



**ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ SOCIALE AU RISQUE
D'INONDATIONS ET STRATÉGIES ENDOGENES DE
GESTION : CAS DE LA « VILLE DE OUAGADOUGOU » AU
BURKINA FASO**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE
MASTER

**SPÉCIALITÉ GÉNIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES
AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICILES (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le **22 Juillet 2024** par :

Abdoulaye BANDE (2017 0792)

Encadrants :

- **Dr. FOWE TAZEN**, Maitre-Assistant (CAMES), Enseignant-Chercheur, Institut 2iE
- **Dr. Maïmouna BOLOGO/TRAORÉ**, Maitre-Assistant (CAMES), Enseignante-Chercheure, Institut 2iE
- **M. Karim TRAORÉ**, Doctorant (LEHSA), Institut 2iE

Structure d'accueil : Laboratoire Eaux, Hydro-Systèmes et Agriculture (LEHSA), Institut 2iE

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Dr. Seyram Kossi SOSSOU

Membres et correcteurs : Dr. Roland Ousmane YONABA

Dr. Joseph WETHE

Promotion [2023/2024]

DEDICACE

Je dédie ce travail,

À ma famille, spécialement à mes parents,
pour tous les efforts consentis pour moi, pour
l'affection et le soutien indéfectible

À toute ma famille et à tous mes amis pour
leur soutien constant tout au long de ma
formation, qui m'a aidé à surmonter les
obstacles

REMERCIEMENTS

La mise en œuvre de ce travail a été possible grâce à plusieurs acteurs. C'est l'occasion pour moi de témoigner ma reconnaissance à toutes ces personnes qui n'ont ménagé aucun effort pour la réussite de ce travail.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour la qualité de la formation et les compétences acquises durant mon cycle d'ingénieur. Je remercie également mes enseignants pour leur engagement à fournir un encadrement de qualité.

Mes remerciements s'adressent à la Direction de la recherche pour m'avoir accueilli et accordé un cadre pour mener mes recherches.

Je remercie également le responsable du LEHSA, Pr. Yacouba KONATÉ, ainsi que tout le personnel du laboratoire pour leur accompagnement et pour m'avoir fourni un cadre pour mener mes études de recherche.

Toute ma gratitude et sincères remerciements à mes encadrants :

- Dr. FOWE TAZEN pour la confiance qu'il m'a accordé dans l'exécution de ce travail et pour sa patience à mon égard. Vos critiques, recommandations et encadrement m'ont été d'une grande utilité dans l'atteinte des objectifs de ce travail.
- Dr. Maïmouna BOLOGO/TRAORÉ pour ses conseils, ses recommandations et son enseignement.
- M. Karim TRAORÉ, je le remercie profondément pour sa disponibilité et patience durant les nombreuses rencontres et présentations, pour ses encouragements et pour toutes les opportunités qu'il m'a offertes. Que Dieu vous accompagne dans vos travaux de recherche.

Mes remerciements à tous mes camarades de promotion Licence/Master (2017 - 2022) pour avoir surmonté ces cinq années de défis majeurs. J'adresse un spécial remerciement à M. SOURABIÉ Ahmad Abdoullah qui m'a été d'un grand soutien et qui était mon collègue de stage et de terrain ayant travaillé sur la vulnérabilité biophysique au risque d'inondations et mesures de prévention. Merci frère pour ton aide, tes conseils et pour ton grand soutien moral. Je te suis très reconnaissant pour tout l'accompagnement que tu m'as accordé.

Mes remerciements à M. Sékou Oumar Konaté, M. Sérigne Mbacké Coly, Moustapha N'Guero, Laré Ftimbé et Mansour Cissé pour leurs aides et conseils m'ayant permis de tenir bon jusqu'à l'aboutissement de ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma famille pour leur soutien sous diverses formes et leurs encouragements. Je remercie également tous mes frères et sœurs de la communauté musulmane de 2iE pour leur soutien.

RESUME

Depuis plus d'une décennie, Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, fait face à des inondations récurrentes avec des répercussions humaines et environnementales majeures. Cette étude analyse les risques sanitaires et environnementaux liés à l'occupation des sites inondables de la ville. En combinant des enquêtes quantitatives et qualitatives, trois secteurs (14, 38 et 44) ont été étudiés tout en délimitant les zones inondables. Des questionnaires ont été administrés à 236 chefs de ménages et des entretiens semi-directifs menés avec 6 chefs de ménages et 3 acteurs locaux. Les données recueillies ont été traitées à l'aide des tris à plat et du test de Wilcoxon utilisé pour explorer les corrélations ou les associations entre les variables. Les résultats montrent que les résidents des zones inondables sont majoritairement des ménages dirigés par des hommes (81%), avec un niveau d'instruction faible (31% non instruits) et des revenus modestes (21%). L'accès aux services de base est souvent précaire, avec une dépendance aux bornes fontaines et aux branchements privés pour l'eau potable, et des latrines traditionnelles pour l'assainissement (70%). Les risques sanitaires incluent le paludisme (53%), la diarrhée (17%), les affections cutanées (5%) et la fièvre typhoïde (5%), exacerbés par la précarité des habitats et la mauvaise gestion des déchets. Les personnes âgées, les femmes et les ménages à faibles revenus sont les plus vulnérables. Les inondations causent des pertes matérielles importantes, affectant les biens immobiliers et les activités quotidiennes. Les stratégies d'adaptation des habitants sont jugées peu efficaces par 42% des résidents. Le secteur 38, proche des cours d'eau, est le plus vulnérable par rapport aux secteurs 14 et 44. L'étude souligne la nécessité d'une action concertée entre les autorités locales, les ONG et les populations pour renforcer les mesures de prévention et d'adaptation, notamment dans le secteur 38. La combinaison de mesures structurelles et le soutien aux stratégies locales sont essentiels pour améliorer la résilience de Ouagadougou face aux inondations.

Mots clés : Burkina Faso, Inondations, Ouagadougou, Stratégies endogènes, Vulnérabilité sociale

ABSTRACT

For over a decade, Ouagadougou, the capital of Burkina Faso, has faced recurring floods with major human and environmental repercussions. This study analyzes the health and environmental risks associated with the occupation of flood-prone areas in the city. Combining quantitative and qualitative surveys, three sectors (14, 38, and 44) were studied while delineating flood-prone zones. Questionnaires were administered to 236 household heads, and semi-structured interviews were conducted with 6 household heads and 3 local stakeholders. The collected data were processed using flat sorting and the Wilcoxon test, which was used to explore correlations or associations between variables. The results show that the residents of flood-prone areas are mostly households headed by men (81%), with a low level of education (31% uneducated) and modest incomes (21%). Access to basic services is often precarious, with a dependence on standpipes and private connections for drinking water, and traditional latrines for sanitation (70%). Health risks include malaria (53%), diarrhea (17%), skin infections (5%), and typhoid fever (5%), exacerbated by precarious housing and poor waste management. The elderly, women, and low-income households are the most vulnerable. Floods cause significant material losses, affecting real estate and daily activities. The residents' adaptation strategies are deemed ineffective by 42% of the inhabitants. Sector 38, close to watercourses, is the most vulnerable compared to sectors 14 and 44. The study highlights the need for concerted action between local authorities, NGOs, and populations to strengthen prevention and adaptation measures, especially in sector 38. The combination of structural measures and support for local strategies is essential to improve the resilience of Ouagadougou to floods.

