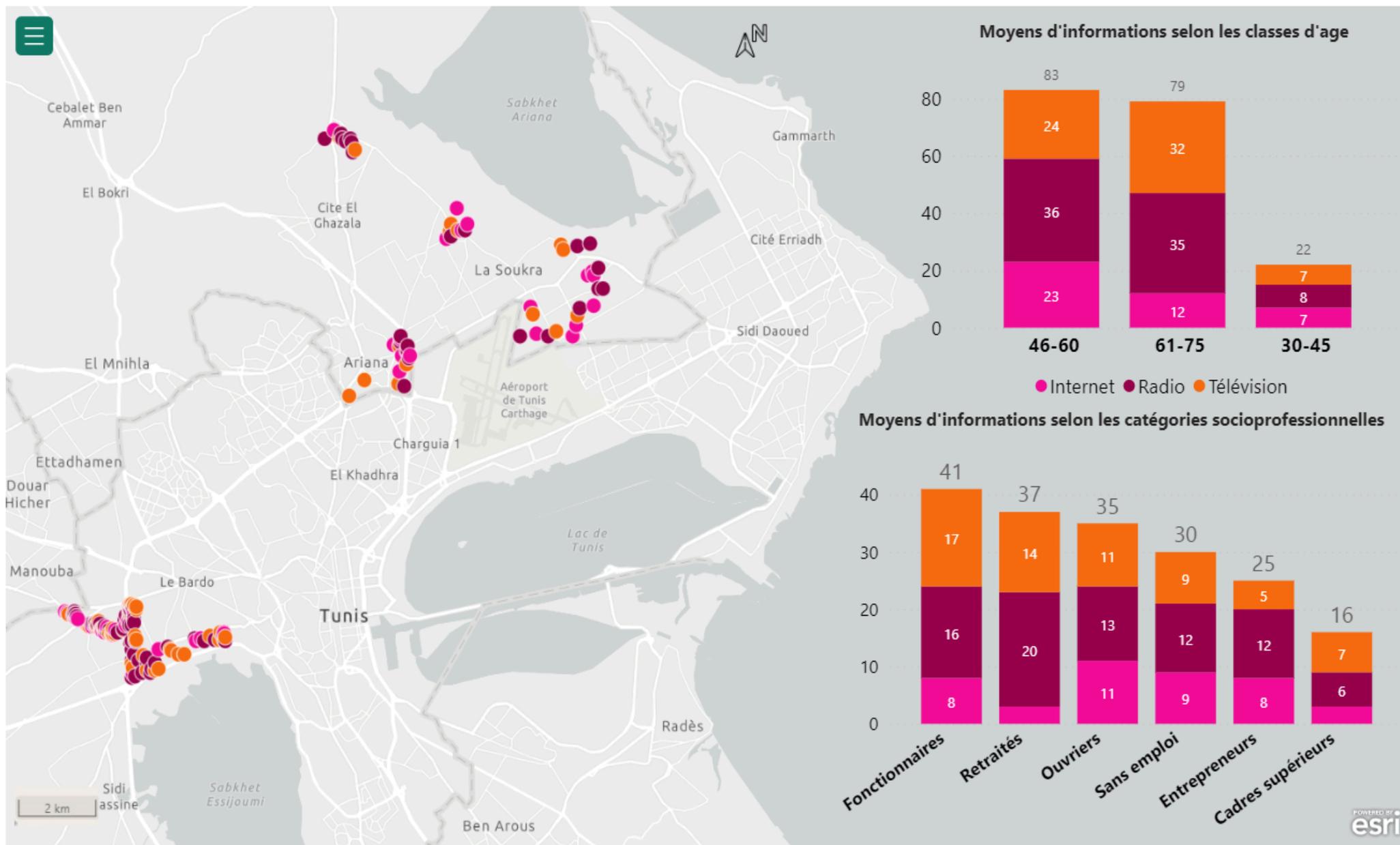


Figure 5.11 : Les sources d'information en cas d'inondation

La télévision, choisie par 34,24% des répondants, reste une source d'information importante. Ceux qui la préfèrent soulignent la valeur des bulletins météo quotidiens et des reportages spécifiques, offrant des analyses approfondies sur les inondations. Ce média est surtout privilégié par les personnes âgées de 61 à 75 ans. Par ailleurs, bien que les médias traditionnels maintiennent une position dominante, internet s'affirme de plus en plus comme un canal d'information en plein essor cité par 22,83% des participants. Cette tendance peut parfois être influencée par la profession ou le niveau d'éducation. Par exemple, une petite proportion de cadres (18,75%) se tourne vers les médias sociaux et les sites d'actualités pour s'informer sur les inondations. Les graphiques intégrés démontrent clairement que les adultes et les seniors sont davantage enclins à utiliser internet pour s'informer sur le risque inondation que les jeunes générations, notamment ceux âgés de 30 à 45 ans. La majorité des utilisateurs d'internet mettent en avant la diversité des points de vue disponibles et la possibilité d'interagir et de partager des expériences actualisées. Une analyse minutieuse de ces tendances permettrait aux autorités et aux organisations concernées d'optimiser leurs campagnes de sensibilisation et d'information. Cependant, il est important de noter que l'analyse géographique des réponses ne montre aucune tendance claire concernant le choix d'une source d'information fondée sur la localisation des participants. Cela indique que le choix des sources d'information est probablement davantage plus influencé par des facteurs personnels comme l'âge, l'éducation ou les habitudes, plutôt que par des facteurs géographiques.

Malgré les efforts déployés par les services météorologiques en Tunisie pour diffuser des cartes de vigilance, il est à noter que lors de notre enquête, aucun des répondants n'a mentionné avoir recours à ces précieuses ressources. Cette observation met en lumière un décalage significatif entre la mise à disposition des informations cruciales essentielles à la gestion de la crise et leur utilisation effective par les habitants de la région. Il est donc important de renforcer les stratégies de valorisation de l'information et de sensibilisation des communautés locales. En effet, une meilleure appropriation de ces renseignements pourrait jouer un rôle vital dans la prévention des pertes en vies humaines et la réduction des dommages matériels lors des événements d'inondation. En promouvant une culture de la préparation et de la réactivité, nous pouvons non seulement sauver des vies, mais aussi préserver les biens et les infrastructures, contribuant ainsi à une meilleure résilience des communautés face aux défis posés par les inondations.

5.4.2 La Connaissance des consignes de sécurité

L'analyse des réponses à la question "Avez-vous connaissance des consignes de sécurité en cas d'inondation ?" constitue une étape cruciale pour évaluer le niveau de sensibilisation et de préparation de la population face au risque inondation dans la zone d'étude (figure 5.12). Cette question permet de mesurer la familiarité des résidents avec les protocoles et les mesures de sécurité recommandées en cas d'inondation, ce qui a un impact direct sur leur capacité à réagir de manière adéquate lors d'une situation d'urgence. L'analyse des réponses à cette question est essentielle pour évaluer la préparation de la population au risque inondation et

pour orienter les initiatives de sensibilisation et d'éducation en fonction des besoins spécifiques de la population locale.

L'analyse des résultats concernant la connaissance des consignes de sécurité en cas d'inondation révèle des résultats préoccupants. Une remarque d'un participant, comparant ce terme aux campagnes de prévention publicitaires en rapport à la sécurité routière diffusées à la télévision pendant les vacances scolaires, est particulièrement révélatrice. Elle souligne l'absence d'une communication efficace et régulière sur les consignes de sécurité en cas d'inondation, malgré leur importance cruciale. Il est également à noter que beaucoup de répondants considèrent les inondations comme des événements inévitables. Un témoignage poignant illustre cette perception : "Si je sors, je risque de tomber à cause des égouts ouverts. Si je reste chez moi, je suis entouré d'eau insalubre". Cette fatalité perçue soulève des questions sur l'attitude des individus face aux inondations. Y a-t-il une résignation ambiante, où les gens ne cherchent plus à se protéger ou à s'informer ? Les réponses recueillies peuvent être catégorisées en trois principales tendances :

D'une part, 12% des répondants ont mis l'accent sur la protection des biens matériels, indiquant une tendance à sécuriser les objets de valeur en cas d'inondation. D'autre part, 19% des participants ont exprimé une tendance à réduire leurs déplacements, optant pour des mesures telles que le report des rendez-vous ou le choix de rester chez eux pour éviter les risques potentiels. Une majorité impressionnante, représentant 69% des personnes interrogées, a indiqué empêchement de l'eau de pénétrer comme mesures de sécurité dans leur domicile. L'analyse spatiale montre que cette pratique est particulièrement répandue dans les quartiers de Zahrouni et Zouhour. Dans ces zones, bloquer les entrées d'eau d'une manière ou d'une autre (mettre en place une barrière à l'extérieur, bloquer les égouts des canalisations, mettre du poids sur les toilettes. . .) semble être une réponse courante aux menaces d'inondation. De plus, plusieurs témoignages ont fait état de situations alarmantes où de l'eau souillée remontait par les toilettes et les canalisations, illustrant la gravité des conséquences des inondations dans ces quartiers.

Par ailleurs, malgré les initiatives des autorités, comme la fermeture proactive anticipée des établissements scolaires lors d'annonces de fortes pluies, aucun des participants n'a évoqué cette mesure comme une directive de sécurité. Cela suggère un manque criant de sensibilisation et de communication de la part des autorités. Les mesures prises semblent ne pas être suffisamment communiquées ou peut-être pas perçues comme pertinentes par la population. Un autre point notable concerne l'évacuation en cas d'inondation. Il est frappant de constater que l'idée d'évacuer leur domicile lors d'une inondation est unanimement rejetée par l'ensemble des participants. Cette réticence à évacuer est principalement attribuée à des préoccupations concernant le manque de sécurité de leurs biens et de leurs domiciles en leur absence.

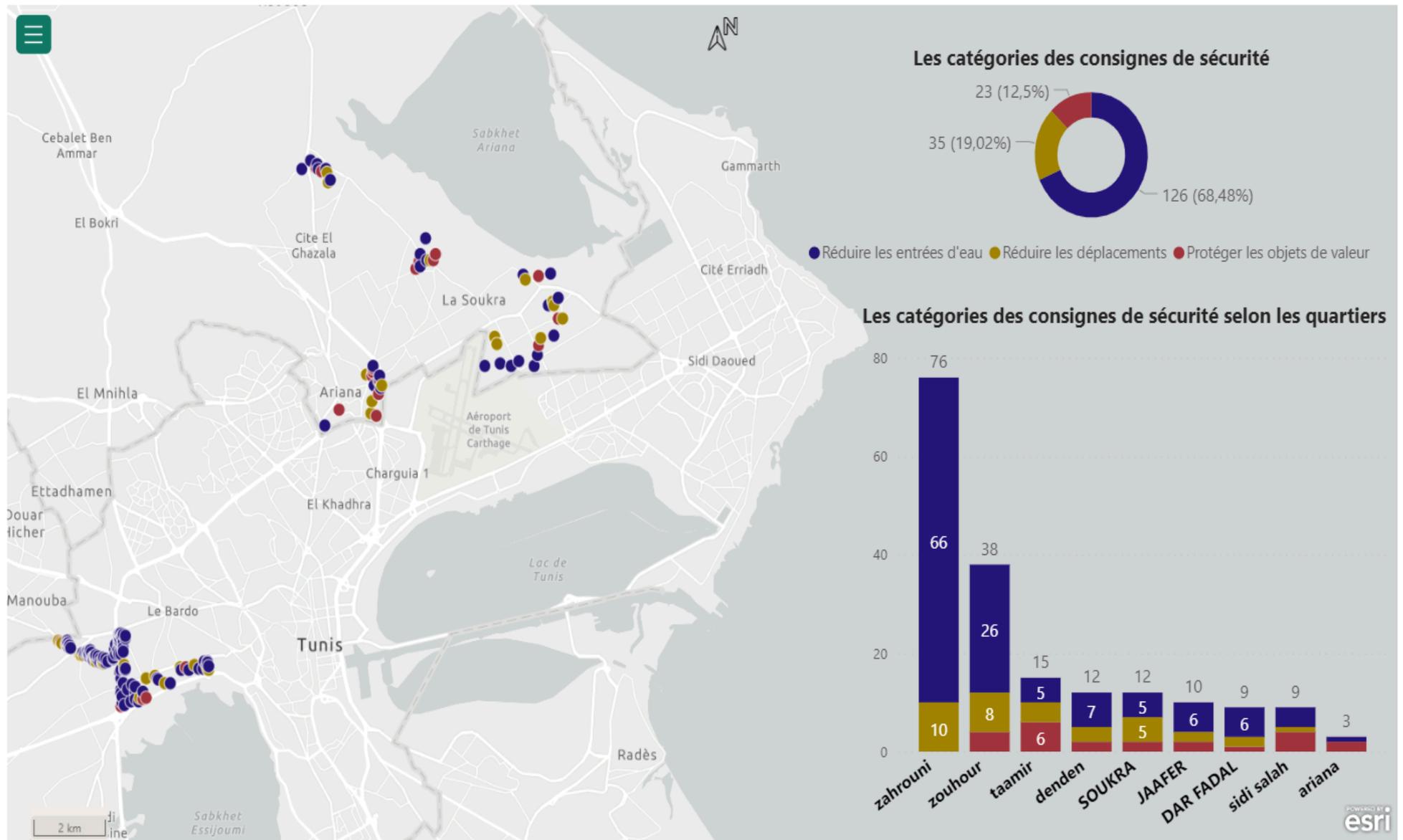


Figure 5.12 : Consignes de sécurité connues

Ces résultats mettent en évidence un besoin urgent de renforcer les campagnes de sensibilisation et d'éducation sur le risque inondation et les mesures de sécurité associées. Il est impératif que les autorités locales, en collaboration avec les médias et les organisations de la société civile, travaillent à combler ce déficit d'information, en mettant en place des stratégies de communication efficaces qui atteignent et engagent tous les segments de la population.

Conclusion

Ce chapitre a exploré en profondeur la perception et les réactions de la population face au risque inondation, révélant à la fois des forces et des défis dans la manière dont les communautés s'adaptent à ces menaces. La perception spatio-temporelle du risque inondation a été examinée, mettant en lumière la manière dont les gens estiment la probabilité de leurs expositions réelles et la gravité des inondations potentielles dans le futur, ainsi que leurs perceptions des causes sous-jacentes. Enfin, nous avons exploré les réponses de la population en cas d'inondation, mettant en évidence les réactions courantes ainsi que l'engagement proactif face au risque inondation. Les mesures de protection adoptées à la suite des inondations marquantes ont été examinées, illustrant comment les événements antérieurs peuvent orienter les choix actuels.

Dans l'ensemble, bien que certains points positifs soient à souligner (réactivité de la population, prise de certaines mesures, recherche d'information pour se préparer), il est impératif de s'attaquer aux obstacles identifiés pour assurer une meilleure préparation et une réponse plus efficace lors de futures inondations.

Il est évident que des efforts supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre ces aspects et les utiliser pour informer et sensibiliser la population, afin de réduire les impacts dévastateurs des inondations sur les communautés. Le contexte de cette enquête offre donc une vision qui pourrait contribuer à une meilleure compréhension des enjeux liés aux inondations et à la protection de la population et de la ville contre ces phénomènes, tout en fournissant des données pertinentes pour une gestion plus efficace du risque dans la région et au-delà. Cette compréhension est cruciale pour concevoir des programmes de préparation qui répondent aux besoins spécifiques de chaque communauté. Il existe dans les populations des zones à risque enquêtées une certaine culture de gestion de crise qui se traduit par des mesures de précaution prises lors d'une inondation. Cette culture peut servir de base à une diffusion plus large des bonnes pratiques en matière de réduction des risques. Des obstacles doivent cependant être levés, notamment le manque de confiance envers les autorités ou envers certains dispositifs comme l'assurance. L'accompagnement par les autorités est également ressenti comme insuffisant. De plus, une confiance peut-être excessive est placée dans les ouvrages structurels, comme les bassins de rétention et les digues.

Chapitre 6: Application Web pour l'Information et la Prévention du Risque Inondation dans le Grand Tunis (PRIGT)

Introduction

Dans le contexte actuel du Grand Tunis, la prévalence accrue du risque inondation a évolué pour devenir une certitude statistique plutôt qu'une simple possibilité. L'impact des inondations est essentiellement conditionné par l'efficacité de nos mesures de préparation. Malgré l'évolution notable de la gestion du risque inondation, se heurte à des défis amplifiés par des choix politiques et stratégiques encore fragmentés. Au lieu d'adopter une approche globale et intégrée, la tendance dominante a été d'opter pour des mesures structurelles et organisationnelles. Ces mesures, bien que cruciales, sont souvent définies à des échelles larges, sans tenir compte suffisamment des spécificités et des besoins des communautés locales. En conséquence, les solutions mises en œuvre ne permettent pas aux populations locales d'avoir les outils essentiels pour répondre aux défis rencontrés en matière de risque inondation. Pensée et élaborée pour être un outil interactif centré sur l'utilisateur, cette plateforme se veut être un canal d'information rapide et simplifié en situations d'urgence. L'utilisation de bibliothèques de codage en ligne a facilité la mise en place de fonctionnalités avancées, tout en accélérant le processus de création. Cette application web est conçue pour fournir des données cruciales en temps réel, indispensables pour la prise de décisions éclairées en période de crise et pour contribuer, hors période de sinistre, à l'information et à la prévention envers les populations. Au-delà de son rôle informatif, l'application se positionne également comme une interface intuitive et accessible. L'application web que nous proposons est conçue pour permettre à la population d'être informée, mais aussi d'agir face à une éventuelle inondation. Elle se nourrit des investigations menées dans la thèse en particulier les chapitres 2 et surtout 5 dédiés aux enquêtes auprès des populations.

Dans le cadre de cette étude, nous aborderons plusieurs axes essentiels pour comprendre et mettre en place notre solution. En premier lieu, nous nous pencherons sur l'étude des besoins, où nous définirons précisément les spécifications des besoins, suivies d'une illustration par le biais d'un diagramme de cas d'utilisation. Ensuite, notre attention se portera sur la phase de raffinement et de conception. Durant cette étape, nous détaillerons les déconnexions des cas d'utilisation, présenterons un diagramme de déploiement et définirons les relations et les interactions entre les différentes entités à travers les diagrammes de classes. La troisième phase, la réalisation, nous permettra de jeter un regard sur l'environnement de travail choisi, l'architecture adoptée, ainsi que les interfaces prévues. Enfin, nous conclurons avec la mise en œuvre et le déploiement du projet. Cette dernière étape consistera notamment à discuter des méthodes de lancement et de déploiement sur les plateformes web et à envisager les perspectives d'évolution pour assurer la pérennité et l'adaptabilité du projet face aux exigences futures.

6.1 Etude des besoins

L'élaboration d'un système efficace et adapté nécessite une compréhension approfondie des besoins auxquels il est destiné à répondre. Cette section se consacre précisément à cette démarche exploratoire et analytique. Initialement, nous aborderons les besoins fonctionnels, qui décrivent les fonctionnalités essentielles que le système doit offrir, ainsi que les besoins non fonctionnels, qui se rapportent aux critères de performance, de sécurité, d'ergonomie, et d'autres aspects qualitatifs du système.

Dans un second temps, nous nous pencherons sur les différents acteurs impliqués dans l'utilisation et l'interaction avec le système. Cette analyse permettra d'identifier leurs rôles, responsabilités, et interactions potentielles avec le système. Pour illustrer de manière holistique la dynamique de ces interactions, nous présenterons un diagramme de cas d'utilisation général, offrant une vision globale des fonctionnalités de la solution proposée et de leur interaction avec les différents acteurs.

6.1.1 Spécifications des besoins

La première étape cruciale de tout projet est la spécification des besoins, qui pose les bases sur lesquelles le reste du projet sera construit. Elle consiste à définir clairement et précisément ce que le projet doit accomplir.

Dans cette section, nous abordons en premier lieu les besoins fonctionnels. Ceux-ci décrivent les principales fonctionnalités attendues de notre solution, garantissant qu'elle répond aux attentes et aux exigences préétablies. Parallèlement, nous traitons des besoins non fonctionnels. Ils sont essentiels pour s'assurer que le projet, tout en remplissant ses fonctions, respecte également des critères qualitatifs tels que la performance, la sécurité et l'ergonomie.