Keywords: Burkina Faso, Endogenous Strategies, Floods, Ouagadougou, Social Vulnerability

Sommaire

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS	II
RESUME	IV
ABSTRACT	V
LISTE DES ABREVIATIONS	VII
LISTE DES TABLEAUX	VIII
LISTE DES FIGURES	IX
I. INTRODUCTION	1
I.1 Contexte et problématique.....	1
I.2 Questions de recherche.....	2
I.3 Hypothèses de recherche.....	3
I.4 Objectifs de recherche.....	3
I.5 Structuration du mémoire.....	3
II ETAT DE L'ART SUR LA PROBLEMATIQUE DES INONDATIONS	4
II.1 Clarification de quelques notions de base liées à la gestion des inondations.....	4
II.2 Identification des facteurs sociaux de la vulnérabilité.....	9
II.3 Problématique des inondations dans le monde.....	13
II.4 Villes Ouest africaines, face aux inondations.....	13
II.5 Gestion des inondations au Burkina Faso.....	14
III MATERIELS ET METHODES	19
III.1 Présentation de la zone d'étude.....	19
III.2 Données et outils utilisés.....	24
III.3 Méthodologie de l'étude.....	26
IV RESULTATS	40
IV.1 Etendue des zones inondables.....	40
IV.2 Profil socio-économique des habitants des zones inondables.....	46
IV.3 Niveau du risque environnemental et sanitaire lié aux inondations.....	58
IV.4 Stratégies d'adaptation endogènes au risque d'inondations.....	67
V DISCUSSION	72
V.1 De l'analyse de la délimitation des zones inondables.....	72
V.2 De l'analyse du profil socio-économique et du risque environnemental et sanitaire liés aux inondations.....	74
V.3 De l'analyse des stratégies endogènes de gestion.....	80
VI CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	82
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	86
ANNEXES	90
	VI

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE	: Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
AMMA 2050	: Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine à l'horizon 2050
ANAM	: Agence Nationale de Météorologie
CNRST	: Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CONASUR	: Conseil National de Secours d'Urgence et de Réhabilitation
CRED	: Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Désastres
EM-DAT	: Emergency Events Data base
GIEC	: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
IDMC	: International Displacement Monitoring Center
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
LEHSA	: Laboratoire Eaux, Hydro-Systèmes et Agriculture
OCHA	: Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (United Nations)
ONEA	: Office National de l'Eau et d'Assainissement
ONG	: Organisation Non Gouvernemental
PACVU	: Projet d'Amélioration des Conditions de Vie Urbaines
PADO	: Projet d'Assainissement et de Drainage de Ouagadougou
POS	: Plan d'Occupation des Sols
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SCADD	: Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable
SDAGO	: Schéma directeur d'aménagement du Grand Ouaga
SDAU	: Schémas Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
SONABEL	: Société Nationale Burkinabé d'Electricité
SPSS	: Statistical Package for Social Science
UN	: United Nations
UNDRO	: United Nations Disaster Relief Organisation
UNISDR	: Bureau des Nations-Unies pour la Réduction des Risques de Catastrophe
VIP	: Ventilated Improved Pit
ZI	: Zone Inondable
ZNI	: Zone Non Inondable

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Synthèse des facteurs de la vulnérabilité sociale.....	9
Tableau 2: Procédure de détermination de la taille de l'échantillon.....	33
Tableau 3: Récapitulatif du nombre de personnes rencontrées pour les entretiens.....	36
Tableau 4: Récapitulatif des limites des zones inondables	41
Tableau 5: Distribution des ménages enquêtés selon leur emplacement	45
Tableau 6: Répartition (%) des chefs de ménage par sexe selon le milieu de résidence.....	46
Tableau 7: Répartition (%) des chefs de ménage par tranche d'âge selon le milieu de résidence	46
Tableau 8: Répartition (%) des chefs de ménage par niveau d'instruction selon le milieu de résidence.....	47
Tableau 9: Répartition (%) des chefs de ménage par tranches de revenus selon le milieu de résidence.....	48
Tableau 10: Répartition (%) des chefs de ménage par professions selon le milieu de résidence	49
Tableau 11: Répartition des ménages (%) par source d'approvisionnement en eau.....	50
Tableau 12: Répartition (%) des ménages par mode d'éclairage selon le milieu de résidence	51
Tableau 13: Répartition (%) des ménages par type d'aisance selon le milieu de résidence ...	52
Tableau 14: Répartition (%) des ménages par types de matériaux de construction selon le milieu de résidence.....	53
Tableau 15: Répartition (%) des ménages par statut par rapport à l'habitat selon le milieu de résidence.....	54
Tableau 16: Répartition des ménages par nombre d'inondations vécues selon le milieu de résidence.....	56
Tableau 17: Répartition des ménages par période d'inondations marquantes selon le milieu de résidence.....	56
Tableau 18: Répartition (%) des ménages par durée d'installation dans les zones inondables selon le milieu de résidence	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Facteurs de vulnérabilité aux inondations	8
Figure 2: inondation par débordement direct de cours d'eau.....	5
Figure 3: inondations pluviales	6
Figure 4: inondations par submersion marine.....	7
Figure 5: Localisation de la ville de Ouagadougou.....	19
Figure 6: Pluies moyennes mensuelles et cumuls moyens de pluie à Ouagadougou sur la période de 1986-2022 (ANAM).....	20
Figure 7: Réseau hydrographique de la ville de Ouagadougou	23
Figure 8: Evolution des effectifs de la population de Ouagadougou de 1985 à 2022.....	24
Figure 9: Résumé de la méthodologie globale	26
Figure 10: Localisation des secteurs choisis pour l'étude	28
Figure 11: Vue du secteur 14 , Source : Google Earth	29
Figure 12: Vue du secteur 38 , Source : Google Earth.....	30
Figure 13: Vue du secteur 44 , Source : Google Earth.....	31
Figure 14: Répartition spatiale des ménages enquêtés dans les secteurs d'étude.....	35
Figure 15: Représentation des distances moyennes des ménages enquêtés.....	40
Figure 16: Représentation spatiale de la limite des zones inondables et répartition spatiale des ménages enquêtés (inondés et non inondés) au secteur 14	42
Figure 17: Causes des inondations d'après les ménages enquêtés.....	55
Figure 18: Motifs d'installation dans les zones inondables	58
Figure 19: Mode de gestion des déchets solides ménagers.....	59
Figure 20: Mode de gestion des eaux usées	60
Figure 21: Mode de gestion des excréta	61
Figure 22: Maladies survenues dans les ménages.....	62
Figure 23: Niveau de risque d'inondation selon les enquêtés.....	63
Figure 24: Catégories de personnes dans la maison, affectées par les inondations	64
Figure 25: Dommages matériels	64
Figure 26: Pertes financières.....	65
Figure 27: Pertes en vie humaines.....	66
Figure 28: Dommages à l'échelle des secteurs.....	66
Figure 29: Stratégies d'adaptation avant la saison pluvieuse	67

Figure 30: Stratégies d'adaptation pendant la saison pluvieuse 69

Figure 31: Perception du niveau d'efficacité des stratégies d'adaptation selon les enquêtés .. 71