Nous introduisons par ailleurs les différents acteurs associés à notre solution, définissant leurs rôles et interactions avec l'application. Conçue spécifiquement pour les résidents du Grand Tunis, notre application web vise à offrir une expérience utilisateur fluide et intégrée. Son objectif principal est de fournir des informations essentielles concernant le risque inondation, se positionnant ainsi comme une plateforme incontournable d'alerte et d'éducation proactive.

6.1.1.1 Spécifications des besoins fonctionnels

Dans cette section, nous détaillerons les aspects fonctionnels de notre solution web dédiée à la prévention des inondations. Cette solution a été conçue pour offrir une expérience utilisateur intuitive et complète. L'élaboration est fortement appuyée sur les enquêtes et les données collectées et exposés au chapitre 2. Ces enquêtes, en s'immergeant au cœur des besoins et des expériences des populations touchées, ont fourni des données essentielles qui ont orienté la conception de l'outil. Chaque fonctionnalité de l'application a été

pensée et développée en réponse à une problématique concrète identifiée sur le terrain. Cet outil web est le fruit d'une symbiose entre la recherche académique approfondie et la technologie, visant à apporter des solutions concrètes et adaptées aux défis de la prévention des inondations.

Tableau 6.1 : Les aspects fonctionnels

Fonctionnalités	Descriptions
Création de compte	L'utilisateur peut s'inscrire rapidement en fournissant des informations de base telles que leur nom, prénom, ville, adresse e-mail et mot de passe via un formulaire.
Connexion	Une fois inscrit, l'utilisateur peut se connecter à l'application en utilisant leur adresse e-mail et leur mot de passe pour accéder aux fonctionnalités exclusives.
Déconnexion	À tout moment, les utilisateurs peuvent choisir de mettre fin à leur session pour assurer la sécurité de leurs données.
Gestion de profil	L'utilisateur a la possibilité de mettre à jour ses informations personnelles à tout moment pour assurer l'exactitude des données.
Alertes en temps réel	L'utilisateur peut signaler des incidents liés aux inondations. Ces signalements sont immédiatement reflétés sur une carte interactive pour informer la communauté.
Visualisation cartographique	Une carte interactive permet aux utilisateurs d'obtenir des informations géolocalisées, avec des filtres adaptés pour mettre en évidence les zones critiques et les niveaux d'eau.
données statistiques	Une section est dédiée à la visualisation des tendances relatives aux inondations
Documentation	Une bibliothèque d'articles et de documents est mise à disposition, rassemblant des informations fiables provenant de diverses sources scientifiques.
Sensibilisation	Cette section comprend des ressources variées, telles que des vidéos, des images et des témoignages, pour sensibiliser les utilisateurs sur les précautions à prendre en cas d'inondation.
Forum communautaire	Un espace de discussion permet aux utilisateurs d'échanger des idées, des conseils et des retours d'expérience.
Newsletter	L'abonnement à une newsletter, les alertant rapidement du risque potentiel d'inondation. De plus, des informations régulières sont partagées à travers cette plateforme.

Cette solution a été soigneusement élaborée pour répondre aux besoins essentiels en matière de prévention des inondations. Elle offre un ensemble d'outils et de ressources pour aider les utilisateurs de rester informés, sensibilisés et d'adopter les bons réflexes.

6.1.1.2 Spécifications des besoins non fonctionnels

Notre solution doit satisfaire les besoins non fonctionnels que nous mentionnons dans cette section.

Tableau 6.2 : Les aspects non fonctionnels

Besoins non fonctionnels	Description
Fluidité	La conception de notre plateforme privilégie l'intuitivité et la facilité d'usage. Grâce à une organisation logique des interfaces et une disposition méthodique des liens, nous garantissons une navigation sans heurts. De plus, le contenu est rédigé dans un langage simple et direct, garantissant une assimilation rapide des informations
Disponibilité	Notre plateforme sera disponible en continu, 24 heures sur 24, assurant aux utilisateurs un accès sans interruption, quel que soit le moment choisi pour consulter le site.
Ergonomie	Nous privilégierons des interfaces utilisateurs dynamiques, conçues pour une consultation intuitive des données. La présentation visuelle combine élégamment textes et éléments graphiques, soutenue par une gamme de couleurs harmonieuse et un choix typographique favorisant la lisibilité.
Performance	Notre plateforme se caractérise par sa performance, garantissant des chargements rapides et des interactions fluides, pour une expérience utilisateur optimale et sans contrariété.
Maintenabilité	Le processus de développement suivra des standards rigoureux afin de garantir un code structuré, bien documenté et modulable, facilitant la maintenance future et la portabilité du code.
Fiabilité	Notre solution garantira une performance et une utilisation exempte d'erreurs, consolidant ainsi la confiance de nos utilisateurs envers la plateforme.
Sécurité	La protection des informations sensibles est au cœur de nos préoccupations. Ainsi, notre plateforme mettra en œuvre des mécanismes de sécurité de pointe pour assurer le chiffrement des données utilisateur et contrer toute tentative d'accès illicite.

6.1.1.3 Description des acteurs

Les interactions entre l'acteur et le système sont directes. Dans le contexte de notre solution, nous identifions deux acteurs principaux : "Visiteur" (sans création de compte) et "Utilisateur". Ces acteurs bénéficient de niveaux d'accès distincts aux diverses fonctionnalités du système, chacun étant défini par des permissions spécifiques.

6.2 Réalisation

6.2.1 Environnement de travail

Dans la conception de notre application, nous avons choisi une architecture web. Cette décision s'appuie sur plusieurs avantages du développement web pour les applications. Premièrement, le web garantit une accessibilité sans frontières. Les applications web, étant accessibles par les appareils dotés d'un navigateur, offrent une grande flexibilité à leurs utilisateurs, indépendamment du système d'exploitation ou de la nature de leur dispositif. Par ailleurs, le développement web simplifie les processus de mise à jour et d'entretien. Au lieu d'exiger des utilisateurs qu'ils téléchargent et installent des mises à jour, les modifications apportées aux applications web sont directement effectuées sur le serveur, rendant ainsi les nouveautés instantanément opérationnelles à l'ensemble des utilisateurs. Le développement web permet également une intégration plus aisée des technologies et des outils de tiers. Avec un écosystème vaste et dynamique, les développeurs peuvent facilement intégrer des fonctionnalités supplémentaires et des services externes, comme les systèmes de paiement ou les plateformes de médias sociaux, offrant ainsi une expérience utilisateur plus riche et diversifiée. De plus, opter pour le web signifie souvent réduire les coûts et les délais de développement. Grâce à la multitude de frameworks et de bibliothèques disponibles, les développeurs peuvent créer des applications puissantes et interactives de manière plus efficace et rapide.

Enfin, l'aspect sécuritaire est également à considérer. Les normes et les protocoles de sécurité web sont constamment mis à jour pour répondre aux menaces émergentes, offrant ainsi un environnement sécurisé pour les données des utilisateurs et les transactions en ligne.

Pour toutes ces raisons, le choix du développement web pour notre application était une décision éclairée et stratégique, visant à fournir une solution accessible, maintenable, et sécurisée, tout en optimisant les coûts et les délais de mise sur le marché.

Voici la liste des technologies utilisées pour la réalisation de l'application :

React pour le Front-End:

React est une bibliothèque JavaScript reconnue et efficace dédiée à la conception d'interfaces utilisateur¹¹. Elle excelle particulièrement dans le développement d'applications monopage nécessitant des mises à jour en direct. Grâce à React, la réutilisation des composants est encouragée, optimisant ainsi la maintenance et l'uniformité du code

¹¹ reactjs.org

Express pour le Back-End:

Express.js¹² est un cadre de serveur web épuré et adaptable pour Node.js, doté d'une gamme solide de fonctionnalités pour élaborer des applications web et mobiles. Il simplifie la mise en place de services web sûrs, agiles et extensibles. Express se distingue par sa légèreté et son efficacité, bénéficiant du soutien d'une vaste communauté de développeurs et d'une abondance de modules additionnels.

PostgreSQL pour la Base de Données:

PostgreSQL¹³ est un système de gestion de bases de données relationnelles open source à la fois robuste et évolutif, respectant les normes SQL. Il intègre des caractéristiques avancées comme les transactions ACID, des types de données variés, des index élaborés, et assure une grande simultanéité. De plus, PostgreSQL présente une sécurité solide, des options de duplication natives et gère efficacement d'importants volumes de données ainsi que de multiples connexions simultanées.

Leaflet pour les Cartes:

Leaflet est une bibliothèque JavaScript libre de droits¹⁴ conçue pour élaborer des cartes dynamiques. Elle se distingue par sa légèreté, sa simplicité d'utilisation et sa capacité à gérer diverses fonctionnalités cartographiques. Leaflet permet d'assimiler des données géospatiales issues de diverses origines et est accompagnée d'une documentation détaillée, rendant son incorporation dans des projets web aisée.

GitHub avec CI/CD:

GitHub est la plateforme de référence pour l'hébergement et le partage de code source¹⁵, avec une communauté active et une multitude d'outils intégrés pour faciliter le développement collaboratif. L'intégration continue et le déploiement continu (CI/CD) offerts par GitHub automatisent le processus de test et de déploiement de votre application, assurant ainsi un flux de travail de développement plus fluide et plus fiable. Ces fonctionnalités permettent de détecter et de corriger rapidement les erreurs, tout en facilitant la mise en production d'applications stables et fonctionnelles.

6.2.2 Architecture

En ce qui concerne l'architecture de l'application, elle est composée en multi couche, donc N-N. Ce qui est illustré par la figure 6.2

¹² [site officiel d'Express.js / documentation de Node.js](#)

¹³ [site officiel de PostgreSQL](#)

¹⁴ [site officiel de Leaflet](#)

¹⁵ [site officiel de GitHub](#)

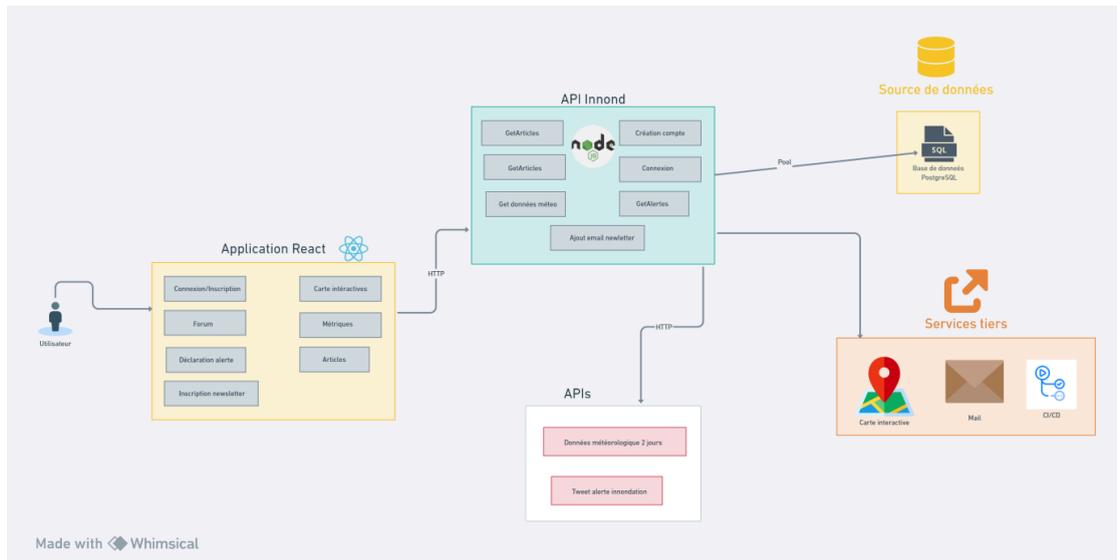


Figure 6.2 : Architecture de l'application

Ici nous avons 4 niveaux :

- Niveau 0 : Représente l'utilisateur qui va accéder à l'application
- Niveau 1 : Représente l'interface que l'utilisateur verra et pourra interagir
- Niveau 2 : Constitue le cœur fonctionnel de l'application, mettant en œuvre les opérations sur les données selon les demandes reçues. C'est à ce niveau que les règles de gestion et les contrôles du système sont établis. De plus, c'est ici que les différentes procédures sont exécutées pour assurer le traitement adéquat.
- Niveau 3 source de données : Ce niveau assure la persistance des données qui vont transiter dans l'application.
- Niveau 3 bis services tiers : Ce niveau a pour but de gérer des données depuis des systèmes externes et permet donc un allègement du poste de travail des clients . Il permet également d'améliorer la sécurité des données en coupant le lien entre le client et les données , mais aussi de mieux répartir les charges entre différents serveurs d'applications
- Niveau 3 bis APIs : Ce niveau récupère les données de différentes sources afin d' étoffer les données de notre application

6.2.3 Interfaces

Ce segment présente les interfaces graphiques de la solution proposée.

6.2.3.1 L'interface consulter les notifications

La section de notifications, située dans l'en-tête de l'application, est cruciale pour tenir les utilisateurs au courant. Elle offre un accès direct à des alertes essentielles, allant des urgences comme les catastrophes naturelles à des mises à jour sur l'application. Ces notifications sont diversifiées et ciblées, adaptées aux besoins spécifiques de chaque utilisateur. Elles peuvent inclure des annonces, des rappels d'événements, ou des actualités de leur réseau. Pour éviter de surcharger l'utilisateur, les notifications sont pertinentes et opportunes. Des améliorations futures pourraient inclure une personnalisation plus avancée et des contenus multimédias. L'interface 6.3 illustre le cas d'utilisation "Consulter les notifications"



Figure 6.3 : Interface de Consultation des notifications

6.2.3.2 L'interface consulter documentations

L'interface "Consulter documentations" englobe deux sections principales, une pour les "les articles scientifiques" et une autre pour "les articles de presse"

6.2.3.2.1 L'interface consulter les articles scientifiques

L'interface "Articles Scientifiques" donne un accès organisé à divers articles scientifiques. Bien que les données actuelles soient préliminaires, l'objectif est d'intégrer des sources fiables en introduisant une liaison via des API Google Scholar pour offrir des mises à jour en temps réel. Les utilisateurs pourront filtrer, rechercher et accéder aux articles originaux. Chaque article est présenté avec un résumé, une date de publication, et d'autres détails. En cliquant sur un article, l'utilisateur est redirigé vers la source d'origine. Cette interface, illustrée par la figure (6.4), vise à être une base de référence en fonction des thèmes et des zones, pour les étudiants, chercheurs, et le public général.

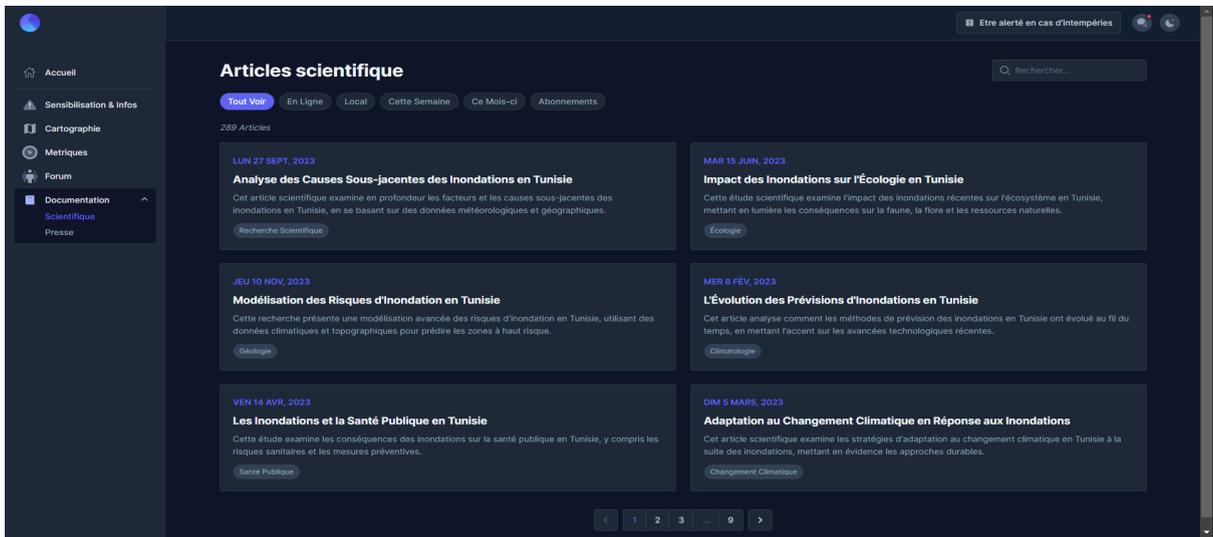


Figure 6.4 : Interface de consultation des articles scientifiques

6.2.3.2.2 L'interface Consulter les articles de presse

La section "Articles de Presse" centralise des actualités du sujet, rassemblant des articles de sources fiables pour une couverture exhaustive des thématiques. Elle facilite la veille constante sans sortir de la plateforme et optimise le temps habituellement dédié à la recherche sur divers sites. Structurée pour une utilisation intuitive, la page propose plusieurs filtres pour une exploration simplifiée. Les contenus sont agencés de manière logique pour un accès direct. La visualisation de cette interface est dépeinte dans la figure 6.5.

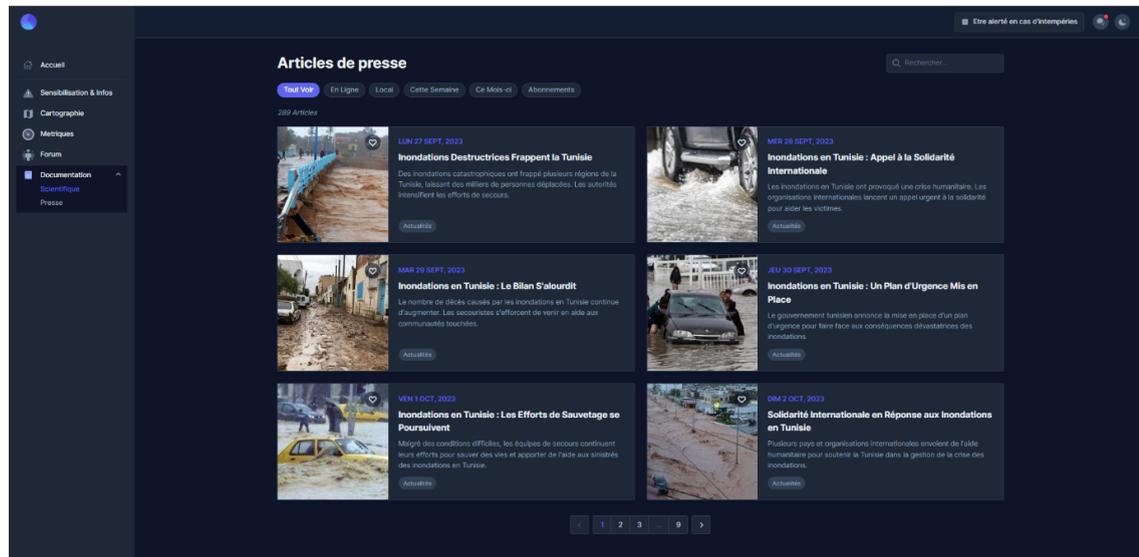


Figure 6.5 Interface de consultation des articles de presse

6.2.3.3 L'interface Consulter cartographie

La fonctionnalité de cartographie interactive est l'élément fondamental de l'application, offrant aux utilisateurs une représentation visuelle des zones à risque en Tunisie. Cette fonctionnalité est mise en œuvre au travers de deux composants principaux : "Cartographie générale" et "Cartographie Détaillée". La cartographie générale est le point d'entrée de cette fonctionnalité. Il commence par initialiser un niveau de zoom approprié pour visualiser l'ensemble du pays. En faisant recours à React-Leaflet pour créer un conteneur de carte interactif qui chargera des tuiles cartographiques depuis une source externe. Une caractéristique cruciale ici est l'intégration de GeoJSON. Un fichier TN-delegationsJSON¹⁶. Contenant les délimitations géographiques de différentes régions de la Tunisie est importé. Ces données GeoJSON sont alors rendues sur la carte (figure 6.6), chaque région pouvant être identifiée individuellement. Des interactions utilisateur, comme le clic sur une région, sont également gérées, avec une redirection vers la page de détails de la cartographie, passant le nom de la région et les coordonnées du centre comme paramètres dans l'URL. Le composant "Cartographie Detail" prend le relais à partir de là. Il récupère le nom de la région et les coordonnées depuis les paramètres de l'URL, les utilisant pour initialiser l'état du composant. Selon l'onglet actif (dynamique ou statique), la carte est rendue différemment. Dans l'onglet dynamique, la carte interactive est affichée avec la possibilité de naviguer librement et d'interagir avec les différentes régions. La région sélectionnée est mise en surbrillance avec un style visuel différent pour la distinguer des autres. Les utilisateurs peuvent explorer d'autres zones, obtenir des informations sur les régions via des popups, et plus encore. En revanche, l'onglet statique offre une vue plus restreinte. Bien que les informations soient similaires, les interactions sont limitées à la région sélectionnée, sans possibilité de naviguer vers d'autres zones. Cette vue est utile pour concentrer l'attention de l'utilisateur sur une région spécifique, sans distraction. Cela est réalisé en désactivant les contrôles de zoom, le glissement, et les autres interactions de la carte, concentrant ainsi l'utilisateur sur les informations pertinentes de la zone sélectionnée. Ainsi, ces deux composants travaillent de concert pour fournir une expérience de cartographie interactive complète et intuitive, permettant aux utilisateurs d'explorer des informations détaillées sur les zones à risque inondation en Tunisie. Le choix entre les vues offre une flexibilité supplémentaire, répondant aux besoins variés des utilisateurs en matière d'exploration et d'analyse de données géographiques. Dans le cadre des améliorations futures, plusieurs actions sont envisagées pour enrichir l'expérience utilisateur sur la plateforme de cartographie interactive. Premièrement, l'ajout de filtres supplémentaires est primordial pour affiner la visualisation des données, incluant des options variées comme le type d'événement, la période de temps, et le niveau de risque. Une fonctionnalité de recherche avec zoom automatique sur les régions ou localités spécifiques est également envisagée pour faciliter la navigation. L'intégration d'alertes en temps réel est cruciale pour informer les utilisateurs sur les dangers imminents dans des zones précises, avec des données actualisées en continu. La plateforme pourrait également bénéficier de la visualisation des

¹⁶ [GeoJSON.org](https://geojson.org/)

tendances des incidents sur différentes échelles temporelles, aidant à identifier des zones à risque élevé et des périodes à risque. Des améliorations d'interface sont également à prévoir, avec des légendes et icônes explicatives pour une interprétation claire des données visualisées. Un système de feedback permettra aux utilisateurs de signaler des erreurs ou de fournir des suggestions, alimentant ainsi l'amélioration continue de la plateforme. Pour supporter les utilisateurs moins expérimentés, une section FAQ ou un guide d'utilisation sera intégré. Enfin, l'optimisation de la carte pour divers appareils, incluant les tablettes et smartphones, garantira un accès et une utilisation aisés pour tous les utilisateurs. Ces améliorations visent à fournir des informations précises et utiles, aidant les communautés à mieux se préparer et réagir face aux inondations et autres urgences.