I. INTRODUCTION

I.1 Contexte et problématique

Ces dernières années, de violentes inondations ont été rapportées dans de nombreuses régions de la planète (Nouaceur and Gilles, 2013). Ces catastrophes naturelles ont toujours existé et constituent un phénomène courant et récurrent dans l'histoire de l'humanité (Deboudt, 2007). Mais, depuis quelques décennies, les phénomènes catastrophiques (inondations, sécheresses, accidents technologiques...) semblent advenir à un rythme plus accéléré et potentiellement plus dangereux et plus dévastateurs (Sokemawu, 2017). Aucun territoire n'échappe aux inondations qui s'avèrent très désastreuses, surtout pour les communautés urbaines dépourvues de solutions durables de lutte (Wallez, 2010). Certes, tous les continents sont affectés par ces phénomènes, mais à des degrés divers (Sall et al., 2011). En analysant la vulnérabilité au changement climatique, (François and Taabni, 2012) ont conclu que l'Afrique de l'Ouest paraît être l'une des régions les plus vulnérables aux inondations qui se manifestent un peu partout dans la sous-région. En plus, selon les prévisions du (GIEC, 2007), le Sahel sera l'une des zones les plus impactées par les changements climatiques avec une augmentation du nombre d'inondations. En témoigne OCHA qui stipule qu'en 2009, plusieurs pays de la sous-région dont le Sénégal, le Mali, le Bénin, le Ghana, et le Burkina Faso, ont été affectés par d'importantes inondations et ont subi d'énormes pertes en biens et vies humaines (OCHA, 2009). Les inondations constituent un frein majeur pour le développement et mettent en danger les populations, notamment les résidents des villes en rapide expansion (Abhas et al., 2012). Depuis la fin du XXème siècle, le Burkina Faso à l'instar de tous les pays de la zone sahélienne est de plus en plus éprouvé par les effets adverses du climat. On assiste à une récurrence des inondations dont les impacts sont très préjudiciables aux populations sur toute l'étendue du territoire et en particulier dans sa capitale Ouagadougou. L'on se rappelle toujours de l'évènement du 1^{er} septembre 2009 qui reste inoubliable pour de millions de burkinabè (Bani et Yonkeu, 2016). D'énormes pertes en vie humaines, en biens matériels ont été enregistrées et ces inondations ont fait un nombre important de sinistrés à travers le pays. Ces inondations ont touché 11 régions sur le 13 que compte le pays; la capitale Ouagadougou et ses environs ont enregistré les plus importants dégâts, des pertes en vies humaines : 119 356 sinistrés dont 46 morts, 63 blessés et 1 disparu, avec 32260 cas de maisons effondrées, 150 000 personnes sinistrées et d'importants dégâts matériels (World Bank, 2010). Face à la détérioration rapide de l'environnement que

connait la ville de Ouagadougou, et de l'exposition des personnes et des biens, il devient impératif d'accorder au problème d'inondations, plus d'attention que par le passé (Bani and Yonkeu, 2016). Les grandes précipitations du 1^{er} septembre 2009 à Ouagadougou ont eu un impact profond, révélant clairement la vulnérabilité de la ville face aux risques d'inondation (Bonnet and Robert, 2018; Hangnon et al., 2015). Pour atténuer les impacts des inondations sur les populations, les pouvoirs publics déploient depuis des années de nombreux efforts (CONASUR, 2009) en accordant une attention particulière au risque que représentent les inondations, via l'adoption des textes réglementaires (lois et décrets) et à la ratification des cadres internationaux pour la prévention et la gestion des inondations (Hyōgo, 2005-2015). Mais ils n'ont, pour l'instant, qu'un effet limité (Soma, 2015). Les inondations du 10 septembre 2020 ont engendré des dégâts considérables (SP/CONASUR and OCHA, 2020), avec l'augmentation continue des personnes affectées et l'ampleur prévisible de la situation qui a amené le gouvernement à déclarer l'état de catastrophe naturelle (SP/CONASUR and OCHA, 2020). Ainsi, l'intégration du risque d'inondation aux politiques locales et leur articulation avec les politiques nationales d'aménagement constituent une nécessité absolue. Pour agir efficacement, il est nécessaire de cerner la vulnérabilité sociale des populations de Ouagadougou face aux risques d'inondation. C'est dans cette optique que cette étude qui porte sur : « l'analyse de la vulnérabilité sociale au risque d'inondations et stratégies endogènes de gestion : cas de la « ville de Ouagadougou » au Burkina Faso » a été initiée.

I.2 Questions de recherche

Pour mieux cerner la vulnérabilité sociale des populations de Ouagadougou face au risque d'inondations, nous tenterons de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques socio-économiques des résidents des zones inondables de Ouagadougou ?
- Quels sont les risques sanitaires et environnementaux auxquels les populations des zones inondables de Ouagadougou sont confrontées ?
- Quelles sont les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les populations de Ouagadougou pour faire face aux inondations ?

I.3 Hypothèses de recherche

Les hypothèses qui ressortent des questions de recherche sont :

- Le profil socioéconomique des populations des zones inondables est un facteur de vulnérabilité sociale face aux inondations
- Les risques sanitaires et environnementaux encourus par les populations sont élevés du fait de l'occupation des sites inondables ;
- Les populations des zones inondables de Ouagadougou développent des stratégies de construction spécifiques pour minimiser les dommages causés par les inondations ;

I.4 Objectifs de recherche

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à une meilleure compréhension des risques sanitaires et environnementaux liés à l'occupation de sites inondables dans la ville de Ouagadougou.

Pour atteindre cet objectif général, il s'agira de :

- Etablir le profil socio-économique et les caractéristiques de l'habitat des résidents des quartiers inondables de la ville de Ouagadougou
- Analyser le niveau de risques environnemental et sanitaire auxquels les populations des zones inondables sont exposées
- Identifier et analyser l'efficacité des réponses adaptatives endogènes aux inondations des populations affectées

I.5 Structuration du mémoire

Ce travail est structuré en cinq parties. La première partie couvre l'introduction, incluant le contexte et la justification, la problématique, les questions de recherche, les hypothèses de recherche, ainsi que les objectifs de l'étude. La deuxième partie est dédiée à la revue de la littérature sur le phénomène des inondations, abordant les notions relatives à la gestion des inondations, l'état de l'art sur la gestion des inondations dans le monde, en Afrique et au Burkina Faso. Dans la troisième partie, nous présentons le matériel et la méthodologie de l'étude. La quatrième partie est consacrée aux résultats et à la discussion, tandis que la cinquième partie concerne la conclusion et les recommandations.

II ETAT DE L'ART SUR LA PROBLEMATIQUE DES INONDATIONS

II.1 Clarification de quelques notions de base liées à la gestion des inondations

L'étude des risques fait appel à différentes notions centrales (aléa, vulnérabilité, résilience, enjeux exposés...) dont les définitions varient selon les domaines d'expertise (sécurité civile, ingénierie, assurances, etc.), les auteurs ou les études (Schneiderbauer and Ehrlich, 2004). Pour une meilleure compréhension de notre étude, il est essentiel de définir les concepts qui la sous-tendent.

❖ Inondation

L'inondation est une submersion temporaire d'une zone habituellement sèche, par des eaux douces (fortes pluies, débordements de rivières) ou salées (submersion marine, tsunami). C'est un phénomène régulier ou catastrophique qui se produit lentement ou très rapidement selon les conditions topographiques et météorologiques de la zone affectée. Il existe trois types de crues courants : les crues fluviales, également appelées crues de rivière ; les crues pluviales ou éclairs ; et les inondations côtières, souvent appelées marées de tempête. Chaque type d'inondation se produit et est prévu de différentes manières. Les impacts de chaque type d'inondation sont également différents, tout comme les actions à prendre pour éviter ou réduire les dommages causés par les inondations. Ces trois types d'inondations sont :

- **Les inondations fluviales (débordement de cours d'eau) :** elles résultent d'épisodes pluviaux de longue durée et d'intensité modérée. Le sol recevant ces pluies est caractérisé par une faible capacité de ruissellement (lent à déclencher). Par accumulation d'eau, dépassant sa capacité, le cours d'eau déborde, l'écoulement sort du lit mineur pour occuper les terres avoisinantes.



Figure 1: inondation fluviale (par débordement direct de cours d'eau)

Les dommages causés par une crue fluviale peuvent être étendus car le débordement affecte les cours d'eau plus petits en aval, ce qui peut provoquer la rupture de barrages et de digues, inondant ainsi les zones environnantes.

- **Les inondations pluviales** : elles sont provoquées suite à des pluies exceptionnelles ou d'orages violents s'abattant sur un sol de capacité d'infiltration et de drainage insuffisantes. Cette insuffisance est due essentiellement à deux facteurs : soit, l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité du sol, ou bien, le ruissellement se fait sur un sol déjà saturé par une nappe. Aussi, une inondation pluviale se produit lorsqu'un événement de pluie extrême crée une inondation indépendamment d'un débordement d'un cours d'eau. Une idée fausse courante sur les inondations est que vous devez être situé près d'un plan d'eau pour être à risque. Pourtant, les inondations pluviales peuvent se produire dans n'importe quel endroit, urbain ou rural, même dans des zones sans plans d'eau à proximité.

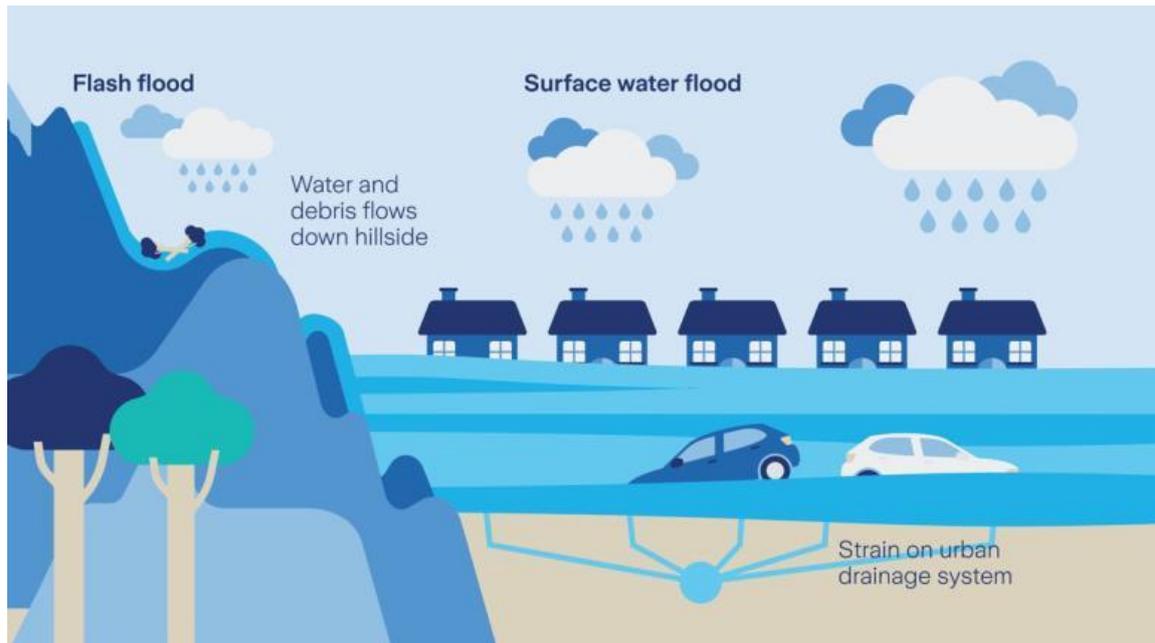


Figure 2: inondations pluviales

Il existe deux types courants d'inondations pluviales : les inondations par eaux de surface qui surviennent lorsque le système de drainage urbain est dépassé et que l'eau s'écoule dans les rues et les structures avoisinantes. Elles se produisent progressivement, laissant aux personnes le temps de se déplacer vers des endroits sûrs, et le niveau d'eau est généralement peu profond (rarement plus d'un mètre). Elles ne représentent pas une menace immédiate pour les vies, mais peuvent causer des dommages économiques importants. Et les crues éclairs qui se caractérisent par un torrent d'eau intense et à haute vitesse. Elles sont déclenchées par des pluies torrentielles tombant en peu de temps dans les environs ou sur des terrains élevés à proximité. Les crues éclairs peuvent également être causées par une libération soudaine d'eau depuis un barrage en amont ou une digue. Elles peuvent être très dangereuses et destructrices, non seulement en raison de la force de l'eau, mais aussi des débris projetés à grande vitesse dans le courant.

- **Les inondations côtières ou par submersion marine (marée de tempête) :** l'inondation côtière est l'envahissement des terres le long de la côte par l'eau de mer. Elle est généralement provoquée par des événements de tempête intense, particulièrement lorsqu'ils coïncident avec la marée haute, créant ainsi une marée de tempête. Cependant, les inondations côtières peuvent également être causées par des tsunamis. Elles sont dues à des événements météorologiques ou océanographiques de dimensions inhabituelles, tels que :

marée haute de vives eaux exceptionnelle, phénomène de la surcote et l'élévation du niveau de la mer à la suite d'une fonte importante des glaciers.



Figure 3: inondations par submersion marine

La marée de tempête se produit lorsque des vents forts d'une tempête poussent l'eau vers le rivage, et elle représente souvent la plus grande menace associée à un ouragan ou un typhon. L'impact dépend de la marée. Les tempêtes qui se produisent lors de marées hautes peuvent entraîner des inondations par marée de tempête qui submergent les terres basses et causent des pertes en vie humaines et matérielles dévastatrices.

- **Les inondations par remontée de nappe** : ils se produisent lorsque le niveau des nappes phréatiques monte jusqu'à la surface du sol, inondant les zones en surface. Ce phénomène se produit souvent après périodes de précipitations intenses ou prolongées, lorsque le sol est saturé d'eau et ne peut plus absorber de nouvelles précipitations.

❖ **Vulnérabilité**

Le concept de vulnérabilité est une notion dynamique, polysémique, multi scalaire et multidimensionnelle, qui se révèle centrale dans l'analyse des risques en milieu urbain (Da, 2021). La vulnérabilité est définie comme la mesure des dommages auxquels on peut s'attendre dans des conditions spécifiques d'exposition, de susceptibilité et de résilience (Karambiri et al., 2015). Plus un élément est exposé aux dangers et susceptible d'être affecté par ce danger, plus

il est vulnérable. La **Figure 4** illustre la définition de la vulnérabilité selon (Karambiri et al., 2015) :

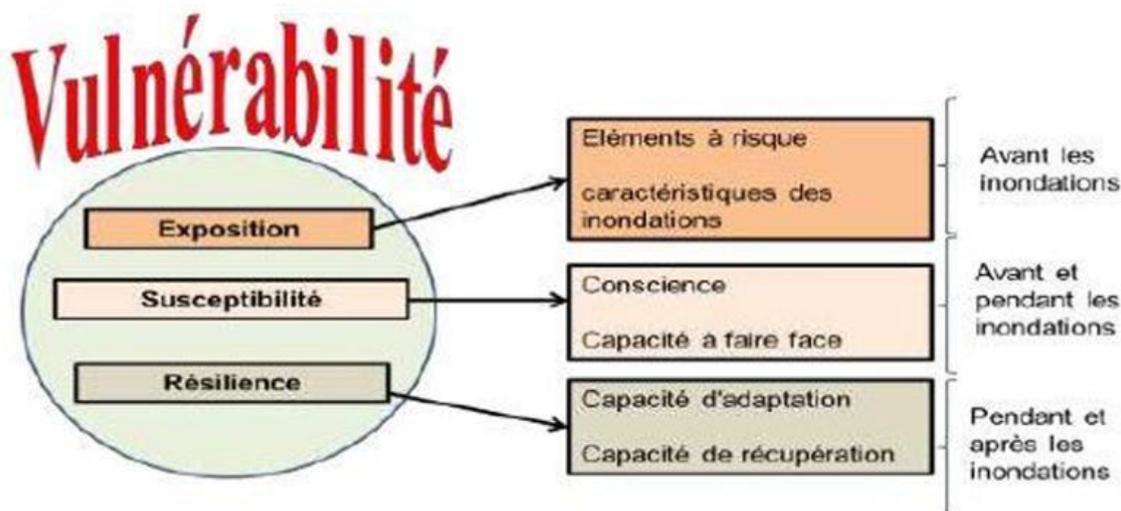


Figure 4: Facteurs de vulnérabilité aux inondations

Etudier la vulnérabilité revient à prendre en compte les composantes physique, environnementale, sociale et économique (Thouret and d'Ercole, 1996). En effet, l'étude de la vulnérabilité se résume en trois dimensions dont l'intérêt dépend du domaine d'application : la vulnérabilité biophysique, la vulnérabilité sociale et la vulnérabilité territoriale (Da, 2021).