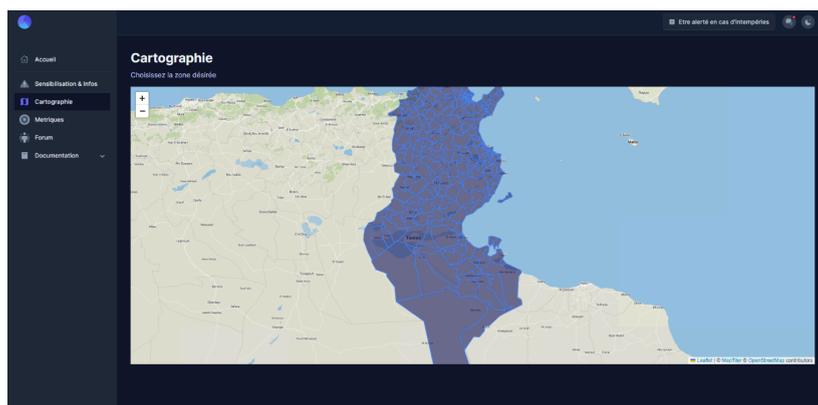


Figure 6.6 : Interface de consultation de la carte

6.2.3.4 L'interface S'inscrire Newsletter

La fonctionnalité “ S'inscrire Newsletter” est composée de deux fonctionnalités : “S'inscrire Newsletter” et “ être alerté”.

6.2.3.4.1 L'interface s'inscrire newsletter

L'option d'inscription à la newsletter est cruciale pour alerter les utilisateurs sur les événements d'inondations à venir. Les abonnés recevront une alerte e-mail en cas de risque, les aidant à anticiper et à se protéger. À l'avenir, cette alerte pourrait être diversifiée : les SMS, pour une réception immédiate, et potentiellement des notifications push si une application mobile est développée. Une telle application pourrait également fournir des conseils en cas de crise. Avec les avancées technologiques, d'autres modes de notification, comme les messageries instantanées ou les assistants vocaux, pourraient être intégrés, assurant une alerte optimale (figure 6.7).

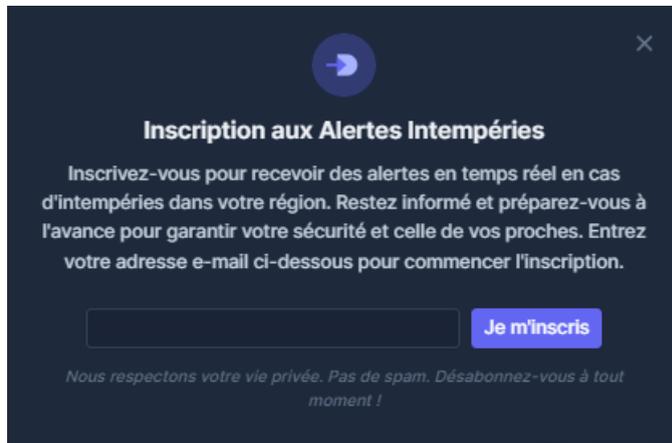


Figure 6.7 : Interface d'inscription à la Newsletter

6.2.3.4.2 L'interface être alerté

La fonctionnalité de carte alerte repose sur un processus automatisé de récupération de données via une API fournie par le site InfoClimat. Ce processus vise à obtenir des prévisions météorologiques précises dans les deux jours à venir. Si ces niveaux dépassent un seuil critique de pluviométrie (à déterminer ultérieurement), la zone concernée sera mise en évidence sur la carte en rouge.

Le marquage en rouge d'une zone n'est pas uniquement un indicateur visuel sur la carte ; il déclenche également un ensemble de notifications destinées aux utilisateurs. Ces alertes peuvent prendre la forme de notifications directes sur le site pour les utilisateurs connectés, ou via des bulletins d'information par email pour ceux qui sont inscrits à la newsletter de l'application. Ces communications sont cruciales car elles permettent une diffusion rapide et efficace de l'information sur le risque inondation imminent. Les notifications et newsletters ne se contentent pas d'alerter sur le danger ; elles fournissent également des informations essentielles sur les mesures de précaution à prendre.

Ces recommandations peuvent inclure des consignes de sécurité à adopter. Des détails en temps réel, tels que les routes obstruées, les secteurs évacués, et d'autres informations vitales, sont fournis pour guider résidents et visiteurs à travers les zones à risque en toute sécurité.

En plus des données de prévisions météorologiques, la carte affiche également des incidents signalés par les utilisateurs eux-mêmes. Ces événements, qui peuvent être de différents types comme des routes coupées ou des maisons immergées, sont visualisés grâce à des icônes intuitives sur la carte. Chacun de ces signalements contribue à fournir un tableau en temps réel plus complet et détaillé de la situation des points à risque inondation qui sera affiché sur la carte.

En combinant des données météorologiques fiables et des signalements (des utilisateurs) en temps réel des utilisateurs, la carte interactive agit comme un système d'alerte collaboratif et proactif. Cette fonctionnalité

assiste la communauté dans sa préparation et sa réponse face aux inondations. Actuellement, les données affichées dans l'interface ci-dessous proviennent de points à risque (figure 6.8) recueillis lors de collectes sur le terrain et présentés dans le chapitre 2.

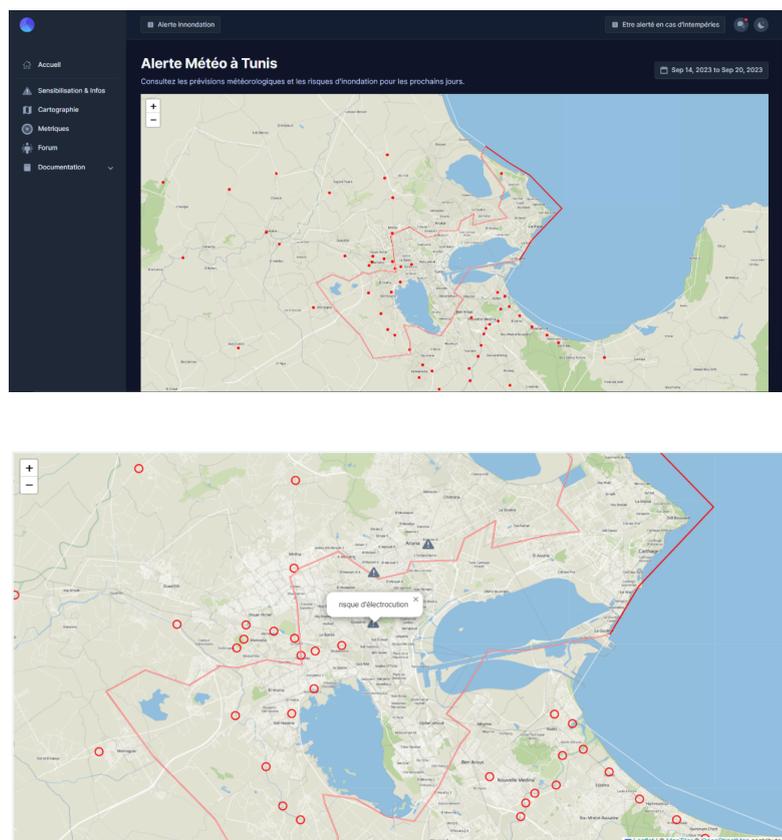


Figure 6.8 : Interface des points d'alertes

6.2.3.5 L'interface consulter métriques

Cette interface (figure 6.9) permet de présenter un tableau de bord centralise les outils et analyses liés au risque inondation. Il affiche des données essentielles comme l'historique des inondations, les précipitations enregistrées, les zones impactées et les victimes. L'interface, intuitive et conviviale, a été élaborée pour être utilisable même par le grand public. Sa structure adaptable facilite les mises à jour et l'intégration de nouvelles fonctionnalités, garantissant ainsi sa pertinence et son efficacité constantes à long terme.



Figure 6.9 : Interface de consultation métriques

6.2.3.6 L'interface Consulter sensibilisation et informations

La section "Sensibilisation et Éducation" permet de donner aux utilisateurs des consignes de sécurité et des informations relatives aux inondations en Tunisie. Ce composant utilise des hooks React comme useState pour gérer l'état du composant, notamment l'ouverture et la fermeture de la barre latérale (Sidebar). Des informations détaillées et des consignes de sécurité (figure 6.10) sont présentées de manière hiérarchique et textuelle, avec des titres, sous-titres, et listes à puces pour une lecture facilitée. Les images relatives aux inondations et les vidéos témoignages sont intégrées pour fournir des visuels supplémentaires et renforcer l'engagement de l'utilisateur. La section propose également des interfaces dédiées aux témoignages réels de résidents, offrant une perspective humaine et personnelle sur les impacts des inondations. Des quiz et jeux éducatifs sont prévus pour renforcer les connaissances de manière ludique et interactive.



Figure 6.10 : Interface de consultation et de sensibilisation et d'informations

6.2.3.7 L'interface consulter forum

Cette interface de forum (figure 6.11) intégrée à l'application facilite l'échange d'informations entre les utilisateurs. Il sert d'espace dynamique pour initier des discussions, partager des renseignements et interagir avec la communauté.

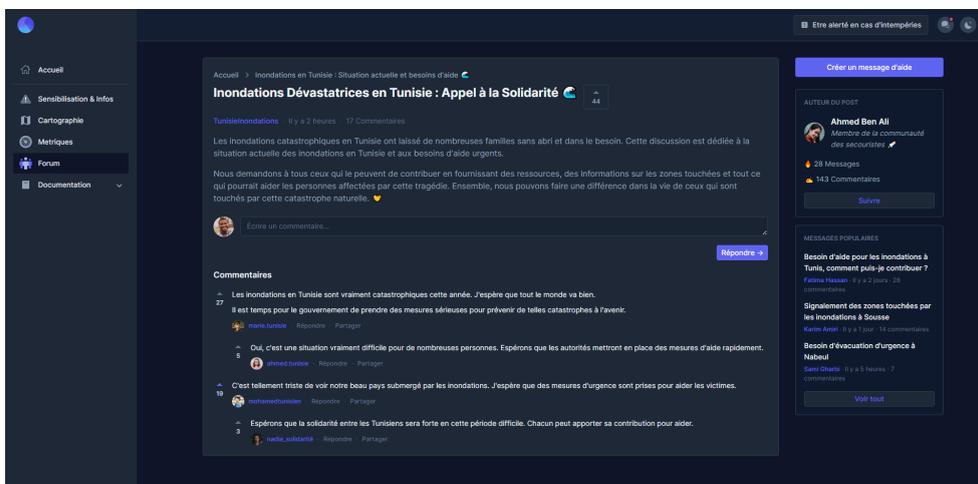


Figure 6.11 : Interface de consultation du forum

Les discussions sont centrées autour d'un message principal, avec des fonctionnalités comme le bouton "J'aime" pour exprimer l'appréciation. Une section dédiée met en avant les discussions et messages clés. Le forum (figure 6.11) vise à encourager la solidarité, l'entraide et la collaboration. Des évolutions futures envisagées incluent une fonction de recherche avancée, l'utilisation de tags pour faciliter la navigation.

6.2.3.8 L'interface de publication d'alerte

La fonction de déclaration d'alerte permet aux utilisateurs de notifier immédiatement des urgences liées aux inondations. Grâce à une interface simple (figure 6.12), l'utilisateur indique la localisation de l'incident, soit manuellement, soit via la géolocalisation, puis choisit le type d'incident.

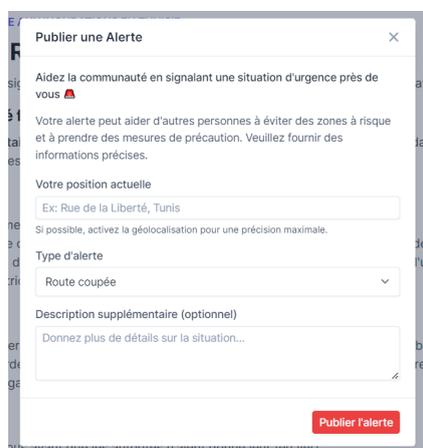


Figure 6.12: Interface de publication d'alerte

Il peut ajouter des détails supplémentaires pour préciser la situation. Ces informations, une fois validées, sont stockées dans une base de données et partagées avec la communauté sur la carte pour informer des dangers en temps réel.

6.3 Mise en œuvre et déploiement

6.3.1 Lancement et déploiement sur les plateformes web

Le lancement de l'application se déroule en phases clés pour assurer la sécurité et la fiabilité des fonctionnalités fournies aux utilisateurs finaux.

6.3.1.1 Phase de Pré-lancement

Tests des API de Prévision Météo : Une série de tests sera menée pour vérifier l'intégrité et la précision des prévisions météorologiques récupérées. Cette étape est cruciale pour la mise en œuvre efficace des fonctionnalités d'alerte.

Tests de Performance des Cartes : Des essais seront effectués pour assurer une visualisation rapide et précise des zones à risque sur la carte interactive, avec une attention particulière à la fluidité des filtres et des indicateurs d'inondation.

Tests de Fonctionnalités Utilisateur : Le processus d'inscription, la gestion du profil, les interactions au sein du forum, et la navigation dans les espaces d'articles et d'alertes seront rigoureusement testés pour garantir une expérience utilisateur optimale.

Tests des Processus Métiers : Les mécanismes internes gérant les requêtes des utilisateurs et manipulant les données seront mis à l'épreuve pour s'assurer qu'ils répondent correctement aux besoins.

6.3.1.2 Phase de Lancement

Mise en Ligne : L'application sera déployée sur le serveur de production avec toutes les configurations optimisées pour garantir la sécurité.

Monitoring : Une surveillance continue sera mise en place pour identifier rapidement tout problème ou bug qui pourrait survenir après le lancement.

6.3.1.3 Phase Post-lancement

Support Technique : Un support technique sera disponible pour répondre aux questions des utilisateurs et résoudre les problèmes techniques.

Mises à Jour : L'application sera régulièrement mise à jour en fonction des retours des utilisateurs et des besoins émergents.

6.3.1.4 Sécurité

La sécurité est primordiale dans la conception de l'application, intégrant des protections multicouches pour assurer l'intégrité des données et des interactions. L'application adopte des protocoles sécurisés comme le HTTPS, garantissant une transmission des données encryptée. Le stockage des informations sensibles utilise des méthodes de chiffrement, notamment le hachage des mots de passe. Des mécanismes stricts de contrôle d'accès déterminent les rôles et permissions, restreignant les fonctionnalités sensibles au personnel habilité. Des techniques d'authentification robustes sont mises en place, renforcées par une gestion de session rigoureuse. Des outils de surveillance permettent de détecter et contrer les menaces en temps réel. En cas d'anomalies, des procédures d'intervention sont prêtes à être activées. L'application est régulièrement mise à jour pour contrer les vulnérabilités potentielles.

6.3.1.5 Respect des réglementations

La conformité réglementaire est au cœur de notre stratégie d'application. Nous recueillons uniquement les données essentielles à nos services, tout en garantissant une transparence totale. Les utilisateurs sont systématiquement sollicités pour un consentement explicite avant toute collecte de données, et ils disposent du plein contrôle pour gérer ou effacer leurs informations personnelles à tout moment. La sécurité des données est renforcée par des protocoles robustes pour éviter tout accès non autorisé. Nous respectons non seulement le RGPD¹⁷, mais également les réglementations tunisiennes relatives à la protection des données. Les informations ne sont jamais commercialisées ni partagées sans autorisation. Nous mettons à disposition une politique de confidentialité détaillée.

6.3.2 Perspectives d'évolution

L'avenir de notre application est prometteur avec des perspectives d'évolution centrées sur l'optimisation et l'élargissement de ses capacités. Notre vision vise à renforcer l'efficacité, l'engagement et la portée de l'application. Pour cela, nous envisageons d'intégrer des sources de données supplémentaires, notamment des informations gouvernementales relatives aux conditions météorologiques et hydrologiques, afin d'affiner la précision des alertes et des prévisions. De plus, l'exploitation des technologies avancées comme le Machine Learning et l'Intelligence Artificielle nous permettra d'analyser les tendances, d'affiner les prédictions du risque inondation et de proposer des recommandations adaptées et proactives à nos utilisateurs.

La voix des utilisateurs est primordiale, ainsi, des mises à jour seront déployées régulièrement, en prenant en compte leurs retours et les analyses d'utilisation. Ces mises à jour incluront des améliorations d'interface pour une navigation plus fluide et l'ajout d'outils d'accessibilité pour répondre aux besoins de tous les utilisateurs. En reconnaissant la puissance des réseaux sociaux, nous envisageons de faciliter le partage

¹⁷ [Comprendre le RGPD | CNIL](#)

d'informations, assurant une diffusion rapide des alertes. En termes de communauté, l'introduction de forums et de groupes spécialisés offrira des espaces dédiés aux échanges et à la collaboration. Pour renforcer l'éducation et la sensibilisation, des initiatives telles que des webinaires, des ateliers en ligne et des modules de formation interactifs peuvent être lancés. De plus, des partenariats avec des entités académiques, gouvernementales et non gouvernementales sont envisagés pour enrichir le contenu de la plateforme.