Dans le cadre de cette étude, il s'agira d'analyser la dimension sociale qui traite des facteurs socio-économiques du système. Ces facteurs sont susceptibles d'influencer positivement ou négativement la sensibilité des personnes ou des groupes de personnes aux effets des inondations. Parmi ces facteurs, on note les caractéristiques démographiques (l'âge des populations ; sexe, race, statut d'immigrant et familles monoparentales...); le statut socio-économique (revenu du ménage, chômage, niveau d'instruction, valeur du logement, taille du ménage, avoirs et équipements...), l'accès aux soins de santé physique et aux services psychosociaux, aux médicaments et à des conditions sanitaires de qualité (eau potable, salubrité des milieux de vie), les structures et les organisations politiques et institutionnelles, le degré de sensibilisation des autorités et de la population, les mesures légales et réglementaires permettant de prévenir ou de limiter les effets des sinistres (les dispositions visant le contrôle de l'occupation du sol, les normes de construction et la protection physique des infrastructures et des équipements, etc.), la force des réseaux sociaux, la solidarité et la disponibilité des ressources humaines, le niveau d'alphabétisation et d'éducation, la capacité d'adaptation,

l'accès à l'information, la perception du risque et la qualité de vie dans les quartiers (Rufat et al., 2015).

❖ Risque

Le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un aléa (inondation) et des conséquences pouvant en résulter sur les éléments vulnérables d'un milieu donné (Morin, 2008). Ces conséquences peuvent être estimées en termes de pertes en vies humaines, de destruction d'infrastructures ou en termes de pertes financières (UNDRO, 1979). Il faut noter qu'une inondation ne constitue pas un risque dans une zone inhabitée, aucun élément vulnérable n'y étant en théorie présent en termes de sécurité civile. Si au contraire elle touche une zone densément peuplée, où des infrastructures importantes sont implantées, le risque sera présent et pourra être fort (Cutter et al., 2003).

II.2 Identification des facteurs sociaux de la vulnérabilité

La dimension sociale de la vulnérabilité dont fait l'objet de la présente étude est l'habilité à répondre, faire face, récupérer et s'adapter à l'aléa naturel (l'inondation), ce qui est directement influencé par les caractéristiques socio-économiques des individus et les caractéristiques de leur logement (Cutter et al., 2003). La revue de littérature a permis de répertorier les facteurs intervenant dans la vulnérabilité sociale aux inondations. (Cutter et al., 2003) ont identifié divers facteurs socio-économiques et démographiques qui influencent la vulnérabilité des populations face aux risques naturels. Pour comprendre ces facteurs, examinons la relation fonctionnelle entre ces variables et la vulnérabilité sociale, ainsi que leur correspondance à d'autres recherches (Cutter et al., 2003). Ces facteurs sont consignés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1: Synthèse des facteurs de la vulnérabilité sociale (Cutter et al., 2003)

Facteurs	Relation fonctionnelle avec la vulnérabilité sociale	Articles abordant les facteurs
1. Statut socio-économique (revenu, perte d'emploi, profession)	Les populations à faible revenu ont moins de ressources pour préparer et se remettre des catastrophes, ce qui les rend plus vulnérables. La pauvreté est un déterminant majeur de la	(Coninx et Bachus, 2007; Maantay et al., 2009; Fielding, 2012; Rasch, 2017; Wisner et al, 2003; Birkmann, 2006; Morrow, 1999)

	vulnérabilité car elle limite les options et la capacité de réponse des individus	
2. Genre	Les femmes, en particulier les femmes seules avec enfants, sont souvent plus vulnérables en raison de leur position socio-économique plus faible, des rôles de genre traditionnels et des responsabilités familiales accrues.	(Enarson, 2000)
3. Race et ethnie	Les minorités raciales et ethniques sont souvent plus vulnérables en raison de la marginalisation sociale, de l'accès limité aux ressources, et de la discrimination systémique	(Bolin et Stanford, 1998 ; Maantay et al., 2009 ; Fielding, 2012)
4. Age	Les populations âgées et les très jeunes enfants sont plus vulnérables car ils dépendent davantage des autres pour les soins et la mobilité, et ils ont une capacité réduite à réagir rapidement et efficacement aux urgences.	(Peek, 2008 ; Coninx et Bachus, 2007 ; Maantay et al., 2009 ; Fielding, 2012 ; Rasch, 2017)
5. Développement commercial et industriel	La vulnérabilité sociale peut augmenter en présence d'un développement commercial et industriel mal planifié ou régulé, qui exacerbe les risques environnementaux et les inégalités.	(Tierney, 2007)
6. Population rurale/urbaine	La vulnérabilité sociale peut être plus élevée en milieu rural en raison de l'isolement géographique, de l'accès limité aux services et de l'infrastructure moins développée. La vulnérabilité sociale en milieu urbain peut être exacerbée par la densité de la population, les inégalités économiques, et la pression	(Cutter et Finch, 2008)

	sur les infrastructures et les services publics.	
7. Type de construction résidentielle	Les personnes vivant dans des logements précaires ou surpeuplés sont plus à risque en cas de catastrophe	(Burby, 2006 ; Rasch, 2017)
8. Infrastructure et subsistance	L'accès limité aux ressources (transports, l'information, les services de santé) augmente la vulnérabilité	(Mileti, 1999 ; Maantay et al., 2009 ; Rasch, 2017)
9. Statut de locataire	Les locataires sont souvent plus vulnérables que les propriétaires parce qu'ils ont moins de contrôle sur les conditions de leur logement, moins d'incitation à investir dans la résilience de leur habitat et moins de stabilité résidentielle	(Rossi et al, 1983 ; Rasch, 2017)
10. Composition familiale	Les familles monoparentales et les ménages avec de nombreux dépendants peuvent être plus vulnérables en raison des responsabilités accrues et des ressources limitées	(Morrow, 1999 ; Coninx et Bachus, 2007 ; Maantay et al., 2009)
11. Niveau d'éducation	Un faible niveau d'éducation réduit l'accès à l'information et aux ressources nécessaires pour comprendre et répondre efficacement aux risques	(Fothergill, et Peek, 2004 ; Coninx et Bachus, 2007 ; Maantay et al., 2009)
12. Croissance de la population	La vulnérabilité sociale augmente avec une croissance rapide de la population, particulièrement si les infrastructures ne suivent pas cette croissance	(Pelling, 2003 ; Coninx et Bachus, 2007 ; Maantay et al., 2009)
13. Dépendance aux services sociaux	Les personnes fortement dépendantes des services sociaux (comme les prestations de santé, d'aide alimentaire, de logement) sont plus vulnérables en cas de perturbation (inondation) de ces services	(Cutter et Boruff, 2003 ; Coninx et Bachus, 2007 ; Maantay et al., 2009)

14. Accès au service médical (hôpitaux, médecins ...)	Un accès limité aux services de santé augmente la vulnérabilité car les individus sont moins capables de traiter les blessures ou les maladies exacerbées par les catastrophes	(Fothergill et Peek, 2004; Maantay et al., 2009)
---	--	--

L'étude s'est aussi intéressée au volet spatial de la vulnérabilité. Selon (Da, 2021), ce volet examine l'occupation des zones exposées par les ménages, les zones réglementées ou à risque, les réseaux de transport, la topographie, la proximité des plans et cours d'eau, ainsi que le développement urbain et l'aménagement du territoire (comme l'absence de caniveaux d'évacuation des eaux usées, l'imperméabilisation du sol, et le dimensionnement des ouvrages). En raison de la pertinence de ces facteurs dans la survenue des inondations, l'étude s'est concentrée non seulement sur la proximité des cours d'eau et les réseaux de transport pour identifier les zones exposées aux inondations, mais également sur les facteurs sociaux de la vulnérabilité.

- **Proximité au cours d'eau**

Les débordements des cours d'eau peuvent aussi provoquer des inondations, car l'eau sort de son lit et se répand dans les zones environnantes. Le risque diminue à mesure que la distance par rapport au cours d'eau augmente ; les zones les plus proches du réseau de drainage sont particulièrement exposées à ce risque (Koumassi et al., 2014).

- **Réseaux de transport**

Les infrastructures de transport comme les routes et les chemins de fer peuvent agir comme des barrières physiques qui empêchent le flux naturel de l'eau, créant des zones de rétention et des inondations en amont. La construction de ces infrastructures modifie le relief naturel du terrain, ce qui peut altérer les schémas de drainage naturel et provoquer des inondations dans des zones auparavant non sujettes à ce risque (Amoako and Inkoom, 2018; Okyere and Yira, 2012).

II.3 Problématique des inondations dans le monde

La problématique des risques d'inondations est un sujet d'actualité. Plusieurs travaux de recherches soulignent que les changements climatiques constituent aujourd'hui une menace potentiellement majeure pour l'environnement et le développement durable. Les inondations constituent le premier risque de catastrophes naturelles dans le monde, compte tenu du nombre d'évènements et du nombre d'individus affectés (Da, 2021). D'après la base de données (EM-DAT), en 2019, 194 épisodes ont été recensés et ont affecté 31 millions de personnes, contre une moyenne annuelle de 149 durant la décennie 2009-2018. À l'échelle mondiale, les pays d'Asie du Sud se classent en tête de liste des pays les plus touchés par les inondations, suivis des états américains (EM-DAT). Mais depuis 30 ans, l'Afrique se classe désormais 2^{ème} parmi les continents les plus touchés par les inondations après l'Asie (EM-DAT). Cette situation s'explique autant par les précipitations extrêmes et les changements climatiques (GIEC, 2007) que par les transformations des espaces urbains, dans leur rythme, leur forme et leur gouvernance (Hangnon et al., 2015). Plusieurs inondations destructrices ont été rapportées dans le monde (Yahiaoui, 2020):

- L'inondation de Grenoble en 1219 à l'origine du symbole du Serpent et du dragon ;
- La crue de la Seine de 1910, qui bien que n'ayant fait que peu de victimes a fait d'importants dégâts ;
- La crue du Mississippi de 1927 a fait 200 victimes, bien moins que l'inondation causée par la mer du Nord en 1953 (plus de 1800 victimes) ;
- La grande inondation de Valence en Espagne en 1957 a fait 80 victimes, soit à peine plus que l'inondation du Midwest américain de 1993 (50 victimes), ce qui est bien moins important que les inondations de 2010 au Pakistan (1760 victimes) ou de 2011 en Thaïlande (652 victimes) ;
- Les grandes crues en Bourgogne et dans l'Aube en mai 2013, et dans les Pyrénées en juin 2013.

L'Afrique de l'Ouest n'est pas épargnée par ces inondations

II.4 Villes Ouest africaines, face aux inondations

Les inondations sont parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes dans la région et induisent de nombreux déplacements de populations (Gemenne et al., 2017). En effet, le nombre d'inondations a considérablement augmenté en Afrique de l'Ouest au cours des dernières

décennies. Selon la base de données internationale sur les catastrophes (CRED, 2017), 91 événements ont été recensés en Afrique de l'Ouest entre 1980 et 2013 et 13,6 millions de personnes ont été affectées entre 2005 et 2013. Au total, 600.000 personnes ont été touchées par les inondations de 2009 au Burkina Faso, au Ghana, au Niger, au Sénégal et en Sierra Leone. Rien qu'au Burkina Faso, 150.000 personnes ont été déplacées par ces inondations. Au Bénin, en 2009, le déplacement dû aux inondations a concerné au moins 20.000 personnes et, en septembre 2010, 150.000 personnes ont perdu leur maison (Ferris and Stark, 2012). Selon les estimations du Centre de surveillance des déplacements internes (IDMC, 2019), au Nigeria, les inondations dévastatrices de septembre et octobre 2012 ont provoqué le déplacement de 6.112.000 personnes, soit 3,6% de la population totale. D'ailleurs, la situation risque d'être encore plus alarmante, d'après les prévisions plus d'un million et demi de personnes vont être touchées, chaque année dans les villes africaines par des inondations (UN-HABITAT, 2014). Il est alors urgent pour les villes Ouest-africaines de promouvoir de nouvelles politiques de gestion, en l'occurrence des politiques de résilience, permettant de faire face aux inondations (Alou, 2018) . Malheureusement, compte tenu de leurs faibles ressources, rares sont les villes ouest-africaines qui mettent réellement en œuvre des politiques de réduction des risques de catastrophes (Soma, 2015) malgré une injonction internationale depuis 2010 pour réduire les risques en milieu urbain (UNISDR, 2010). Ainsi, s'interroger sur la vulnérabilité et les capacités des villes Ouest africaines pour faire face aux phénomènes naturels extrêmes, et plus particulièrement face aux inondations, apparaît comme un enjeu social fort.

II.5 Gestion des inondations au Burkina Faso

D'abord, faisons l'historique de quelques inondations survenues au Burkina Faso. Kouassi, (2020) montre que le Burkina Faso a connu des inondations par le passé, parmi celles-ci :

- L'inondation du mois de juillet 1992, avec 246,7 mm dont 9 provinces touchées, 64 localités sinistrées, 21 400 victimes, 3400 maisons détruites, 17 barrages endommagés
- L'inondation de 1994 qui a touché 20 provinces, fait 68000 victimes, détruit 106560 ha de cultures détruites et endommagé 22 barrages.
- L'inondation de 2006 qui a fait 11 464 sinistrés dans les régions du Sahel, du Nord, du Centre Nord, de la Boucle du Mouhoun, du Sud-ouest ; du Centre sud et des Hauts Bassins.

- L'inondation de 2009 : le 1^{er} septembre 2009, au moment où les prévisionnistes les plus avertis, les pouvoirs publics et la population burkinabé s'y attendaient le moins, le climat a encore surpris. Le ciel a ouvert ses vannes au pays des hommes intègres à un niveau sans précédent. Au cours de cette période, l'inondation a affecté près de 120 000 personnes, fait 60 000 sans-abri et a fortement touché les secteurs 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22 et 34 (CONASUR, 2009)

La capitale Ouagadougou a connu dans son histoire de nombreuses inondations avec des impacts socioéconomiques et environnementaux remarquables (Da, 2021). Les causes de la survenue de ces inondations ont été citées par des auteurs ayant travaillé sur le sujet, à l'exemple de Hangnon et al., (2015) qui expliquent qu'en plus des facteurs physiques, les inondations dans la ville de Ouagadougou sont aussi liées à un développement urbain mal maîtrisé qui se fait au détriment des orientations décrites dans les documents de planification urbaine. Parmi les causes, il y a :

- Les mutations rapides dans l'occupation des sols dues à la forte demande en parcelles d'habitation liée à l'augmentation de la population (Hangnon et al., 2015; Toybou, 2010)
- La mauvaise gestion des déchets solides (Bagniou and Ganou, 2017)
- La faible densité du réseau d'assainissement pluvial (Soma, 2015)
- Le non-respect des schémas d'aménagement urbain (Kemking, 2009)
- L'augmentation de la population (Hangnon et al., 2015; Toybou, 2010)

Au regard de la récurrence du phénomène d'inondation et des dommages engendrés à travers le pays, des auteurs (Bani et Yonkeu, 2016; Bonnet et Robert, 2018; Bronfort, 2016; Da, 2021; Hangnon et al., 2015; Soma, 2015; Tazen et al., 2019; Tomety, 2017) ont réalisé des recherches antérieures sur le sujet pour mieux comprendre et atténuer les impacts de ce phénomène récurrent. Cependant, pour enrichir notre étude, il est important de prendre en compte les limites de ces recherches antérieures ayant abordées des sujets similaires dans la ville de Ouagadougou. Ainsi, (Da, 2021; Soma, 2015; Tomety, 2017) se sont concentrés sur les causes de la vulnérabilité des populations dans la ville de Ouagadougou sans détailler les stratégies locales d'adaptation mises en place par les populations, pourtant un aspect crucial que notre étude tentera d'aborder de manière plus exhaustive. Aussi, leurs études pourraient manquer de profondeur analytique dans l'explication des interactions entre facteurs socio-économiques, environnementaux et sanitaires qui exacerbent la vulnérabilité des populations. (Hangnon et al.,