Conclusion

Au terme de ce chapitre, nous avons approfondi notre compréhension de la complexité technique sous-jacente à notre application. Chacun d'entre eux, détaillant des cas allant de la consultation de documentations à la publication d'alertes, a révélé l'architecture sophistiquée nécessaire pour créer une plateforme réactive et intuitive. Cette structure n'est pas seulement fondamentale pour la phase de conception, elle est centrale pour garantir que le produit fini soit fiable, efficace et conforme aux attentes des utilisateurs. S'inscrivant dans un contexte plus large de gestion du risque inondation, l'application assume un rôle essentiel en matière de prévention et de sensibilisation. En bridant le fossé entre les avancées techniques météorologiques et la communauté souvent laissée en marge, l'outil se positionne comme un catalyseur, facilitant une communication efficace des informations cruciales. Cela est particulièrement pertinent dans les situations où les populations sont sous-informées ou insuffisamment alertées, malgré l'existence de prévisions technologiques capables de promouvoir leur sécurité. Notre système va au-delà de la simple notification, il encourage une culture de la vigilance et de la préparation, éléments essentiels pour minimiser les impacts souvent dévastateurs des inondations.

Cependant, malgré son potentiel, l'application n'est pas sans limites. Sa réussite dépend largement de la qualité et de la rapidité des données, ainsi que de la portée de la diffusion des alertes. De plus, elle doit surmonter des défis inhérents à toute technologie, comme la résistance au changement parmi les populations cibles et la dépendance vis-à-vis des infrastructures technologiques locales pour la transmission de l'information. En outre, la diversité des niveaux de compréhension au sein de la population exige une communication nuancée pour assurer que l'alerte soit non seulement reçue, mais aussi correctement interprétée et suivie d'action.

Conclusion générale

Les inondations dans le Grand Tunis : un risque prégnant

La Tunisie est régulièrement confrontée à un nombre significatif d'inondations. L'analyse des données statistiques sur une période des deux dernières décennies (2003-2023) met en évidence que le phénomène semble se produire, en moyenne, tous les deux ans. La tendance générale n'est pas uniforme durant ces 20 dernières années mais, le nombre d'événements semblent en augmentation depuis une dizaine d'années avec au moins un événement chaque année. L'analyse des données a également permis d'évaluer la saisonnalité des inondations, ce qui est crucial pour la préparation et l'anticipation des catastrophes naturelles. Il est clair que le mois d'octobre est particulièrement prédisposé aux inondations, avec un total de 11 des 26 événements d'inondation enregistrés, depuis 1964. Octobre s'avère aussi être le mois le plus dangereux, avec un total de 24 morts (soit la moitié) sur un total de 49 décès lors de 12 événements meurtriers. En contraste, les bilans des autres mois sont bien moins tragiques.

La documentation des décès associés aux inondations dans le Grand Tunis n'est pas complète, surtout lorsqu'il s'agit d'événements plus anciens dans cette région, mais elle fait apparaître une diminution du bilan moyen des événements d'inondations et une augmentation de la fréquence des événements meurtriers (au moins un décès). Cette persistance, voire cette recrudescence suggère une modification dans les facteurs environnementaux ou anthropiques. Une explication possible de cette augmentation apparente pourrait résider dans l'amélioration des méthodes de documentation (médias sociaux, internet, démocratisation. . .). Les inondations antérieures pourraient avoir été sous-déclarées, créant ainsi une lacune dans les données historiques et faussant notre compréhension des tendances sur le long terme (Tissot, 2021). Une autre hypothèse tiendrait à l'augmentation de l'aléa pluviométrique mais, la bibliographie est contradictoire sur ce point. Plus certaine est l'hypothèse que l'augmentation de la fréquence des inondations dommageables dans le Grand Tunis serait liée à l'augmentation de l'urbanisation et de l'imperméabilisation des sols dans les zones urbaines et littorales.

Des stratégies d'aménagement propices à territorialisation du risque inondation

L'entrée de la Tunisie dans le cadre normatif de la mondialisation a indéniablement eu un impact sur le risque et son évolution. L'urbanisation non réglementée dans le Grand Tunis et

ses périphéries a été largement influencée par les forces de la mondialisation. La croissance rapide des activités économiques, l'augmentation de la population urbaine et l'attrait des investissements étrangers ont conduit à une demande croissante de terrains pour la construction. Cela a entraîné une pression considérable sur les terres disponibles, incitant de nombreux acteurs du secteur immobilier à développer des projets sans se soucier des réglementations urbaines et des normes existantes.

La cartographie des zones exposées au risque et une analyse axée sur la mortalité ont clairement mis en évidence les conséquences de l'aggravation du risque. Le bilan humain enregistré suite aux inondations de 2007 témoigne de l'impact des infrastructures (qui répond aux enjeux de la métropolisation) sur les caractéristiques topographiques et hydrographiques des sites.. Le cas de la ville de Bouargoub (à Nabeul) illustre parfaitement cette problématique. Les responsables des services d'urbanisme ont mentionné qu'ils ont dû faire face à des défis importants suite à la planification d'une infrastructure routière génératrice de nouvelles zones à risque. Ceci a suscité la révision du plan d'aménagement de la zone en question. Parallèlement, les dégâts d'inondations enregistrés et analysés (REX) dans la zone industrielle de Soliman mettent en évidence l'aspect territorial du problème. L'industrialisation rapide de cette région métropolitaine a conduit à une concentration d'infrastructures et d'entreprises sur des zones exposées aux inondations, ce qui accentue les pertes matérielles et économiques lors d'événements climatiques extrêmes. L'accroissement considérable des eaux de ruissellement en zones urbaines interpelle avec acuité sur les pratiques d'aménagement en cours. En ce qui concerne les infrastructures de drainage, la conception et la capacité initiale de ces systèmes n'ont souvent pas suivi le rythme de l'urbanisation galopante. Les processus de révision et de mise à jour des plans d'aménagement urbain en Tunisie sont fréquemment, complexes et impliquent de nombreuses étapes de consultation, d'approbation et de coordination entre différentes parties prenantes. Cela a des répercussions significatives sur la capacité des plans d'aménagement à intégrer rapidement les nouvelles réalités urbaines, y compris celles liées au risque. Les canaux et les bassins de retardement ont été dimensionnés pour des conditions antérieures à l'urbanisation massive, ce qui signifie qu'ils sont devenus inadéquats pour gérer les volumes d'eau actuels.

Un alignement aux standards internationaux : progrès et limites

Pour faire face à cette situation, la Tunisie s'est engagée à se conformer aux normes et standards internationaux en matière de gestion du risque inondation. Cette volonté politique se traduit par une coopération à plusieurs niveaux, de la collaboration mondiale à l'échelle régionale et bilatérale. Cependant, l'engagement international n'a pas été une fin en soi. Différentes formes de coopération, qu'elles soient stratégiques, techniques ou organisationnelles, ont été établies. Généralement, les projets mis en place ont permis de développer des mesures de prévention structurelle (infrastructure de drainage et de gestion des crues) ou des outils opérationnels liés à la collecte, à la mise à jour et à la valorisation des données (la qualité et la précision) "aléa-centrée". Malgré des progrès notables, la gestion du risque inondation se heurte encore à des défis significatifs, notamment en ce qui concerne l'utilisation et le partage de la donnée. La collecte, l'analyse, et la diffusion systématique de données cruciales telles que les précipitations, l'hydrométrie et la cartographie des zones à risque s'avèrent indispensables pour affiner les stratégies de prévention et d'intervention. Actuellement, l'absence de données historiques consolidées concernant les impacts des inondations (nombre de décès, recensement des dommages matériels, identification des régions les plus affectées) constitue un obstacle majeur. Pour décrypter efficacement les dynamiques et les tendances du risque inondation, il est impératif de centraliser des données fiables, accessibles via des plateformes qui serviront tant aux décideurs qu'aux chercheurs dans leur quête d'analyse des tendances sur le long terme. Face à cette carence informationnelle, l'instauration d'un mécanisme robuste de collecte de données relatives aux sinistres provoqués par les inondations est préconisée. Cette initiative pourrait englober l'établissement de bases de données spécifiques, l'éducation et la mobilisation de ressources humaines sur le terrain pour des évaluations précises, ainsi que la formation de collaborations stratégiques avec des entités académiques, des instituts de recherche spécialisés et les agences étatiques. En consolidant cette infrastructure de connaissances, on met les bases d'une réponse plus proactive, informée et adaptative aux menaces toujours présentes d'inondation.

Insuffisance des mesures structurelles (approche aléa-centrée)

Malgré les investissements de la collaboration internationale, les infrastructures hydrauliques présentent certaines contraintes et limites spécifiques à considérer. La construction et la maintenance des infrastructures de lutte contre les inondations, telles que les barrages et les digues, représente une charge financière significative pour le gouvernement. Les inondations de septembre 2023 en Lybie ont montré les limites des aménagements structurels comme les

retenues collinaires, mal entretenues, mal situées ou/et mal dimensionnées (évacuateur de crue sous-dimensionné, etc). Les investissements initiaux et les dépenses continues pour l'entretien peuvent être onéreux pour un pays en développement comme la Tunisie et pour des structures qui vieillissent. Bien que ces infrastructures soient conçues pour résister aux inondations, elles sont vulnérables aux défaillances structurelles, notamment en cas de séismes et ont tendance à accumuler des sédiments au fil du temps, réduisant ainsi leur capacité de stockage d'eau (cas des inondations de 2003 à Jedaida nord-ouest du Grand Tunis). L'expérience de protection des versants par des aménagements de conservation de l'eau et des sols (CES) a montré son utilité et efficacité, mais doit être consolidée dans les décennies à venir. La récurrence des inondations souligne que les solutions actuelles ne sont pas suffisamment robustes et adaptées aux spécificités locales. Ces insuffisances pourraient provoquer des inondations de plus grande ampleur, mettant ainsi en péril les vies des résidents locaux. De plus, elles peuvent engendrer un sentiment de sécurité trompeur. Ce sentiment conduit souvent les communautés à sous-estimer la gravité du risque.

Il en va de même pour les infrastructures de drainage qui ont atteint leurs limites et sont confrontées à des défis considérables. La capacité des canaux de dérivation et des bassins de retardement est mise à rude épreuve en raison de différents facteurs. Par ailleurs, l'imperméabilisation des sols a contribué à la pollution des eaux pluviales. Les surfaces urbaines peuvent contenir des contaminants tels que les huiles de moteur, les déchets solides et divers produits chimiques toxiques. Les déchets domestiques, souvent mal gérés ou éliminés de manière inappropriée, peuvent également contaminer les eaux. Il est impératif de mettre en œuvre des solutions visant à diminuer l'imperméabilisation des sols, à encourager l'infiltration naturelle de l'eau et à réduire la pollution. Ces mesures sont essentielles pour la préservation de nos écosystèmes et pour assurer une eau de qualité pour les générations futures.

Cette situation appelle à l'adoption de solutions d'aménagement proactives comme l'urbanisme résilient. Le décret gouvernemental du 19 février 2018, qui promeut la collecte et le stockage des eaux pluviales depuis les toitures des bâtiments non accessibles, est une avancée majeure dans ce domaine en Tunisie. Cette mesure favorise l'utilisation responsable des ressources hydriques, réduit le risque inondation et renforce la résilience urbaine. Pour maximiser son impact, il est crucial d'assurer une application stricte de ces règlements et de sensibiliser les acteurs du secteur de la construction à leur importance.

Des obstacles institutionnels et réglementaires

La gestion efficace du risque inondation ne peut pas être abordée de manière isolée. Les obstacles juridiques et institutionnels, ainsi que les particularités locales, jouent un rôle crucial. Les lacunes dans l'application et la coordination entre les autorités locales et nationales en ce qui concerne le zonage et le contrôle de l'urbanisation à l'échelle locale ainsi que la mise en œuvre et l'entretien des systèmes de gestion des eaux pluviales ont aggravé le problème. Cette fragmentation institutionnelle a créé un "orphelinat institutionnel" en matière des eaux pluviales où les responsabilités et les compétences sont floues. La gestion du risque inondation demeure confrontée à une fragmentation législative, où les responsabilités sont réparties entre différents codes et réglementations. Cela peut rendre difficile la coordination des efforts pour la prévention et la gestion des inondations. Par exemple, des dispositions relatives à l'utilisation des terres dans le code de l'aménagement territorial ne sont pas alignées aux exigences du code de l'eau en matière de drainage. Une bonne gouvernance du risque inondation suppose une approche globale qui va au-delà des aspects techniques et englobe également les aspects juridiques et institutionnels. Cette approche globale doit tenir compte des obstacles et des lacunes existant dans le cadre juridique et institutionnel pour garantir une gestion cohérente et efficace du risque inondation. Cela implique de mettre à jour les lois pour refléter les meilleures pratiques en matière de gestion des inondations, d'établir des responsabilités claires pour les acteurs concernés et de promouvoir une utilisation durable des ressources naturelles pour réduire le risque. Les efforts en cours visant à promouvoir un développement urbain et territorial durable se traduisent dans un nouveau plan d'aménagement (en cours), qui représente une étape cruciale dans l'adaptation aux défis actuels et futurs. Il promet d'intégrer la gestion du risque de manière proactive dans les stratégies d'aménagement, ce qui est une nécessité urgente.

Des progrès notables ont été enregistrés dans le domaine de la gouvernance locale grâce à la mise en place de la communalisation, la mise en œuvre du Code des Collectivités Locales (CCL) et la réorganisation administrative territoriale avec la création de districts. Ces avancées offrent des opportunités significatives pour renforcer les capacités institutionnelles en matière de gestion du risque et des crises. Cependant, elles posent également des défis considérables pour la coordination des efforts entre les niveaux local, territorial et national. La mobilisation de ressources financières et de soutiens techniques sont aussi des enjeux importants à prendre en considération. Des programmes de formation et de renforcement des

capacités devraient être développés et mis en œuvre pour les acteurs locaux dans l'optique de les sensibiliser aux conséquences de l'urbanisation non réglementée, de l'imperméabilisation des sols et aux lacunes dans la gestion des déchets et la pollution des eaux de surface en cas d'inondation.

Insuffisance de la prise en compte des populations

Au-delà des aspects institutionnels et réglementaires, notre travail a montré la nécessité de la prise en compte des aspirations des populations exposées au risque. Les enquêtes de terrain jouent un rôle essentiel dans l'évaluation des solutions techniques, tout en tenant compte des réalités sociales et environnementales spécifiques à chaque communauté. C'est particulièrement crucial dans les quartiers densément peuplés du Grand Tunis, qui sont souvent au cœur de projets majeurs d'aménagement et de protection contre les inondations. Cela nécessite une communication transparente, une participation citoyenne active et une écoute attentive des préoccupations locales. En gagnant la confiance des résidents et en les faisant participer au processus décisionnel, il devient possible de minimiser les impacts négatifs, d'adapter les mesures de protection aux besoins locaux et de garantir leur acceptation sociale. La connaissance des communautés d'habitants et leur compréhension des vulnérabilités locales sont précieuses pour élaborer des stratégies efficaces. Les enquêtes de terrain dans ce contexte fournissent des informations cruciales pour comprendre les mesures de préparation, les réactions en cas d'inondation et les moyens développés par la population pour faire face à ce risque à différentes échelles.

Les attitudes des résidents à l'égard de projets tels que ceux de la JICA ou la DHU, qui impliquent des mesures techniques de grande envergure dans des quartiers du Grand Tunis, sont cruciales pour déterminer l'efficacité à long terme de ces initiatives. Dans de nombreux cas, ces projets de protection contre les inondations sont malheureusement perçus de manière négative par la population locale. Les raisons de cette perception négative sont variées. Certains résidents craignent que ces projets perturbent leur quotidien et aggravent même les risques auxquels ils sont confrontés. Les inquiétudes concernent aussi les perturbations dues aux interventions sur les oueds, la dégradation de l'environnement local et la vulnérabilité accrue à d'autres risques.

Les résidents ont développé des pratiques locales pour se protéger des inondations (surélévation du logement, barrières anti-inondations temporaires. . .). Ces techniques

d'adaptation varient d'un quartier à l'autre, reflétant le savoir local et l'engagement des résidents pour faire face au risque. Les résidents ont une compréhension aiguë des zones à haut risque et des moments les plus critiques, souvent basée sur des événements passés d'inondations. Cette conscience spatio-temporelle du risque informe leurs décisions en matière de préparation et de réaction. Cependant, une tendance notable a été le refus généralisé de l'évacuation, même dans des situations à haut risque. Ce comportement est principalement attribué à un sentiment de manque de sécurité concernant les abris proposés et une méfiance profonde envers les mesures adéquates pour assurer la sécurité de leurs habitations. Il s'agira d'engager des dialogues ouverts avec les communautés pour éclaircir les préoccupations et les expériences passées qui pourraient influencer cette défiance. Sur la base de ces informations, les autorités pourraient élaborer des stratégies plus efficaces, comme améliorer la communication pendant les crises, assurer la transparence dans les plans d'évacuation, renforcer la sécurité des habitations inondées et améliorer les conditions des sites d'abri. De plus, une méconnaissance des consignes de sécurité a été observée. Ces constats soulignent la nécessité d'améliorer la sensibilisation du public et l'éducation en matière de gestion des inondations pour garantir la sécurité de la population. Pour améliorer la réactivité face à ces risques, il serait judicieux de renforcer la synergie entre les médias et les organismes de gestion des catastrophes pour assurer une diffusion rapide et exacte des alertes. Parallèlement, éduquer le public sur les bonnes pratiques en cas d'inondation, investir dans des infrastructures de communication robustes, et encourager des exercices pratiques ainsi que l'adoption d'alertes d'inondation domestiques peuvent renforcer la préparation et la réaction de la communauté. L'absence d'un accompagnement post-crise est enfin une préoccupation majeure. Les résidents ont exprimé le besoin d'un soutien après une inondation, que ce soit en termes de réparation des dommages matériels, d'accès à des services de secours ou de soutien pour la remise en état. L'absence d'un accompagnement post-crise peut avoir des conséquences graves sur les communautés, générant des facteurs de vulnérabilité à long terme, notamment en ce qui concerne la santé. Un exemple concret de cette vulnérabilité est la prévalence élevée de l'asthme observée en période post crue dans la majorité des quartiers enquêtés. Les résidents de ces quartiers, confrontés à des inondations récurrentes, ont souvent du mal à désinfecter leurs maisons et à entreprendre les travaux nécessaires pour lutter contre l'humidité. Cette négligence peut entraîner une accumulation de moisissures et de champignons, des déclencheurs fréquents de l'asthme. Cette situation met en évidence un cercle vicieux de vulnérabilité, où les inondations récurrentes contribuent à la prévalence élevée de l'asthme, tandis que les personnes asthmatiques sont plus susceptibles

de souffrir de complications graves lors des inondations. Les résultats des enquêtes indiquent également que la communication post-crise doit être améliorée. Les résidents ont besoin d'informations claires et rapides sur les démarches à suivre après une inondation, y compris les ressources disponibles, les contacts d'urgence et les procédures pour signaler les dommages. Une communication efficace peut aider à atténuer les effets à long terme des inondations. Les résidents ont montré une grande capacité d'adaptation en développant des pratiques locales pour faire face aux inondations, mais cette résilience peut être encore améliorée par des efforts de préparation coordonnés. La création de plans de gestion des inondations communautaires, la formation aux premiers secours et les exercices d'évacuation peuvent contribuer à renforcer la préparation des communautés. Les enquêtes ont également révélé un manque de confiance dans les assurances. Les résidents peuvent être réticents à souscrire des contrats d'assurance en raison de la perception que les indemnités ne sont pas adéquates ou que le processus de réclamation est complexe. Cette méfiance peut être un obstacle à la préparation et à la résilience face aux inondations, car les assurances jouent un rôle essentiel dans la gestion du risque.

Les systèmes d'alerte précoce et les mesures de prévention actuels (ou en cours) ne tiennent pas toujours compte des spécificités des populations locales (répartition, vulnérabilité, perception du risque), ce qui peut nuire à la capacité de réaction en temps utile. La sensibilisation du public apparaît comme un domaine souvent marginalisé, où des améliorations significatives sont nécessaires. Les campagnes éducatives continues sont nécessaires pour informer la population sur le risque et les mesures à prendre.