2015; Tazen et al., 2019) ont analysé les événements pluvieux et leurs relations avec les inondations. Bien que leurs études apportent des informations précieuses sur la relation entre précipitations et inondations, elles tendent à négliger les aspects humains et sociaux, tels que la préparation et la résilience communautaire face aux inondations, un aspect important que nous tenterons de répondre. Aussi, leurs études n'explorent pas suffisamment comment les conditions sociales et économiques influencent la vulnérabilité et la capacité de réponse des populations, avec des conclusions souvent limitées à des suggestions techniques sans une intégration adéquate des mesures locales et des stratégies d'adaptation communautaire. Bonnet and Robert, (2018) ont mené des enquêtes pour évaluer la connaissance des inondations par les habitants de Ouagadougou. Leur étude s'est concentrée principalement sur la perception des risques par les habitants, sans explorer en profondeur les impacts réels des inondations sur leurs conditions de vie et leurs stratégies de survie. Aussi, leur étude ne détaille pas comment les connaissances sur les inondations se traduisent en actions concrètes et adaptatives au niveau des communautés. Quant à Bronfort, (2016), son étude s'est concentrée sur les stratégies d'adaptation des populations dans les zones d'habitat spontané à Ouagadougou. Bien que l'accent sur les zones d'habitat spontané soit pertinent, cela peut exclure d'autres zones également vulnérables où des stratégies d'adaptation différentes pourraient être observées. De plus, son étude pourrait manquer de données quantitatives pour appuyer les observations qualitatives, limitant la possibilité de mesurer l'efficacité des différentes stratégies d'adaptation.

Il faut noter que, la plupart de ces recherches réalisées sur la question des inondations dans la ville de Ouagadougou ont défini l'exposition aux inondations dans la ville par une identification soit par la réglementation (Décret n°2009-793 du 19 novembre 2009), soit par la presse écrite et se sont focalisées sur les zones les plus sensibles ou les secteurs les plus vulnérables de la ville du fait des moyens techniques et financiers limités (Dembélé and Ouattara, 2019; Soma, 2015). Pourtant, même les infrastructures de transport comme les routes sont des facteurs pertinents à prendre en compte dans l'exposition aux inondations car la construction de ces infrastructures modifie le relief naturel du terrain, ce qui peut altérer les schémas de drainage naturel et provoquer des inondations dans des zones auparavant non sujettes à ce risque (Amoako and Inkoom, 2018; Okyere and Yira, 2012), un des aspect important que nous tenterons de traiter à la suite de ce travail.

En ce qui concerne la gestion des inondations au Burkina Faso, Bronfort, (2016) montre qu'elle se fait à travers différentes échelles. Premièrement, il y a les stratégies nationales qui sont mise

en place pour réduire les impacts des inondations. Elles s'articulent autour de politiques et d'initiatives clés. Parmi les mesures adoptées, la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD), instaurée en 2011, est un pilier fondamental. Cette stratégie vise explicitement à réduire la pauvreté au Burkina Faso, avec l'idée que la réduction de la pauvreté diminue directement la vulnérabilité des populations face aux inondations. Cette initiative est soutenue par la création du Fonds National de Solidarité pour promouvoir la lutte contre la pauvreté, la solidarité, et l'assistance aux personnes défavorisées. Des mesures importantes sont également mises en œuvre dans les aménagements urbains et la promotion du logement. En 2012, les Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) ont été élaborés pour 12 capitales régionales dans le cadre du plan d'action pour l'habitat et le développement urbain, notamment l'axe 1 qui recommande une croissance urbaine planifiée et maîtrisée, témoignant de l'engagement à gérer l'espace urbain pour réduire les risques d'inondation. Le Plan d'Occupation des Sols (POS) et le Projet d'Amélioration des Conditions de Vie Urbaines (PACVU), axé sur l'assainissement et le drainage urbain, sont des étapes significatives. En matière de gestion des catastrophes, le Conseil National de Secours d'Urgence et de Réhabilitation, créé en 2004, constitue une référence. Après les inondations du 1er septembre 2009, plusieurs structures de gestion des inondations ont été mises en place pour pallier les insuffisances existantes. Ainsi, le gouvernement a restructuré le CONASUR en 2009 pour intégrer le processus de décentralisation. Le Plan National Multirisques de Préparation et de Réponse aux catastrophes naturelles a été mis en place pour coordonner et orienter la prévention des catastrophes, la gestion des secours d'urgence, et la réhabilitation.

Sur le plan institutionnel et juridique, le Burkina Faso a adopté des lois clés. La loi n°006-2013/AN du 02 avril 2013, portant Code de l'environnement, établit un cadre pour une gestion durable de l'environnement. La loi 012-2014/AN sur la prévention et la gestion des risques, des crises humanitaires, et des catastrophes complète le Plan National Multirisques. Le décret n°2010-565/PRES/PM/MATD, adopté pour la politique nationale de protection civile, fournit une base institutionnelle solide pour la gestion des risques. Enfin, des décrets spécifiques régulent les zones à risque d'inondation à Ouagadougou. Le décret n°2009-793/PRES/PM/MHU/MATD/MEF/MID/MAHRH/MECV du 19 novembre 2009 régit les servitudes des canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales et les zones inondables non constructibles. Ces mesures, adoptées en réponse aux inondations de 2009, visent à réguler strictement les zones à risque. L'adoption du décret a été suivie par l'élaboration des Schémas

Directeurs d'Aménagement Urbain (SDAU) de la ville, mettant un accent sur les zones inondables. En 2020, le décret approuvant le Schéma directeur d'aménagement du Grand Ouaga (SDAGO), horizon 2025, pour une planification urbaine résiliente a été adopté. Le Projet d'Assainissement et de Drainage de Ouagadougou (PADO) a été mis en œuvre pour construire des infrastructures de drainage et d'évacuation des eaux pluviales.

III MATERIELS ET METHODES

III.1 Présentation de la zone d'étude

III.1.1 Situation géographique de la zone d'étude

La « ville de Ouagadougou », capitale du Burkina Faso fait l'objet de notre zone d'étude. Elle se situe en plein centre du pays, entre les coordonnées 12°21'58" de latitude Nord et 1°31'05" de longitude Ouest. Sa localisation est présentée en **Figure 5**