Solutions web pour l'information des populations

Pour faire face aux défis posés par le risque inondation dans la région du Grand Tunis, nous avons choisi de mettre en place une solution web innovante qui permet de prévenir et de protéger la population en temps réel. Elle permet aux utilisateurs de visualiser en temps réel les informations géospatiales liées aux inondations. L'intégration avec Google Maps ou OpenStreetMap offre une carte de base, tandis que les couches d'information ajoutées, telles que les prévisions météorologiques ou les niveaux des rivières, offrent une vue complète de la situation. Les utilisateurs peuvent zoomer, faire glisser et activer/désactiver les couches d'information pour obtenir une vue détaillée de la situation. Le système d'abonnement aux alertes géolocalisées est essentiel pour tenir le public informé des menaces d'inondation. Les utilisateurs peuvent s'abonner à des alertes pour leur région spécifique et recevoir des

conseils sur les actions à prendre en cas d'urgence. Elles peuvent aussi générer des alertes en fonction de leurs témoignages sur un forum. Un espace dédié aux autorités et aux organisations offre un tableau de bord centralisé pour la gestion des inondations.

Propositions

Les propositions d'améliorations évoquées précédemment sont répertoriées au sein du tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Recommandations et pistes de révisions

Domaines d'intervention	Axes d'amélioration	Propositions	
		Mesures	Application
G E S T I O N	1- Archivage et automatisation des données	Documenter les événements d'inondation passés, leurs impacts, les réponses apportées et les leçons apprises. Partenariats avec des organisations de recherche ou des agences gouvernementales pour recueillir des informations fiables.	Mettre en place une plateforme numérique sécurisée pour l'archivage des données, accessible aux autorités compétentes.
		Utiliser des outils et des logiciels modernes pour automatiser la collecte, le stockage et l'analyse des données.	Utiliser des drones équipés de caméras pour cartographier les zones inondées.
		Assurer une mise à jour régulière de la base de données pour inclure les nouveaux événements et les modifications des données existantes	Effectuer des tests réguliers et des simulations semestrielles du système pour s'assurer de son efficacité et de sa fiabilité.
D U			
R I S Q U E	2- Aménagement spatial et réglementation de l'occupation du sol	Intégrer les risques d'inondation dans le code de l'urbanisme, en définissant des zones à risque et en adoptant des normes de construction adaptées	Interdire les nouvelles installations dans les zones à haut risque. Dans les zones à risque modéré, zoner les terrains selon leur vulnérabilité aux inondations, limitant ou guidant la construction en conséquence. Promouvoir l'urbanisme résilient (hydrodynamisme, désimperméabilisation des surfaces...).

			Définir des normes de construction strictes des pour les infrastructures ressources (hôpitaux, captage eau potable...) vulnérables (école...) ou dangereuses (stations d'épuration, usines...).
		Élaborer une stratégie à moyen et long terme pour un aménagement durable des infrastructures en optimisant le dimensionnement des ouvrages d'art et d'autres installations essentielles.	Optimiser la planification des infrastructures, en adoptant obligatoirement une étude préalable du risque inondation. L'évaluation des systèmes de drainage routier pour éviter l'accumulation d'eau et la dégradation de la chaussée.
		Etudier les possibilités d'un urbanisme résilient	Urbaniser en respectant la prise en compte du risque (état des surfaces, calibration des ouvrages
	3- Réduction de la vulnérabilité	Mise en place d'une agence de gestion des risques à l'échelle nationale	Élaborer un code des risques permettant de standardiser les mesures de prévention et de gestion des inondations.
		Installation de repères de crue	Former les agents locaux à l'identification, à la documentation des repères de crue. Placer des repères à des endroits visibles dans les zones touchées par des inondations antérieures, indiquant la hauteur atteinte par l'eau et la date de l'événement.
		Lancer des initiatives pour l'amélioration de la résilience des habitats	Lancement d'un programme gouvernemental subventionnant le diagnostic et l'adaptation des logements situés en zone à risque. Instauration des réglementations strictes et des sanctions pour dissuader les installations illégales. La mise en œuvre du système d'incitation à la prévention des

			inondations par réduction de la taxe d'habitation.
		Promouvoir les assurances contre les inondations et l'indemnisation des sinistrés.	<p>La mise en place d'un régime d'assurance abordable et soutenu par l'Etat pour les propriétés situées dans des zones à haut risque, tout en incitant à la prise de mesures de prévention et de réduction des risques.</p> <p>Développement et subventionnement de contrats d'assurance adaptés (e. g. paramétrés) à la prise en charge des dommages inondations ou à la reprise d'activité économique</p> <p>Élaborer une législation qui définit les critères et les procédures pour déclarer officiellement une zone comme étant "sinistrée" suite à une inondation.</p>
	4-Gestion des infrastructures de drainage	Renforcer et entretenir régulièrement des systèmes de drainage, pour éviter les obstructions et les débordements lors des fortes pluies.	<p>Renforcer les intersections Oued/réseau routier. Sécuriser les passages à gué. Élargir les canaux de drainage et installer des grilles.</p> <p>Effectuer des contrôles périodiques des infrastructures hydrauliques pour appréhender et prévoir les risques d'inondations, assurant ainsi que les standards actuels sont adaptés aux défis contemporains.</p>
		Collaboration inter-agences et partenariats public-privé	Favoriser une approche collaborative entre différents secteurs et administrations pour une planification et une réponse intégrées, garantissant que tous les aspects de la prévention sont pris en compte.

			<p>Création d'une autorité responsable de coordination entre les différentes institutions, de la mise en œuvre des politiques, de la maintenance des infrastructures de gestion des eaux de surface.</p> <p>Établir des partenariats entre les agences gouvernementales et entreprises privées pour la gestion des infrastructures de drainages.</p>
		<p>La mise en place de politiques et réglementations spécifiques pour la gestion des eaux pluviales</p>	<p>Interdire le déversement direct des eaux pluviales dans les systèmes d'assainissement, pour éviter la surcharge de ces systèmes lors de fortes pluies. Définir clairement les responsabilités des différentes autorités en matière de gestion des eaux pluviales.</p>
	<p>5-Élaborer une stratégie nationale de sensibilisation et de communication sur les inondations</p>	<p>Établir des campagnes de sensibilisation.</p>	<p>Lancer des campagnes médiatiques régulières sur le risque inondation. Évaluer l'efficacité des programmes de sensibilisation et les mettre à jour.</p> <p>Organiser des ateliers dans les écoles, universités et centres communautaires pour éduquer les jeunes et les adultes sur les conséquences environnementales et sanitaires du jet de déchets.</p>
		<p>Former la population à comprendre et à réagir aux alertes.</p>	<p>Les autorités locales, en collaboration avec les écoles, les universités et les organisations non gouvernementales, devraient mettre en place des programmes éducatifs pour organiser des ateliers de simulations d'évacuation, de l'utilisation des cartes de vigilance météorologique.</p>

<p style="text-align: center;">G E S T I O N D E L A C R I S E T P O S T C R I S E</p>	<p>1-Préparation à la crise : aspect organisationnel</p>	<p>Établissement de plans d'urgence métropolitain (dont le Grand Tunis)</p>	<p>Créer une plateforme en ligne où toutes les entités (municipalités, agences de gestion des risques, autorités nationales) peuvent partager en temps réel des informations sur les risques, les interventions en cours, et les ressources disponibles.</p> <p>Identifier les zones à risque, les itinéraires d'évacuation, et les centres d'accueil pour les sinistrés.</p> <p>Organiser des sessions de formation pour les équipes de secours, les autorités locales et les volontaires.</p> <p>Accélération de la réaction des services de secours.</p>
		<p>Établir une décentralisation de gestion du risque inondation</p>	<p>Conférer aux conseils municipaux et aux maires l'autorité de déclarer l'état d'alerte dans leurs zones d'intervention.</p> <p>Renforcer les capacités techniques des municipalités tunisiennes.</p> <p>Élaborer un organigramme précisant les rôles de chaque entité. Améliorer les dispositifs de coordination des efforts de préparation.</p> <p>Garantir les ressources financières, matérielles et humaines suffisantes.</p>
	<p>2-Alerte</p>	<p>La mise en place d'un système d'alerte permettant la protection de la population.</p>	<p>Développer des outils d'affichage des données (météorologique et hydrologique) en temps réel pour alerter rapidement et efficacement la population exposée.</p> <p>Mise en place des moyens de communication tels que des SMS, des sirènes, des</p>

			applications mobiles et des annonces radio/TV, médias sociaux, mosquées pour diffuser rapidement les alertes.
	3-Post crise	Prioriser les axes d'urgence	Fournir les premières urgences, comme de la nourriture, de l'eau potable, des abris temporaires et des soins médicaux. Mettre en place des programmes pour offrir un soutien psychologique aux victimes traumatisées par l'inondation.
		Évaluation rapide des dommages dans les zones touchées	Mobiliser rapidement des équipes spécialisées, équipées d'outils d'évaluation et de documentation, pour inspecter les zones touchées. Estimer les coûts de réparation et de reconstruction pour aider à la planification budgétaire et à la sollicitation d'aides financières, nationales ou internationales. Préparer des grilles d'évaluation des dommages sur différents enjeux : infrastructures (routes, ponts, services publics), bâtiments (habitations, écoles, hôpitaux), environnement (sol, eau, végétation), dommages humains (décès, blessures, évacuations) et autres éléments pertinents au contexte local.
		Assurer l'ordre et la sécurité des zones évacués	Installer des points de contrôle aux entrées principales des zones touchées par les inondations pour limiter l'accès aux résidents et aux personnels autorisés. Encourager les résidents à former des groupes de surveillance communautaire pour assurer la sécurité des

			habitations évacués et signaler toute activité suspecte.
		Collecter les aides	<p>Créer un comité avec des représentants gouvernementaux, des ONG, des agences internationales et d'autres acteurs pertinents pour coordonner la collecte et la distribution d'aides.</p> <p>Établir des centres de collecte dans des zones stratégiques pour recevoir les dons matériels.</p> <p>Organiser une logistique efficace pour stocker, trier et distribuer rapidement les aides collectées.</p> <p>Fournir des mises à jour régulières sur la quantité d'aides collectées, leur utilisation et l'impact sur les bénéficiaires.</p>
		Mettre en place des campagnes de nettoyage et gestion sécurisée des débris	<p>Mettre en place des directives claires pour la gestion des débris et déchets après une inondation, y compris leur collecte, leur traitement, et leur élimination.</p> <p>Organiser des opérations de nettoyage avec la participation des résidents, des autorités locales et des volontaires.</p>
		Planification du retour au fonctionnement.	<p>Réaliser une évaluation complète des besoins (électricité, eau potable...) pour prioriser les interventions.</p> <p>Créer un calendrier réaliste des travaux à réaliser, en tenant compte des ressources disponibles et des besoins (matériaux, de main-d'œuvre ou de financement...).</p> <p>La réparation des infrastructures essentielles, comme les routes, les ponts, les hôpitaux et les écoles.</p>

Références Bibliographiques

AFD. (2017). Concrétise son engagement en faveur de l'adaptation au changement climatique en signant les premiers accords sur la facilité ADAPT'ACTION.

L'AFD concrétise son engagement en faveur de l'adaptation au changement climatique en signant les premiers accords sur la Facilité Adapt'Action | AFD - Agence Française de Développement

Baazi, H. (2022). La plaine de la Merdja entre les risques d'inondations et les risques de pollution. Etude Hydrologique et analyse de la vulnérabilité à la pollution de l'aquifère plio-quaternaire. Université Batna 2 – Mostefa Ben Boulaïd, Faculté de Technologie, Département d'Hydraulique, 241p.

Banque mondiale. (2020). "Évaluation des Systèmes Environnementaux et Sociaux (ESES) - Version provisoire rectifiée suite à la consultation publique". PROGRAMME INTÉGRÉ DE RÉSILIENCE AUX CATASTROPHES (PIRC), 99p. République Tunisienne. (2021). Contribution déterminée au niveau national, actualisée. Tunisie.

Banque Mondiale, (2021). "La Banque mondiale et l'AFD unissent leurs efforts pour renforcer la résilience aux catastrophes en Tunisie".

Barroca, B., DiNardo, M., & Mboumoua, I. (2013). De la vulnérabilité à la résilience : mutation ou bouleversement? *EchoGéo*, 24. <https://doi.org/10.4000/echogeo.13439>

Beck U. (1986). *Risikogesellschaft. Aufdem weg in eine andere moderne*, Frankfurt-Am-Main, Suhrkamp.

Beck U. (2003). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris, Flammarion.

Belhedi A.(1999)Les disparités spatiales en Tunisie, état des lieux et enjeux. In: Méditerranée, tome 91.

BELHEDI, A. (1992). *L'aménagement de l'espace en Tunisie*. Série Géographie, 29p.

Belhédi, A. (2015). *L'espace tunisien: structuration et tendances récentes: coeurs, façades et marges*.

Ben Boubaker, H. (2003). Apports pluviométriques et types de flux de surface en Tunisie du Nord. In Arnould, P., & Hotyat, M. (Eds.), *Eau et environnement : Tunisie et milieux méditerranéens*. ENS Éditions. doi :10.4000/books.enseditions.870

BERAUD H. (2013), *Initier la résilience du service de gestion des déchets aux catastrophes naturelles : le cas des territoires urbains et de l'inondation*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 448 p.

Bourgou M. (2020), *Contraintes climatiques et desserte routière dans la Tunisie tellienne*, Thèse de doctorat, Université de Tunis, 307p.

Braiki H. (2018). Construction d'une démarche participative pour améliorer la gestion de l'eau et du sol, Une application aux politiques des aménagements de conservation des eaux et des sols en Tunisie Centrale. Thèse de doctorat. Sciences de l'environnement. Montpellier: AgroParisTech, Institut National Agronomique de Tunisie, 220 p.

Brun, É., & Bostvironnois, L. (2022). Impacts du changement climatique à l'échelle mondiale: principaux enseignements du dernier rapport du groupe de travail II du GIEC. In Annales des Mines-Responsabilité et environnement (No. 2, pp. 17-20). Cairn/Softwin.

Bruneau, M. et al. (2003). A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities. *Earthquake Spectra*, 19(4), 733-752.

Chabbi M. (2005), Processus d'urbanisation et politiques urbaines dans les pays du Sud : le cas de la Tunisie, Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), volume 1 : Rapport de synthèse, Institut d'Urbanisme de Paris, Université de Paris XII-Val-de-Marne, 152 p.

CHABBI M. (1997) - Évolution du Grand Tunis, territorialités et centralité. In : Sciences sociales et phénomènes urbains dans le monde arabe, M. NACIRI et A. RAYMOND édit., Édit. Fondation du roi Abdul-Aziz Al Saoud, Casablanca (Maroc), .

CHABBI M. et ABID H. (2008) - La mobilité urbaine dans le Grand Tunis Évolutions et perspectives. Rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), 94 p.

CHOUARI W. (2009)- Environnement et risques naturels dans le Grand Tunis : approche cartographique. Thèse de doctorat, Paris 7, 430 p

Chabbi, M., & Abid, H. (2008). La mobilité urbaine dans le Grand Tunis. Évolutions et perspectives, rapport de projet, 94.

Chouari, W. (2013). Problèmes d'environnement liés à l'urbanisation contemporaine dans le système endoréique d'Essijoumi (Tunisie nord-orientale). *Physio-Géo [En ligne]*, 7, 111-138.

Cyndie C et Freddy V., (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), *Ingénieries*, 46, 15-33.

Chouari, W. (2015). Occupation des sols et morphodynamique récente dans le bassin versant de la sebkha de l'Ariana (Tunisie Nord-orientale). *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia*, (24).

CHOUARI, W. (2019). La perception du risque d'inondations dans les zones inondables du bassin versant de manouba-essijoumi (Tunisie nord-orientale): sensibilité au risque et aux actions de prévention. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*.

Chouari, W., & Belarem, M. (2017). Enjeux de la Tunisie orientale: Un territoire développé et un environnement à protéger. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia*, (30).

Chouari, W., Suarez, R. & Raynal, J.-C. (2016). La gestion du risque d'inondations en Tunisie : de la gouvernance de l'information géographique à la production et la diffusion des cartes. *Revue GéoDev.ma*, 4,

Cyndie, C et Freddy V. (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), *Ingénieries*, 46, 15-33.

Dlala, H. (2011). L'émergence métropolitaine de Tunis dans le tournant de la mondialisation. Méditerranée. *Revue géographique des pays méditerranéens/Journal of Mediterranean geography*, (116), 95-103.

World Bank,)2021. CLIMATE RISK COUNTRY PROFILE: TUNISIA

CNEA. 2008. Étude stratégique sur le développement durable et l'agriculture dans les gouvernorats de Gabes, Sidi Bouzid, Nabeul, le Kef et Bizerte. Tunis: ministère de l'Agriculture, Centre national des études agricoles.

Colbeau-Justin, L., Casal, A., & Barnay, J. (2003). Etude de la vulnérabilité psychologique de l'habitant face au risque d'inondation. Enquête sur les inondations de la Bretagne et de la Saône d'après EDATER, Ledoux consultant, LPE UMR, 8069, 69.

Cutter, S. (2003). The Vulnerability of Science and the Science of Vulnerability. *Annals of the Association of American Geographers*.

Chouquer, G., 2008, *Traité d'archéogéographie, la crise des récits géohistoriques*, Errance, Paris, 199 p.

Daly-Hassen, H., et al. (2012). Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes. Rapport Final. Tunis, La Société des Sciences Naturelles de Tunisie.

Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007). La résilience: un concept pour la gestion des risques. *Annales de géographie*, 654, 115-125.

Dallel M. (2021) les événements pluviométriques intenses dans le grand tunis : caractérisation de l'aléa et du risque, Thèse de doctorat, 300p.

Dhafer, N. (2011). Production du sol urbain et vulnérabilité aux inondations: l'exemple de la cité Sidi Hcine Essijoumi en Tunisie. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia*, (12).

Defosse, S., Vinet, F., & Leone, F. (2018). Diagnostiquer la vulnérabilité face aux inondations : progrès et limites. *Inondations 1: la connaissance du risque*.

De Richemond, N., & Reghezza, M. (2010). La gestion du risque en France: contre ou avec le territoire?. In *Annales de géographie* (No. 3, pp. 248-267). Cairn/Isako.

De Richemond N., 2016. Modernité, anachronisme et ambivalence des risques et catastrophes naturelles à travers l'approche géohistorique. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne]*, vol. 16, n° 3. <http://journals.openedition.org/vertigo/18034> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.18034>

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/Journal of Alpine Research*, 82(4), 87-96.

Dhaher, N. (2011). Production du sol urbain et vulnérabilité aux inondations: l'exemple de la cité Sidi Hcine Essijoumi en Tunisie. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia*, (12).

Dhaoui, Iyad (2014): Analyse des enjeux et de la vulnérabilité au risque d'inondation d'oued Medjerda. International Conference on natural Hazards and Geomatics, Hammamet, May, 17-20th 2013 Online at <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/87649/> MPRA Paper No. 87649, posted 30 Jun 2018 09:51 UTC

Dlala H – 2011 : « L'émergence métropolitaine de Tunis dans le tournant de la mondialisation ». *Méditerranée*, vol.1, n° 116, pp : 95-103.

Douvinet, J., Gisclard, B., Kouadio, J. S., Saint-Martin, C., & Martin, G. (2017). Une place pour les technologies smartphones et les Réseaux Sociaux Numériques (RSN) dans les dispositifs institutionnels de l'alerte aux inondations en France?. *Cybergeo: European Journal of Geography*.

HLAOUI, Z., & HENIA, L. (2015). À propos de l'évolution des précipitations mensuelles et quotidiennes en Tunisie (1950-2010): tendances ou non. *Modélisations et variabilités*, 515-520.

Houimli, E. (2008). Les facteurs de résistance et de fragilité de l'agriculture littorale face à l'urbanisation: Le cas de la région de Sousse Nord en Tunisie (Doctoral dissertation, Paris, AgroParisTech).

Zouhaier, L., Hlaoui, Y. B., & Ayed, L. J. B. (2015, July). A model driven approach for improving the generation of accessible user interfaces. In 2015 10th international joint conference on software technologies (ICSOFT) (Vol. 2, pp. 1-6). IEEE.

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*, 82, 87-96.

FEHRI N. (2007) - Les rapports entre les processus morphogéniques et les pratiques agro-pastorales dans la plaine oléicole de Sfax : exemple du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui (Tunisie centro-orientale). Thèse de l'Université de Provence (Aix-Marseille I), soutenue en 2003, Édit. FLAH de La Manouba, 368 p.

FEHRI N. (2011) - Étude des facteurs de vulnérabilité hydrogéomorphologique dans le Grand Tunis : approche comparative entre trois bassins versants. *Revue Tunisienne de Géographie*, vol. 41, p. 131-160.

FEHRI N. (2013) - Extension urbaine et risque d'inondation autour de l'extrémité septentrionale du Jebel Bou Garnine (Grand Tunis – Tunisie). *Revista de Geomorfologie*, (Roumanie), vol. 15, p. 13-26.

Fehri, N. (2014). L'aggravation du risque d'inondation en Tunisie: éléments de réflexion. *Physio-Géo*, 8, 149–175. doi: 10.4000/physio-geo.3953 [Crossref], [Google Scholar]

FEHRI N., MATHLOUTHI S. et ZAHAR Y. (2007) - L'extension urbaine et ses conséquences sur le fonctionnement hydrogéomorphologique du bassin versant des oueds El-Ghrich et El-Greb (Ariana – versant sud de Jebel Ennahli). In : Climat, tourisme, environnement, actes du XXème colloque de l'AIC (Carthage), H. BEN BOUBAKER édit., Édit. UR GREVACHOT et UR BCADE, Tunis-La Manouba, p. 252-258. En ligne : <https://www.google.fr/#q=association+internationale+de+climatologie>.

FEHRI N., SAMAALI H. et ABAZA K. (2009) - Les inondations catastrophiques du 13 octobre 2007 dans le secteur de Sabbalet Ben Ammar entre aléa climatique et responsabilité anthropique (Grand Tunis – Tunisie). *Revue Tunisienne de Géographie*, vol. 40, p. 31-55.

FEHRI N. et MATHLOUTHI S. (2012)- Extension urbaine et risque d'inondation sur le piémont est du Jebel Ennahli (Ariana – Tunisie). In : *Dynamiques, Climat et Environnement*, actes de 7ème colloque du Département de Géographie, FLAH de La Manouba, p. 313-334.

Fehri, N., & Zahar, Y. (2016). Étude de l'impact de l'extension et de la densification du tissu urbain sur les coefficients de ruissellement dans le bassin versant des oueds El-Ghrich et El-Greb (Tunis) par l'application de la méthode SCS aux évènements de septembre 2003. *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, (Volume 10), 61-79.

Fraunhofer INT. (2018). Examen par les pairs Tunisie 2018. Union européenne. 64 p.

GAMMAR A.M. et CHAOUECH M. (2003) - Dynamique de la végétation et de l'espace sur les rives de la sebkha d'Essijoumi (région de Tunis). In : *Eau et environnement : Tunisie et milieux méditerranéens*, Édit. ENS, Lyon, p. 177-188.

Gammar A. M., Majbri N. et Belaid H., 2016.- « Origines coloniales des forêts de la Khroumirie », in Bouju S. (éd.), *La gestion des ressources du local au global. Pratiques agro-dylvo-pastorales et impacts des politiques publiques à partir d'études de cas en Tunisie et au Niger*, Editions Publisud, pp. 247-265.

GIRARD O. Enjeux d'aménagement en Tunisie. WAT Workshop_atelier/terrain, Mahdia, 2006.

GODEFROY, P. (1992). *Prévention des risques et gestion des catastrophes naturelles : glossaire français-anglais*. Rapport du Bureau de recherches géologiques et minières.

HLAOUI Z. et HENIA L. (2015) - À propos de l'évolution des précipitations mensuelles et quotidiennes en Tunisie (1950-2010) : tendances ou non ? In : *Modélisations et variabilités*, R. ERPICUM édit., colloque de l'Association Internationale de Climatologie (Liège), Édit. Université de Liège, p. 515-520.

Hmidi, N., Fehri, N., & Baccar, A. (2019). Inondation dévastatrice dans la ville de Soliman (Tunisie): Cas de sa zone industrielle lors de l'événement pluviométrique du 22 septembre 2018. *Le Changement Climatique, la Variabilité et les Risques Climatiques*; AIC: Aix-en-Provence, France, 199.

Hubert, G., & Ledoux, B. (1999). *Le coût du risque: l'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*. Presses de l'École nationale des ponts et chaussées.

INM (2005) - *Caractéristiques pluviométriques de la région du Grand Tunis*. Institut National de Météorologie, note interne, Tunis, 47 p.

ITES 2014 études stratégiques: systèmes hydrauliques de la Tunisie à l'horizon de 2030. Amer Horchani

ITES, 2011 : ETUDE REALISEE PAR UN GROUPE D'EXPERTS (HORCHANI A., LOUATI M.H. ET MAMOOU A.

Kent, R. (1987). The United Nations Disaster Relief Office (UNDRO): The Politics of Humanitarian Aid. Lynne Rienner.

Khadhar, S., Mlayah, A., Chekirben, A., Charef, A., Methammam, M., Nouha, S., & Khemais, Z. (2013). Vecteur de la pollution métallique du bassin versant de l'Oued El Bey vers le Golfe de Tunis (Tunisie). *Hydrological Sciences Journal*, 58(8), 1803-1812. <https://doi.org/10.1080/02626667.2013.835487>

JICA – 2011 – Etude préparatoire pour le projet de gestion intégrée et de lutte contre les inondations dans le bassin de l'oued Mejerda en république Tunisienne, Rapport intermédiaire, Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques, 200p.

JICA. (2019). *Projet de Protection Contre les Inondations du Grand Tunis*. JICA | Tunisia | Countries & Regions. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.jica.go.jp/Resource/tunisia/french/office/topics/press190530.html>

JICA. (2021) https://www.jica.go.jp/Resource/tunisia/french/activities/activity05_06.html

Khemiri K, Jebari S. 2021. Évaluation de l'érosion hydrique dans des bassins versants de la zone semi-aride tunisienne avec les modèles RUSLE et MUSLE couplés à un Système d'information géographique. *Cah. Agric.* 30: 7.

Bahoken F., Guillaude R., 2004. Prise en compte du risque d'inondation et préparation de crise par les PME PMI situées en zones inondables : difficultés, conditions de sensibilisation avant mise en œuvre d'une approche généralisable, *Compte rendu programme EPR MEDD*, 106 p.

Kreibich, H., Di Baldassarre, G., Vorogushyn, S., Aerts, J. C. J. H., Apel, H., Aronica, G. T., Arnbjerg-Nielsen, K., Bouwer, L., Bubeck, P., Caloiero, T., Chinh, D. T., Cortès, M., Gain, A. K., Giampá, V., Kuhlicke, C., Kundzewicz, Z. W., Carmen Llasat, M., Mård, J., Matczak, P., ... Merz, B. (2017). Adaptation to flood risk: Results of international paired flood event studies. *Earth's Future*, 5(10), 953–965. <https://doi.org/10.1002/2017EF000606>

Laganier R. & Davy L. (2000). La gestion de l'espace face aux risques hydroclimatiques en région méditerranéenne. In Bravard J-P. (dir). *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des excès et de la pénurie*. Sedes, Collection Mobilité spatiale dirigée par G. Wackermann, pp. 15-38.

Laganier, R., & Veyret, Y. (2023). *Gestion des crises territoriales: De l'urgence à la reconstruction*. ISTE Group.

Lavigne, F. (2006). *Géographie physique, Risques naturels, Volcanologie*. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Leone, F. et al. (2012). Évaluation des vulnérabilités territoriales et humaines face aux tsunamis au Maroc.

Léone, F., & Vinet, F. (2007). La vulnérabilité un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels. *Géorisques*, 1, 9-25.

OUESLATI A. (1999). Les inondations en Tunisie. Publication à compte d'auteur, 206 p.

Macrae, J., & Harmer, A. (2004). Beyond the continuum: The changing role of aid policy in protracted crises. HPN Network Paper.

MEJBRI A. (2010). Le ruissellement en milieu urbain : cas du bassin versant de la sebkha d'Essijoumi. Mémoire de Mastère. FLAH de la Manouba, 167 p.

Meteo France. (2016). Partie 3 Une pleine intégration internationale rapport annuel.

Minear, L., & Weiss, T. G. (1995). *Mercy under fire: War and the global humanitarian community*. Westview Press.

Ministère De L'environnement Et De L'aménagement Du Territoire National, 1997 : Schema Directeur D'aménagement Du Territoire National.

Ministère de l'environnement, 2023 Cérémonie d'ouverture du Forum arabo-africain sur la science et la technologie pour la Réduction des Risques de Catastrophe. Actualités.

Ministère de l'environnement. (2021). Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophe à l'horizon 2030 et plan d'action.

Miossec, J. M. (1978). L'affirmation de la fonction économique de Tunis. *Villes en Parallèle*, 2(1), 91-120.

Miossec, J. M. (2002). Tunisie, métropolisation, mondialisation: efficience renforcée de l'axe oriental. *Cahiers de la Méditerranée*, (64), 199-234.

Moatty, A. (2015). Pour une Géographie des reconstructions post-catastrophe: risques, sociétés et territoires (Doctoral dissertation, Université Paul Valéry-Montpellier 3).

Hmidi. (2018). Contribution à l'étude du risque inondation en milieu périurbain: Le cas du bassin versant d'Oued Chafrou et sa confluence avec Oued Majerda (Mémoire de Master), Université La Manouba, 160p.

Palen, L., & Anderson, K. M. (2016). Crisis informatics—New data for extraordinary times. *Science*, 353(6296), 224-225. <https://doi.org/10.1126/science.aag2579>

Pallemaerts, M. (2004). Le cadre international et européen des politiques de lutte contre les changements climatiques. *Courrier hebdomadaire*, (1858-1859), 5-61.

Provitolo, D. (2007). Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain: une nouvelle démarche géographique. In *Annales de géographie* (No. 1, pp. 23-40). Cairn/Isako.

Pasche, E., & Geisler, T. R. (2005). New strategies of damage reduction in urban areas prone to flood. In *Urban flood management*.

- Pitseys, J. (2010). Le concept de gouvernance. *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*, 65, 207-228.
- Plan Bleu, (2015). *FORÊT ET EAU Une gestion intégrée primordiale pour répondre aux changements globaux en Méditerranée*. Hugues Ravenel, Nelly Bourlion, Les notes du plan bleu.
- PNUD/FAO. 1991. TUN. 86-020-Rapport d'évaluation sur les techniques de CES en Tunisie. Tunis: Direction CES, ministère de l'Agriculture.
- Quenault, B. (2014). La résurgence/convergence du triptyque catastrophe-résilience-adaptation. *Développement Durable & Territoires*, 5(3).
- Quintal, M. (2010). Gouvernance territoriale et développement durable des communautés rurales de montagne au Mexique et au Pérou: enjeux, obstacles et potentialités. *VertigO*, 10(1).
- République Tunisienne. (2021) *CDN actualisée de la TUNISIE*, 76p.
- Raadgever, G.T. & Hegger, Dries. (2018). *Flood Risk Management Strategies and Governance*. 10.1007/978-3-319-67699-9.
- Rankovic, A., Chan, S., & Kaurans, Y. (2017). Mise en œuvre des solutions fondées sur la nature dans les politiques climat: Enjeux pour la biodiversité. *IDDRY Study*, 7, 17.
- Revet, S. (2009). Vivre dans un monde plus sûr» Catastrophes «naturelles» et sécurité «globale. *Cultures & conflits*, 75, 33-51.
- Revet, S. (2019). *Les coulisses du monde des catastrophes «naturelles»*. Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- The Lancet. (1990). *The Lancet July-December 1990: Volume 336, Issue Index*. ELSEVIER LTD.SAADAOUY A. (1982) - Fléaux et catastrophes naturels dans le Maghreb médiéval. *Mémoire de CAR, FSHS de Tunis*, 165 p.
- Tchékémian, A. (2018). *L'appréhension de la notion de risques et ses différentes déclinaisons en géographie. Risques urbains*.
- Tournier, C. (2007). Le concept de gouvernance en science politique. *Papel político*, 12(1), 63-91.
- Tissot, O. (2022). *La mortalité liée aux inondations en Tunisie de 1980 à 2021, MÉMOIRE DE MASTER 1 : Gestion des Littoraux et des Mers (GLM)*, 52p.
- Scarwell, H. J., Schmitt, G., & Salvador, P. G. (Eds.). (2017). *Urbanisme et inondation: outils de réconciliation et de valorisation*. Presses universitaires du Septentrion.
- Serre, D. (2008). *Résilience urbaine : une nouvelle approche de la vulnérabilité des territoires urbains face aux inondations*. Paris, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.
- Sébastien, F., Stéphane, G., Copinet, A., & Coma, V. (2006). Novel biodegradable films made from chitosan and poly (lactic acid) with antifungal properties against mycotoxinogen strains. *Carbohydrate polymers*, 65(2), 185-193.

Signoles, P., Belhedi, A., Miossec, J. M., & Dlala, H. (1980). Tunis: Evolution et fonctionnement de l'espace urbain. Urbanisation, Réseaux Urbains, Régionalisation au Maghreb Tours, (6).

Soussi R. (2013). Localisation des industries et enjeux urbains dans l'agglomération du Grand Tunis. Histoire. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2013.

Slimani, M., Cudennec, C., & Feki, H. (2007). Structure du gradient pluviométrique de la transition Méditerranée–Sahara en Tunisie: déterminants géographiques et saisonnalité/Structure of the rainfall gradient in the Mediterranean–Sahara transition in Tunisia: geographical determinants and seasonality. Hydrological Sciences Journal/Journal des Sciences Hydrologiques, 52(6), 1088-1102.

UNISDR. (2018). Œuvrer pour un développement durable inclusif et qui prend en considération les risques de catastrophe. Plateforme Afrique-Arabe sur la Réduction des Risques de Catastrophe. Note conceptuelle. Réunion tenue du 9 au 13 octobre à l'Hôtel Laico, Tunis, Tunisie.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). Terminology on Disaster Risk Reduction.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2018). Regional Assessment Report on Disaster Risk Reduction in the Arab Region.

Vinet, F. (2007). Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon (Doctoral dissertation, Université Paul Valéry-Montpellier III).

VINET F. dir, (2018), Inondations. 2, La gestion du risque, Londres, ISTE éditions, 453 p.

Vinet, F., Peroche, M., Palany, P., Leone, F., Gherardi, M., Grancher, D., ... & Defossez, S. (2020). Collecte et gestion des débris post-cycloniques à Saint-Martin (Antilles françaises) après le passage du cyclone Irma (sept. 2017). Cybergeog: European Journal of Geography.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2003). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters. (2 ed.) Routledge.

Yazidi, A., & Meddi, M. (2016). Le risque inondation à Ghardaïa. Casbah météo, 18.

ZAHAR Y. et LABORDE J.P. (2007) - Modélisation statistique et synthèse cartographique des précipitations journalières extrêmes en Tunisie. Revue des Sciences de l'Eau, n° 204, p. 409-424.

Kallel M., Benzarti Z., (1990). Répertoire des principales crues et inondations observées en Tunisie au cours des deux dernières décennies, DGRE, 8-13.

Annexe 1

Questionnaire d'enquête

Sexe :

Âge :

Lieux de résidence :

Catégorie sociale :

Q1/ Nombre évènements vécus :

Événements vécus ?	Causes ?	Caractéristiques de l'inondation	La hiérarchie d'endommagement / événements selon l'importance	Autres
(.....)				
(.....)				
(.....)				
(.....)				
(.....)				

Q2 / En cas d'alerte la probabilité d'être inondé pour vous est :

Forte

Moyenne

Faible

.....

Q3 / Avez-vous connaissance des consignes de sécurité en cas d'inondation?

.....

.....
....

Q4 / Avez-vous été informés et/ou alertés avant un événement d'inondation?

Oui non

Si oui : La quelle ? Par qui êtes-vous informés ?	Si non : Est-ce que vous cherchez vous-même l'information ?
---	--

Q5 / Quels moyens de communication utilisez-vous pour être informé ou alerté ?

.....
...
.....
....

Q6 / Quelle crue a occasionné le plus de dégâts ?

.....
...
.....
....

Q7 / Degré d'endommagement à la maison en raison de cette inondation

Aucun ou dommage minime (précisez)

Endommagé mais habitable (précisez)

Endommagé et inhabitable ou détruit

(précisez)

Q8 / Avez-vous pris des mesures de prévention dans votre habitation après cette inondation ?

Si Oui : précisez la nature et

la date ? Si non : pourquoi ?

Q9 / Avez-vous déjà mis en œuvre des mesures de protection individuelles dans votre lieu de résidence lors de l'inondation ?

Si oui :

.....

.....

..... Si non : pourquoi ?

.....
.....
.....

Q 10 / Si les autorités ordonnent une évacuation, acceptez-vous d'être évacué ?

.....
.....

Q11 / Quelle est la cause principale de l'inondation dans votre quartier ?

.....
.....

Q 12 / L'inondation arrive que faites vous ?

.....
.....

Q 13 / En cas d'inondation, qu'est ce qui vous inquiète le plus ?

.....
.....

Q 14 / Pensez-vous que les inondations futures seront plus graves que celles du passé ?

Oui Non

Si oui : Pourquoi ?

Si non : Pourquoi ?

Q 15 / Des aménagements ont-ils été réalisés dans votre commune après des crues constatées lors des 20 dernières années ?

Q 16 / Concernant les crues observées sur votre commune lors des 20 dernières années, existe-t-il selon vous des causes d'aggravation de ces inondations ?

Annexe 2

Raffinement et conception de l'application

Dans cette section, notre démarche débute par une analyse approfondie de chaque cas d'utilisation, où nous décomposons les interactions et les processus impliqués. Ensuite, nous abordons la présentation du diagramme de déploiement qui illustre la disposition et la communication des éléments constitutifs au sein du système. La phase finale de cette section se concentre sur l'élaboration détaillée des diagrammes de classes, qui décrivent la structure des systèmes en mettant en évidence les classes, leurs attributs et leurs relations, ainsi que les diagrammes de séquences. Ces derniers capturent la manière dont les processus opèrent avec la synchronisation, spécifiquement en relation avec les cas d'utilisation. Ensemble, ces éléments offrent une vision complète et multifacette de la conception.

A Raffinement cas d'utilisations

A.a Raffinement de cas d'utilisation " S'inscrire "

La figure A.a illustre le schéma spécifique au cas d'utilisation "S'inscrire". Ce scénario autorise l'utilisateur à établir un profil utilisateur en complétant un formulaire avec ses données personnelles, notamment le Nom, le Prénom, la Ville, l'Email et le Mot de passe. Ce processus est une étape initiale cruciale, car il détermine l'identité de l'utilisateur au sein du système, permettant ainsi une utilisation personnalisée et sécurisée.

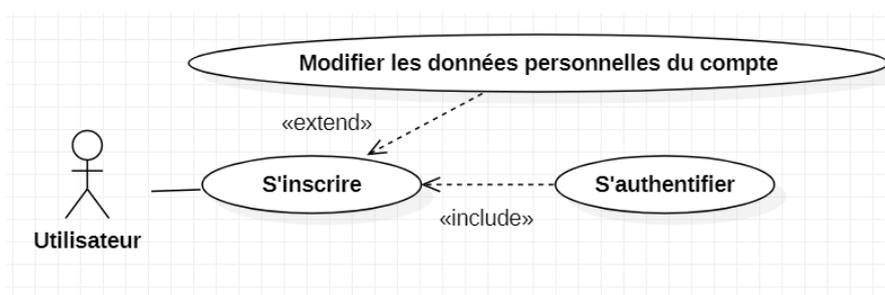


Figure A.a : Diagramme de cas d'utilisation " S'inscrire "

L'inscription constitue un prérequis fondamental pour initier toute autre opération décrite dans les divers cas d'utilisation. Il s'agit de la pierre angulaire qui active les fonctionnalités

accessibles aux utilisateurs enregistrés. Le tableau A.a offre une synthèse détaillée du processus inhérent au cas d'utilisation 'S'inscrire'.

Tableau A.a : Détails de cas d'utilisation " S'inscrire "

Étapes du Cas d'utilisation "S'inscrire"	Description
Accès au formulaire d'inscription	L'utilisateur accède à la page d'inscription.
Saisie des informations	L'utilisateur complète le formulaire avec ses informations personnelles (Nom, Prénom, Ville, Email, Mot de passe).
Validation du formulaire	Le système vérifie la validité et l'unicité des informations fournies.
Création du compte ou message d'erreur	Si les informations sont valides et uniques, un compte est créé. Sinon, un message d'erreur est affiché.

A.b Raffinement de cas d'utilisation " S'authentifier "

Le processus d'authentification central est le fonctionnement de notre système. Il donne à l'utilisateur la possibilité de se connecter en utilisant son adresse email et son mot de passe, lui ouvrant ainsi l'accès à son espace personnel. Une fois inscrit, le passage par cette étape d'authentification est déterminant pour exploiter toutes les fonctionnalités offertes (voir A.b).

Tableau A.b : Détails de cas d'utilisation " S'authentifier "

Étapes du Cas d'utilisation "S'authentifier"	Description
Introduction des informations	L'utilisateur saisit son adresse email et son mot de passe.
Validation des données	Le système vérifie la correspondance des informations fournies avec la base de données.
Accès accordé ou refusé	Si les informations sont correctes, l'accès est accordé. Sinon, il est refusé.
Redirection vers l'espace particulier ou message d'erreur	L'utilisateur est dirigé vers son espace personnel s'il est authentifié avec succès, ou reçoit un message d'erreur en cas d'échec.

A.c Raffinement de cas d'utilisation " Modifier les informations personnelles du compte "

Nous explorons dans le tableau A.c la dynamique du cas d'utilisation "Modifier les données personnelles du compte". Une fois son compte établi, l'utilisateur dispose d'une interface spécifique lui permettant d'ajuster ou de mettre à jour les informations initialement fournies lors de son inscription.

Table A.c : Détails de cas d'utilisation " Modifier les données personnelles du compte "

Étapes du Cas d'utilisation "Modifier les données personnelles du compte"	Description
Accès à l'espace de modification	L'utilisateur accède à la section dédiée à la modification de ses informations.
Affichage des informations actuelles	Les données actuellement enregistrées pour l'utilisateur sont affichées.
Saisie des modifications	L'utilisateur apporte les changements souhaités à ses informations.
Validation des modifications	Le système vérifie la validité des modifications apportées.
Mise à jour du compte ou message d'erreur	Si les modifications sont valides, elles sont sauvegardées et le compte est mis à jour. Sinon, un message d'erreur est affiché.

A.d Raffinement de cas d'utilisation " Consulter les notifications "

Le tableau A.d met en lumière le mécanisme associé au cas d'utilisation "Consulter les notifications". Dans notre système, même un visiteur non authentifié a la capacité de parcourir et de visualiser les notifications, spécifiquement celles contenant des alertes.

Table A.d : Détails de cas d'utilisation " Consulter les notifications "

Étapes du Cas d'utilisation " Consulter les notifications "	Description
Accès à la section des notifications	Le visiteur navigue vers l'onglet ou la section dédiée aux notifications.
Affichage des notifications récentes	Les notifications les plus récentes ou non consultées sont mises en avant.
Sélection d'une notification spécifique	Le visiteur peut choisir de cliquer sur une notification particulière pour en savoir plus.
Visualisation du détail de la notification	Les détails complets de la notification sélectionnée sont affichés, incluant la date, l'heure et le contenu de l'alerte.
Retour à la liste ou fermeture	Après consultation, le visiteur peut revenir à la liste générale des notifications ou quitter la section.

A.e Raffinement de cas d'utilisation " Consulter documentations "

La figure A.b et le tableau A.e présentent le schéma détaillé associé au cas d'utilisation " Consulter documentations ".

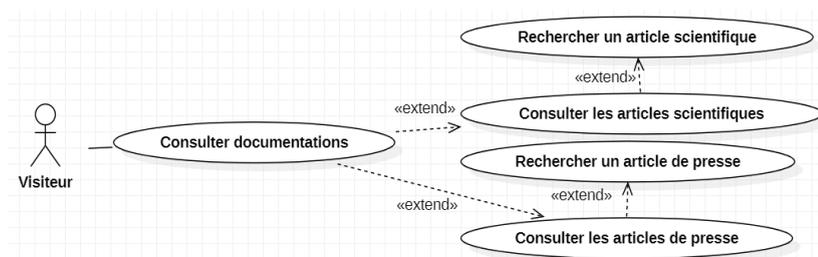


Figure A.b : Diagramme de cas d'utilisation " Consulter documentations "

Une fois authentifié, le système offre à l'utilisateur la possibilité d'explorer différents types de contenus : que ce soit des articles scientifiques ou des articles de presse. Pour une navigation optimisée, l'utilisateur peut également utiliser une barre de recherche, saisissant des mots-clés pertinents, afin de retrouver un article spécifique rapidement.

Table A.e : Détails de cas d'utilisation “ Consulter documentations “

Étapes du Cas d'utilisation “Consulter documentations”	Description
Accès à la section de documentation	L'utilisateur accède à la partie du site dédiée aux documentations.
Choix du type de documentation	L'utilisateur sélectionne le type de contenu qu'il souhaite consulter : articles scientifiques ou articles de presse.
Affichage des articles disponibles	Les articles correspondants au choix précédent sont affichés.
Recherche spécifique via mots-clés	Si l'utilisateur cherche un article en particulier, il peut utiliser la barre de recherche en insérant des mots-clés pertinents.
Visualisation d'un article choisi	L'article spécifique est affiché en détail une fois sélectionné.
Retour à la liste ou fermeture	Après la consultation, l'utilisateur peut soit revenir à la liste globale des articles, soit quitter la section de documentation.

A.f Raffinement de cas d'utilisation “ Consulter cartographie “

La figure A.c présente le diagramme relatif au cas d'utilisation “ Consulter cartographie “. Le système permet au visiteur soit de choisir une zone désirée dans la carte présentée dans le site, soit de consulter la carte dynamique ou de consulter la carte statique. Dans les trois cas, le visiteur possède la possibilité de filtrer sa recherche, soit par zone risquée, soit par niveau d'eau ou par décès.

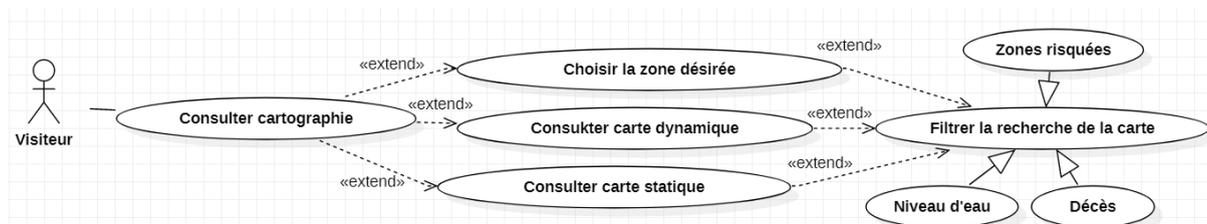


Figure A.c : Diagramme de cas d'utilisation “ Consulter cartographie “

Le système offre à l'utilisateur la liberté de naviguer sur une carte intégrée au site, lui permettant de sélectionner une région spécifique, ou d'opter pour la visualisation d'une carte dynamique ou encore d'une version statique. Dans tous ces scénarios (tableau A.f), l'utilisateur dispose d'outils de filtrage pour affiner sa consultation selon différents critères : zones à risque, niveaux d'eau, ou nombre de décès."

Tableau A.f : Détails de cas d'utilisation “ Consulter cartographie “

Étapes du Cas d'utilisation “Consulter cartographie”	Description
Accès à la section cartographie	L'utilisateur accède à la section du site dédiée à la cartographie.
Choix du type de carte (dynamique ou statique)	L'utilisateur décide s'il souhaite visualiser une carte dynamique ou une carte statique.
Navigation sur la carte	L'utilisateur peut zoomer, dézoomer et naviguer librement sur la carte.
Sélection d'une zone spécifique	L'utilisateur a la possibilité de cliquer sur une région ou une zone d'intérêt spécifique pour obtenir plus d'informations.
Utilisation des filtres de recherche	Pour affiner sa consultation, l'utilisateur peut appliquer des filtres tels que zones à risque, niveaux d'eau ou nombre de décès.
Affichage des résultats filtrés	Les informations pertinentes, basées sur les critères de filtrage choisis, sont mises en avant sur la carte.
Retour à la vue globale ou fermeture	Après consultation, l'utilisateur peut soit revenir à la vue d'ensemble de la carte, soit quitter la section cartographie.

A.g Raffinement de cas d'utilisation “ S’inscrire newsletter “

Le schéma fonctionnel du cas d'utilisation 'S'inscrire à la newsletter' autorise le visiteur à s'abonner à la newsletter (figure A.d), lui permettant ainsi de recevoir des alertes directement dans sa boîte mail.

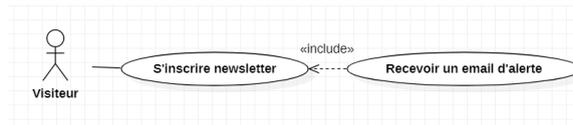


Figure A.d Diagramme de cas d'utilisation “ S’inscrire newsletter “

L'abonnement à la newsletter (tableau A.g) est une étape cruciale, car elle assure que les visiteurs soient instantanément informés via l'email lors de situations de vigilance.

Tableau A.g : Détails cas d'utilisation “ S’inscrire newsletter “

Étapes du Cas d'utilisation “S’inscrire newsletter”	Description
Accès à la section newsletter	Le visiteur navigue vers la partie du site dédiée à l'inscription à la newsletter.
Saisie de l’adresse email	L'utilisateur entre son adresse email dans le champ approprié.
Confirmation de la saisie	Le système peut demander une vérification de l’adresse email pour éviter les erreurs.
Inscription à la newsletter	L'utilisateur confirme son souhait de s'abonner à la newsletter.
Confirmation d’inscription	Une notification ou un email de confirmation est envoyé à l'utilisateur pour confirmer son inscription.

A.h Raffinement de cas d'utilisation “ Consulter métriques “

Le schéma fonctionnel associé au cas d'utilisation 'Consulter métriques' (fonction intégrée au système) est présenté par le tableau A.h autorise le visiteur à examiner des données métriques (données statistiques) pertinentes. Pour une analyse plus ciblée, l'utilisateur a la possibilité d'ajuster les paramètres de recherche selon une chronologie spécifique, permettant ainsi une exploration et une comparaison efficaces des données sur différentes périodes."

Tableau A.h : Détails de cas d'utilisation “ Consulter métriques “

Étapes du Cas d'utilisation “Consulter métriques”	Description
---	-------------

Accès et visualisation des métriques	L'utilisateur navigue vers la section du site dédiée à la consultation des graphiques et données statistiques.
Sélection des paramètres de filtrage	L'utilisateur a la possibilité de sélectionner divers paramètres pour filtrer les métriques affichées.
Filtrage des métriques par date	L'utilisateur applique un filtrage basé sur une période spécifique pour affiner sa consultation.
Affichage des résultats filtrés	Les métriques, ajustées selon le filtrage choisi, sont mises en avant.
Analyse des métriques affichées	L'utilisateur analyse et interprète les métriques présentées pour tirer des conclusions.
Retour à la vue globale ou fermeture	Après consultation, l'utilisateur peut revenir à la vue d'ensemble des métriques ou quitter la section.

A.i Raffinement de cas d'utilisation “ Consulter sensibilisation et informations “

Dans le cadre du cas d'utilisation "Consulter sensibilisation et informations", le tableau A.i illustre le schéma de navigation associé. Cette section du système est conçue pour offrir aux visiteurs une plateforme d'informations diversifiées, leur permettant d'approfondir leur compréhension.

Table A.i : Détails cas d'utilisation “ Consulter sensibilisation et informations “

Étapes du Cas d'utilisation “Consulter sensibilisation et informations”	Description
Navigation vers la section sensibilisation et informations	L'utilisateur accède à la section du site dédiée à la sensibilisation et aux informations.
Vue d'ensemble des thèmes disponibles	Les différentes catégories et sujets pertinents sont présentés pour offrir une vue d'ensemble.

Sélection d'un sujet ou d'une thématique	L'utilisateur choisit un sujet ou une thématique d'intérêt pour approfondir sa connaissance.
Consultation des ressources associées	Les ressources et contenus liés au sujet sélectionné sont affichés.
Interaction avec les contenus (vidéos, articles, images...)	L'utilisateur peut interagir avec divers types de contenus tels que des vidéos, articles, images, etc.
Recherche d'informations spécifiques (si nécessaire)	Si besoin, l'utilisateur peut utiliser des outils de recherche pour trouver des informations spécifiques.
Retour à l'accueil ou navigation vers d'autres sections	Après consultation, l'utilisateur peut soit retourner à la page principale, soit explorer d'autres sections du site.

A.j Raffinement de cas d'utilisation “ Se déconnecter “

L'utilisateur a la possibilité de se déconnecter (tableau A.j) pour sortir du site. Cette action de déconnexion est essentielle pour garantir la sécurité et la protection de la vie privée de l'utilisateur. Lorsque l'utilisateur choisit de se déconnecter, plusieurs mesures de sécurité importantes sont mises en place pour protéger ses données confidentielles. Tout d'abord, tous les cookies¹⁸ associés à son compte sont désactivés. De plus, toutes les informations personnelles de l'utilisateur deviennent inaccessibles après la déconnexion. Cela signifie que toutes les données sensibles, telles que les informations de compte, les données de profil et autres informations personnelles que l'utilisateur aurait pu fournir lors de son utilisation du site, ne sont plus disponibles pour les tiers ou même pour le site lui-même.

En combinant ces deux mesures, la désactivation des cookies et l'inaccessibilité des informations personnelles, nous renforçons de manière significative la protection des données confidentielles de l'utilisateur. Cette procédure garantit que, même après la déconnexion, ses données restent privées et ne sont pas vulnérables à des utilisations non autorisées, ce qui contribue à maintenir un haut niveau de sécurité et de confidentialité pour nos utilisateurs.

¹⁸ Les cookies sont de petits fichiers de données qui sont stockés sur l'ordinateur ou le dispositif de l'utilisateur pendant qu'il utilise le site. Ils contiennent des informations telles que les préférences de navigation, les identifiants de session et d'autres données similaires. En les désactivant lors de la déconnexion, nous nous assurons que ces cookies ne peuvent plus être utilisés pour suivre l'utilisateur ou collecter des informations sur son activité.

Table A.j : Détails de cas d'utilisation " Se déconnecter "

Étapes du Cas d'utilisation "Se déconnecter"	Description
Acteur principal	Utilisateur
Description	- Le système affiche l'icône de déconnexion. -L'utilisateur clique sur cet icône. -Les cookies relatifs au compte de l'utilisateur s'effacent pour assurer la sécurité des données personnelles de l'utilisateur. -Le système affiche un message de déconnexion effectué avec succès. -L'utilisateur se redirige vers la page d'authentification.
Pré-condition	Utilisateur authentifié.
Post-Condition	Déconnexion effectuée avec succès.
Scénario d'exception	Echec de connexion.

A.k Raffinement de cas d'utilisation " Consulter forum "

Le système est conçu pour permettre l'accès en lecture au forum, tant pour les utilisateurs anonymes (visiteurs) que pour les utilisateurs authentifiés. Cette conception garantit un accès non restrictif aux informations, promouvant ainsi la transmission ouverte de données. Fonctionnalités avancées par contre, les interactions actives, telles que commenter, répondre, ou partager des publications, exigent une vérification d'identité. Ce mécanisme d'authentification renforce la sécurité et l'intégrité du forum, assurant que les contributions sont traçables et que les utilisateurs sont responsables de leurs actions. Interactions Post-Authentification. Le diagramme présenté dans la figure A.e décrit le scénario de cas d'utilisation nommé "Consulter forum", incorporant une méthodologie systématique pour détailler les interactions entre les utilisateurs (authentifiés ou visiteurs) et le système concerné.

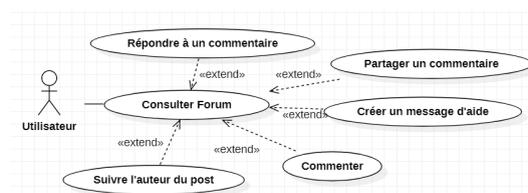


Figure A.e : Diagramme de cas d'utilisation " Consulter forum "

Le tableau A.k ci dessous expose une interprétation structurée de ce processus:

Tableau A.k : Détails de cas d'utilisation " Consulter forum "

Catégorie	Description / Fonctionnalité
Accès Public et Privé	
- Visualisation du Forum	Le système offre un accès en lecture au forum pour les utilisateurs anonymes et authentifiés. Cela garantit la libre circulation de l'information.
- Fonctionnalités Avancées	Les actions actives, comme commenter ou partager, nécessitent une authentification. Ce mécanisme assure la traçabilité et la sécurité.
Interactions Post-Authentification	
- Commenter sur les Publications	Les utilisateurs authentifiés peuvent ajouter des commentaires. Cela est interprété comme une opération CRUD "Créer".
- Répondre aux Commentaires	Les utilisateurs peuvent répondre à des commentaires existants, équivalant à une opération de création dans la base de données.
- Partage de Commentaires	La fonctionnalité "partage" est conçue comme une opération de lecture et distribution où le commentaire original reste inchangé.
Extension des Capacités de Communication	
Création de Messages d'Aide	Permet aux utilisateurs de demander de l'aide ou de donner des conseils, renforçant la dimension communautaire du système.
- Suivi des Auteurs	Cette fonctionnalité offre un aspect de réseau social, permettant de construire un réseau professionnel ou basé sur des intérêts communs.
Création de Messages d'Aide	Permet aux utilisateurs de demander de l'aide ou de donner des conseils, renforçant la dimension communautaire du système.

Ces scénarios démontrent l'importance de la stratification des droits d'accès et de la gestion minutieuse des transactions de données pour maintenir non seulement la sécurité du système mais aussi pour encourager la participation active et responsable des utilisateurs.

- A.1 Raffinement de cas d'utilisation " Publier une alerte "

Dans le schéma (tableau A.n) associé à un cas d'utilisation spécifique intitulé "Publier une alerte", l'acteur principal est l'utilisateur authentifié. L'authentification est un processus de vérification de l'identité qui s'assure que l'utilisateur est bien celui qu'il prétend être. Cela se fait généralement en utilisant une combinaison de nom d'utilisateur et de mot de passe, bien que des méthodes plus sophistiquées comme la biométrie ou l'authentification à deux facteurs puissent également être employées.

Une fois l'utilisateur correctement authentifié, il est alors autorisé à procéder à l'action principale de ce cas d'utilisation, "publier une alerte". Dans une perspective scientifique, on pourrait considérer cette action comme une transaction de données : l'utilisateur initie une demande (ou commande) pour ajouter (ou "écrire") des informations spécifiques au système. Cette transaction serait alors traitée par le système, qui, en retour, confirmerait la réussite ou l'échec de cette opération. Il est également essentiel de comprendre les mécanismes sous-jacents qui garantissent l'intégrité, la confidentialité, et la disponibilité des données lors de la publication d'une alerte. Cela pourrait impliquer des protocoles de sécurité, des algorithmes de cryptage, ou d'autres mécanismes pour s'assurer que l'alerte est transmise de manière sécurisée, précise, et en temps réel.

Tableau A.n : Détails des cas d'utilisation " Publier une alerte "

Élément Description	Élément Description
Cas d'utilisation	Publier une alerte
Acteur principal	Utilisateur authentifié
Préconditions	L'utilisateur est authentifié avec succès.
Déclencheur	L'utilisateur sélectionne "Publier une alerte" depuis l'interface utilisateur.
Scénario principal	1.L'utilisateur navigue vers la section dédiée aux alertes. 2.Il clique sur "Publier une nouvelle alerte".

	<p>3. Il remplit le formulaire d'alerte présenté.</p> <p>4. Il valide la publication.</p> <p>5. Le système contrôle et enregistre l'alerte, puis confirme à l'utilisateur.</p>
Scénarios alternatifs	Si des erreurs de saisie sont détectées, le système signale l'erreur à l'utilisateur. L'utilisateur est invité à corriger et à soumettre à nouveau.
Postconditions	L'alerte est ajoutée au système et est visible pour les autres utilisateurs.
Contraintes et règles métier	Chaque alerte doit avoir un titre et une description. - L'alerte ne doit pas inclure d'informations sensibles ou inappropriées.

B Diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement joue un rôle crucial dans la visualisation de la manière dont les informations produites par un logiciel sont physiquement déployées sur divers éléments matériels. Ces informations, produites par le logiciel, sont souvent désignées par le terme "artefact". En d'autres termes, un artefact est une représentation des données ou informations générées par le logiciel. Pour avoir une meilleure compréhension de ce qu'est un diagramme de déploiement et de la façon dont il structure ces informations sur le matériel, on peut se référer à la figure B.a, qui fournit une représentation détaillée de ce diagramme.

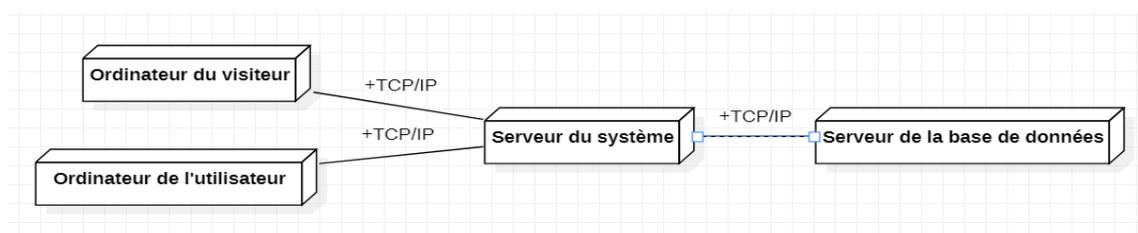


Figure B.a : Diagramme de déploiement

C Diagrammes de classes

Afin d'appréhender le développement d'un système et le rendre à la fois fiable et adapté aux exigences des utilisateurs, nous exposons la conception de la solution que nous suggérons. Pour en donner une représentation claire, nous la modélisons en approfondissant notamment les diagrammes de classes, qui sont intrinsèquement liés aux cas d'utilisation.

Dans le système de cartographie interactive, les classes peuvent être définies pour des éléments tels que "Carte", "Utilisateur", "Alerte", ou "Zone". Chacune de ces classes aura ses propres attributs et méthodes. La classe "Carte" pourrait, par exemple, comporter des attributs tels que "zone" et "coordonnées" et des méthodes telles que "zoomer" ou "déplacer". Le diagramme clarifie également la manière dont ces différentes classes s'entrecroisent et collaborent, offrant une vision globale et structurée de l'architecture du système.

Ce n'est pas seulement un outil précieux pour la mise en œuvre, l'analyste et autres intervenants. Il permet de décrypter et examiner la structure et les dynamiques du système. C'est également une documentation pertinente et accessible, permettant une progression cohérente, tout en réduisant les risques d'erreurs ou d'incompréhensions durant le développement. Ainsi, le diagramme de classe est un élément incontournable pour concevoir et gérer des systèmes orientés objet performants.

- C.a Diagramme de classe " S'inscrire "

Le diagramme de classe "S'inscrire" (figure C.a) donne ainsi une vue d'ensemble claire du processus d'inscription, détaillant les entités impliquées, leurs attributs, leurs méthodes, et la manière dont elles assurent une inscription fluide et sécurisée dans le système. Au cœur de ce processus se trouve la classe "Utilisateur", qui représente une personne souhaitant s'inscrire au système. Cette classe pourrait comporter des attributs tels que "identifiant", "mot de passe", "adresse e-mail", "nom", et "prénom". En plus de ces attributs, la classe "Utilisateur" posséderait des méthodes comme "créer compte", "valider mail" et "sauvegarder données".

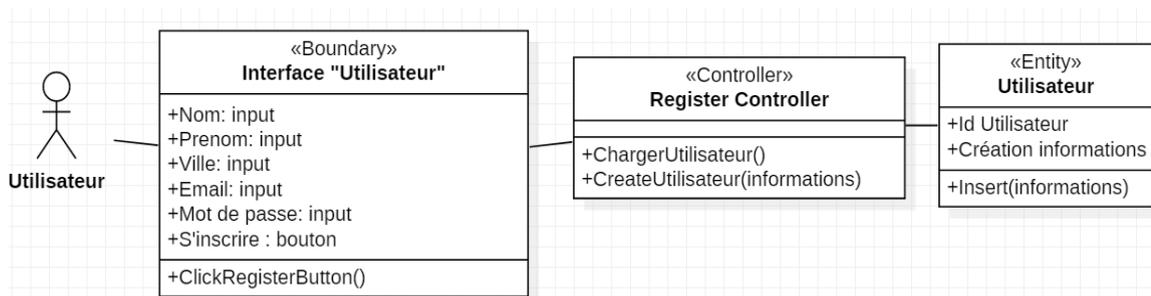


Figure C.a : Diagramme de classe : s'inscrire

- C.b Diagramme de classe " S'authentifier "

Au centre du diagramme de classe "S'authentifier" on trouve généralement la classe "Utilisateur" dotée d'attributs tels que "identifiant" et "mot de passe". Elle peut également inclure des méthodes comme "se connecter" ou "vérifier mot de passe". La figure C.b offre

une vision holistique du processus d'authentification, permettant aux développeurs et aux concepteurs de comprendre et d'implémenter efficacement cette fonctionnalité.

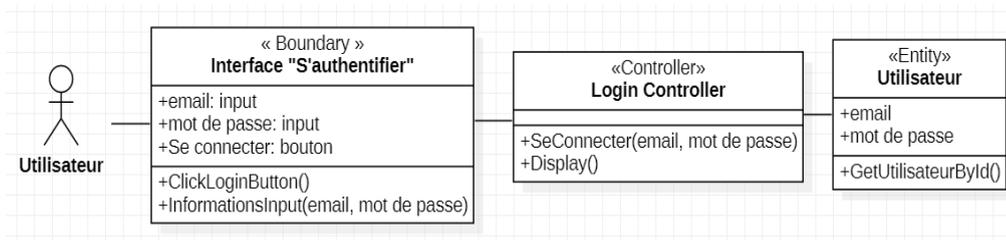


Figure C.b : Diagramme de classe : S'authentifier

C.c Diagramme de classe “ Modifier les informations personnelles du compte “

Le diagramme de classe "modifier les informations personnelles du compte" (figure C.c) permet de modéliser le processus d'actualisation des données d'un utilisateur. La classe principale "Compte utilisateur" contient des détails tels que le nom, le prénom, ou adresse e-mail, avec des méthodes pour les modifier. Pour suivre ces modifications, une classe "historique des modifications" est associée, enregistrant chaque changement effectué. Ce diagramme garantit une mise à jour sécurisée et axée sur les besoins des utilisateurs tout en conservant un historique des ajustements apportés.

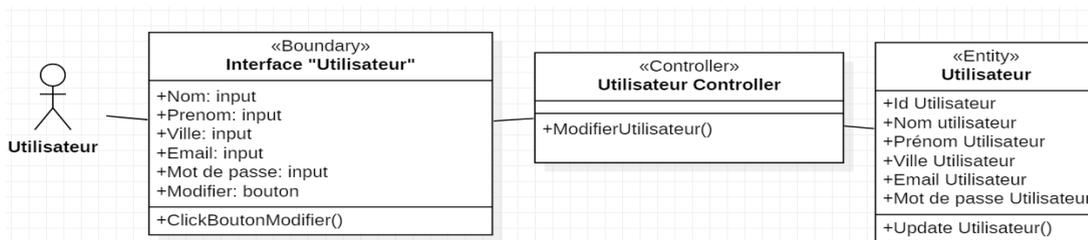


Figure C.c : Diagramme de classe : Modifier les informations personnelles du compte

C.d Diagramme de classe “ Consulter les notifications “

Le diagramme de classe "Consulter les notifications" décrit comment les utilisateurs gèrent et consultent leurs alertes (figure C.d). La classe "Notification" contient les détails des messages, tandis que la classe "Utilisateur" illustre leur réception. Une classe additionnelle "paramètres notification" offre des options personnalisées, assurant une expérience utilisateur adaptée et efficace.

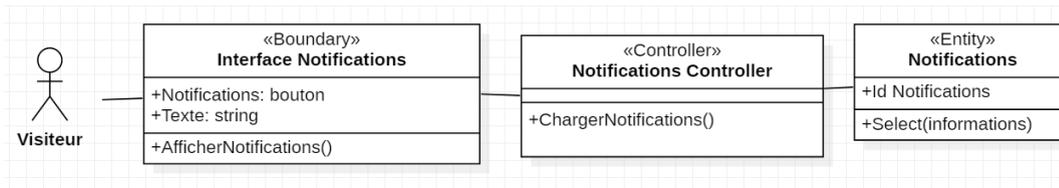


Figure C.d : Diagramme de classe : Consulter les notifications

C.e Diagramme de classe “ Consulter documentations “

La figure C.e décrit le diagramme de classe pour le cas d'utilisation "Consulter documentations". Ce diagramme détaille comment les utilisateurs accèdent et naviguent à travers différents types de documents.

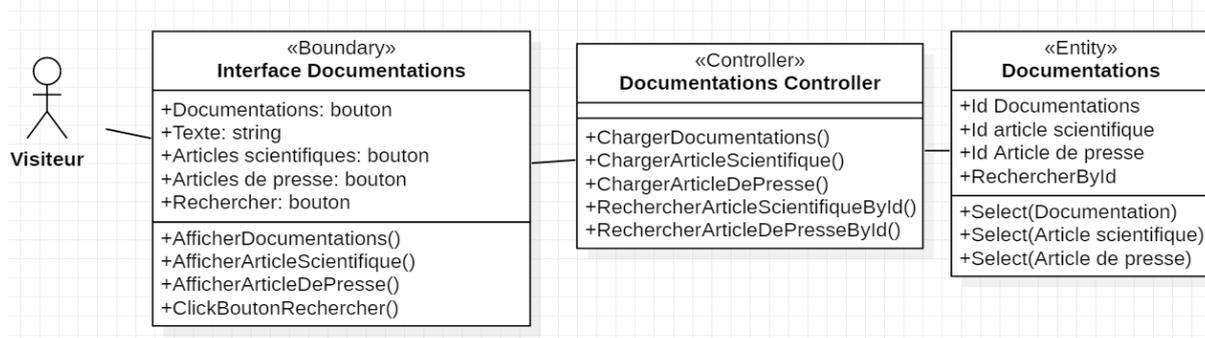


Figure C.e : Diagramme de classe : Consulter documentations

Il met en lumière des classes comme "Utilisateur", "Document", et "Catégorie", tout en montrant les interactions et relations entre elles, comme la navigation ou la classification des documents. Cela permet de comprendre clairement comment les utilisateurs peuvent rechercher, filtrer ou télécharger des documentations au sein du système.

C.f Diagramme de classe “ Consulter cartographie “

Le diagramme de classe "Consulter cartographie" décrit l'interaction (figure C.f) de l'utilisateur avec des représentations cartographiques. La classe "Carte" en est le pilier central, et elle est associée à la classe “Point D'intérêt” pour montrer divers lieux ou éléments notables. L'intégration de l'utilisateur est également prise en compte, permettant des actions comme la sauvegarde ou le partage de cartes, offrant ainsi une expérience de navigation cartographique complète et interactive.

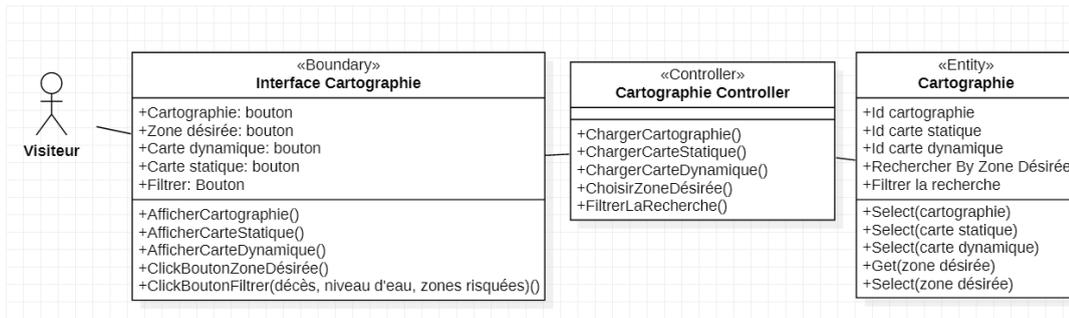


Figure C.f : Diagramme de classe : Consulter cartographie

C.g Diagramme de classe “ S’inscrire newsletter “

Le diagramme de classe "S'inscrire newsletter" (figure C.g) décrit le processus d'inscription d'un utilisateur à une lettre d'information. La classe "Newsletter" identifie les caractéristiques de la lettre d'information, tandis que la classe "Abonné" représente les utilisateurs inscrits avec leurs préférences. L'association entre les deux assure que les abonnés reçoivent des contenus pertinents selon leurs choix, facilitant ainsi une gestion efficace des inscriptions à la newsletter.

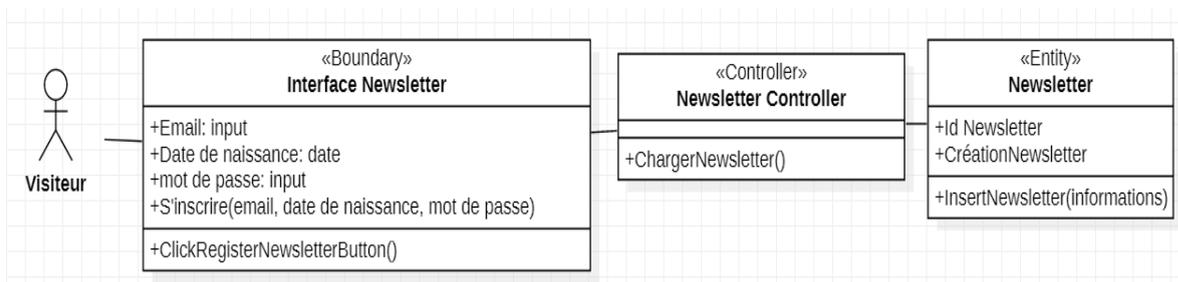


Figure C.g : Diagramme de classe : S’inscrire newsletter

C.h Diagramme de classe “ Consulter métriques “

Le diagramme de classe "Consulter métriques" illustre l'interaction (figure C.h) avec et entre les métriques ou statistiques. La classe "Métrique" décrit les détails individuels de chaque mesure, tandis que "Catégorie Métrique" permet leur classification. L'interaction des utilisateurs avec ces métriques est également représentée, offrant une vue complète de l'organisation, de la mise à jour et de la consultation des données métriques.

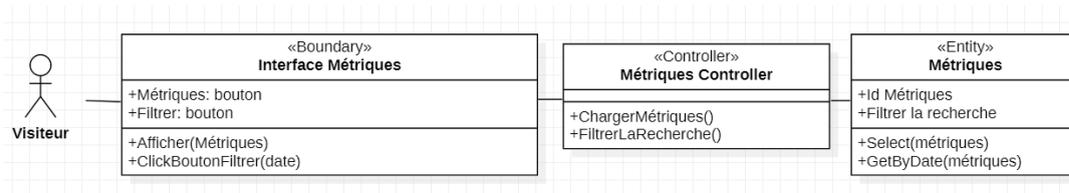


Figure C.h : Diagramme de classe “ Consulter métriques”

C.i Diagramme de classe “ Consulter sensibilisation et informations “

Le diagramme de classe "Consulter sensibilisation et informations" présente la structure (figure C.i) et l'interaction des utilisateurs avec des contenus de sensibilisation. Avec "contenu sensibilisation" comme pièce maîtresse détaillant chaque élément informatif, et "thème sensibilisation" pour classifier ces contenus, l'ensemble forme une structure cohérente. L'ajout de la classe "Utilisateur" montre l'engagement des utilisateurs avec ces ressources, garantissant une communication efficace et ciblée pour sensibiliser et informer.

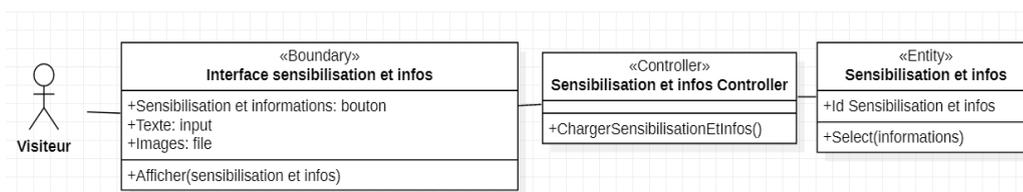


Figure C.i : Diagramme de classe : Consulter sensibilisation et informations

- Diagramme de classe “ Consulter Forum “

Le diagramme de classe "Consulter Forum" décrit la structuration et l'interaction (figure A.p)d'un forum où les utilisateurs participent activement. Avec " sujet forum" comme entité centrale représentant les discussions principales, et "Commentaire" pour capturer les réponses individuelles, le diagramme montre comment les utilisateurs peuvent s'engager dans des conversations, partager des idées et obtenir des informations.

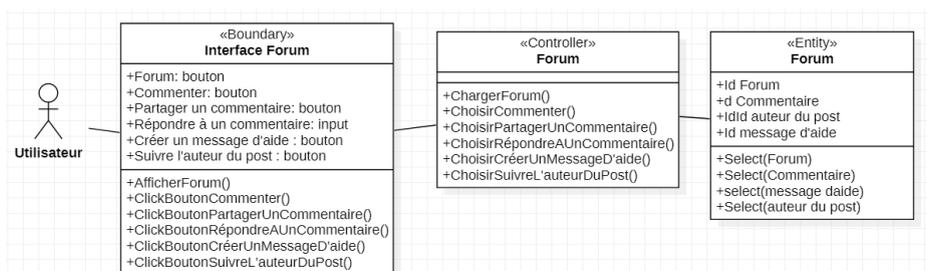


Figure A.p : Diagramme de classe : Consulter Forum

- Diagramme de classe " Publier une alerte "

Le diagramme de classe "Publier une alerte" décrit le processus (figure A.q) et la structure pour notifier les utilisateurs d'événements ou situations urgents. La classe "Alerte" sert de point focal, représentant chaque notification individuelle, tandis que "canal diffusion" assure la transmission de ces alertes via différents moyens. La présence de la classe "Utilisateur" montre l'interaction des membres avec le système d'alerte, facilitant une diffusion rapide et efficace des informations cruciales.

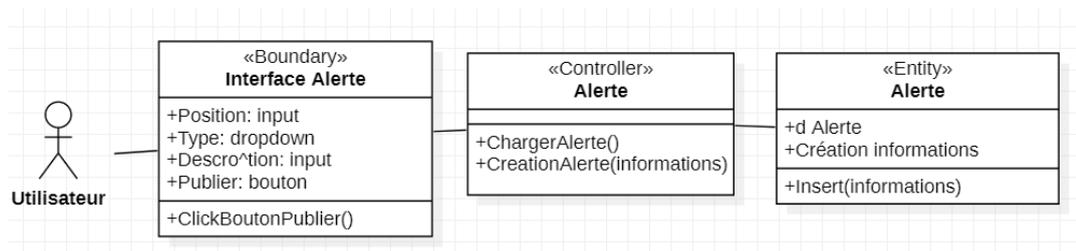


Figure A.q : Diagramme de classe : Publier une alerte

- Diagramme de classe " Se déconnecter "

Le diagramme de classe "Se déconnecter" met en avant le mécanisme (figure A.r) par lequel un utilisateur termine sa session active. En combinant les classes "session utilisateur" et "Utilisateur", le diagramme expose la relation entre un utilisateur et sa session, permettant une gestion sécurisée et efficace des connexions et déconnexions dans le système.

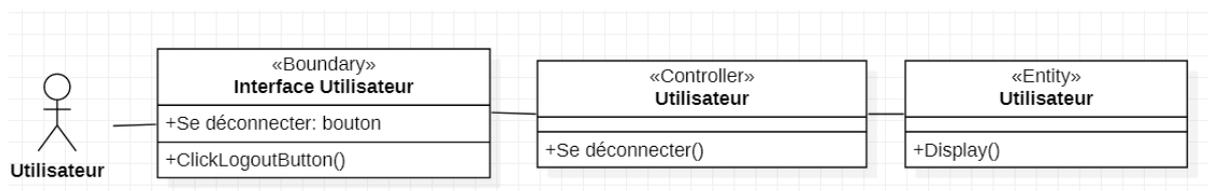


Figure A.r : Diagramme de classe : Se déconnecter