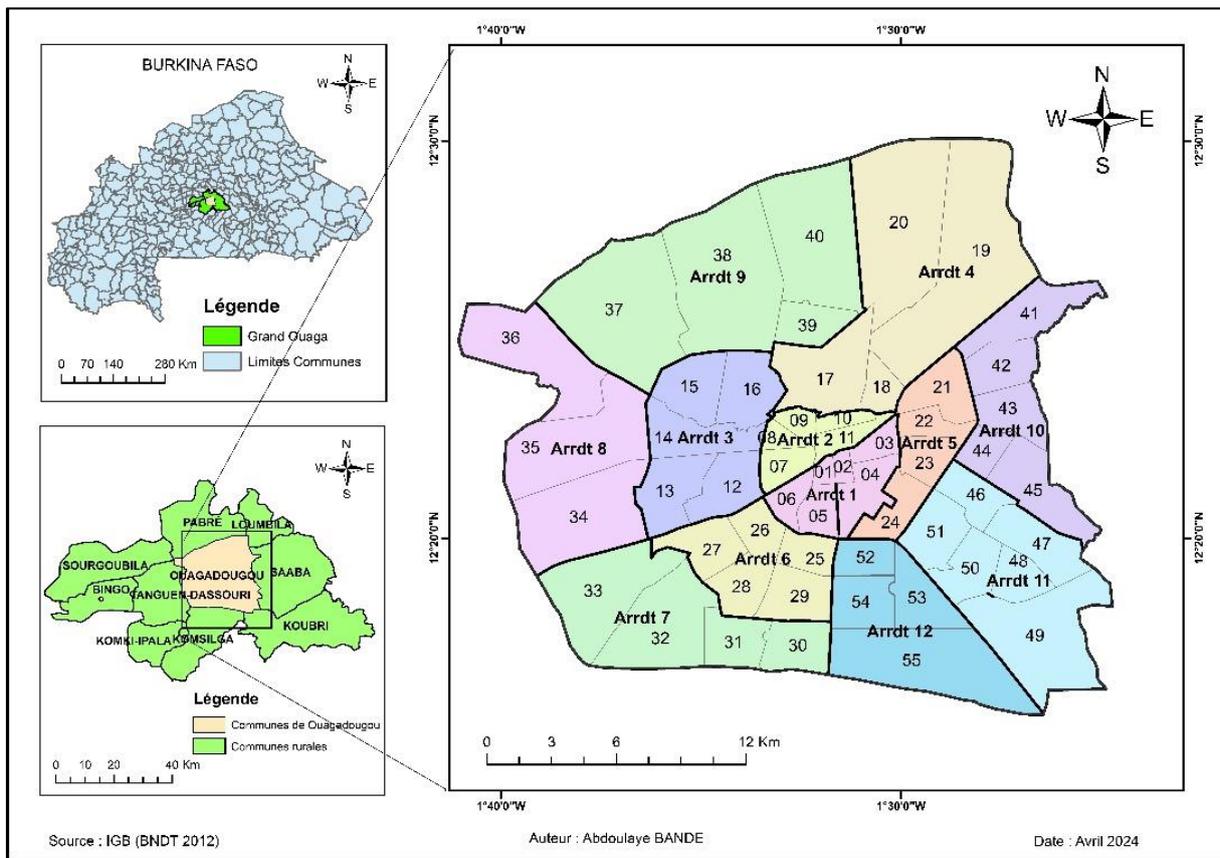


Figure 5: Localisation de la ville de Ouagadougou

Ouagadougou, capitale politique du Burkina Faso, est également le chef-lieu de la région du Centre et de la province du Kadiogo. La ville est entourée par des communes rurales : Pabré et Loumbila au nord, Koubri et Komsilga au sud, Saaba à l'est, et Tanghin-Dassouri, Sourgoubila et Bingo à l'ouest. La loi n° 066-2009/AN du 22 décembre 2009 a réorganisé Ouagadougou en 12 arrondissements, chacun dirigé par un maire, et en 55 secteurs, afin de rapprocher les citoyens de l'administration. Ouagadougou forme avec les neuf communes rurales la zone du « Grand Ouaga » qui couvre actuellement une superficie de 9 984 km².

III.1.2 Climat et pluviométrie de la ville de Ouagadougou

La ville de Ouagadougou fait partie de l'espace « Grand Ouaga », située entre les isohyètes de 700 et 1000 mm, dans la zone climatique soudano-sahélienne du Burkina Faso. Son climat de type tropical sec est marqué par l'alternance d'une saison sèche allant de novembre à mai et d'une saison pluvieuse allant de juin à octobre. La pluviométrie de la ville est principalement mesurée par les services météorologiques au niveau de la station de Ouaga aéroport. La pluviométrie moyenne annuelle à la station synoptique de Ouagadougou était de 789 mm pour la période de 1986 à 2022, avec un maximum de précipitations en août. La **Figure 6** présente le profil moyen mensuel de la pluviométrie à Ouagadougou sur la période 1986-2022, avec les mois de Juillet, Août et Septembre, qui sont les plus pluvieux et qui cumulent respectivement 25%, 30%, et 18% de la pluie annuelle.

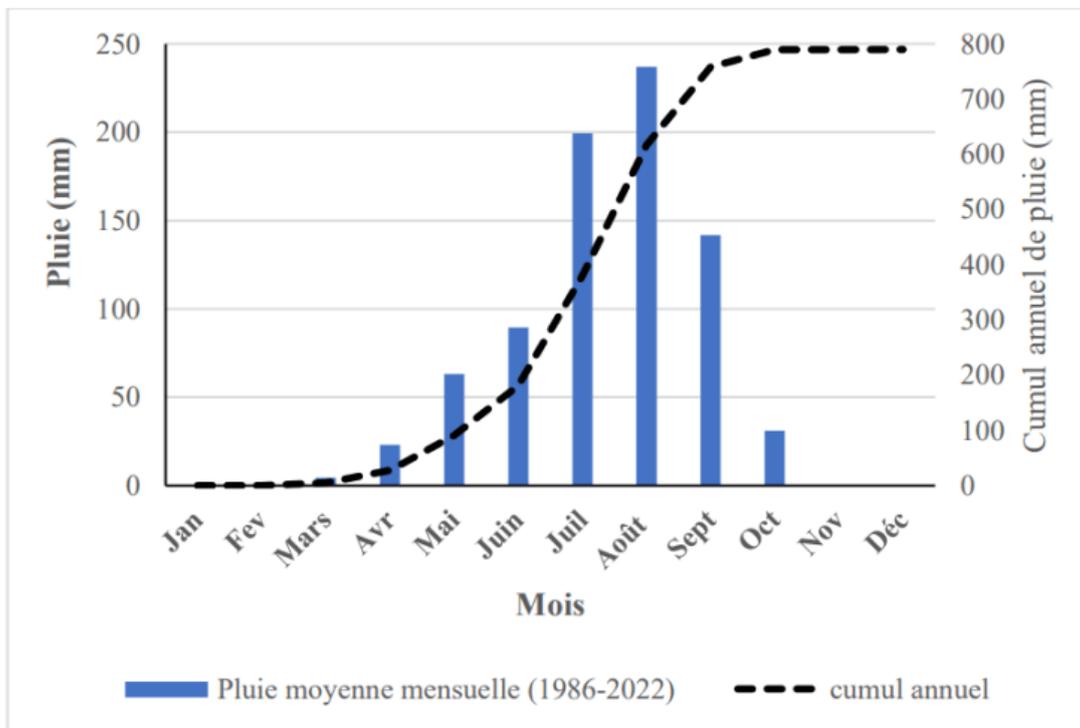


Figure 6: Pluies moyennes mensuelles et cumuls de pluies moyens dans la ville de Ouagadougou suivant la période de 1986-2022 (ANAM)

Les températures de Ouagadougou font ressortir deux périodes fraîches au cours de l'année : l'une marquée par une forte activité de l'harmattan allant de décembre à février au cours de laquelle les températures mensuelles varient entre 14,3 et 23,7 °C, ainsi qu'une période marquée

par la saison des pluies allant de juillet à septembre au cours de laquelle, les températures oscillent entre 22 et 24 ° C. Deux périodes chaudes surviennent entre deux périodes fraîches distinctes : la période la plus sèche et la plus chaude de l'année s'étend de mars à juin, avec des températures mensuelles allant de 37 à 40 ° C ; la seconde période chaude s'étend d'octobre à novembre, correspondant à la fin de la saison des pluies, où les températures maximales atteignent 35 ° C (Da, 2021).

III.1.3 Relief, sols et végétation de Ouagadougou

Le relief de la ville est peu marqué permettant ainsi un étalement urbain exponentiel au détriment des zones rurales attenantes. Ouagadougou est également caractérisée par des terrains plats avec une faible pente variant entre 0,5 et 1 %, ce qui complique le drainage des eaux. Les sols de la ville sont pauvres en éléments nutritifs et possèdent une faible capacité de rétention d'eau, variant entre 4 et 35 % (Zongo, 2005) favorisant ainsi le ruissellement superficiel. On trouve quatre types de sols : les sols ferrugineux lessivés à composition latéritique et argileuse qui empêchent l'infiltration de l'eau ; les sols minéraux bruts correspondant aux cuirasses en affleurement ; les sols halomorphes de type granitique et magmatique ; et les sols hydromorphes, situés près des barrages et des marigots, avec une faible capacité de gonflement. La végétation de la ville fait partie de la savane soudanaise occidentale, située entre le désert au nord et les forêts tropicales au sud. Elle est caractérisée par une ceinture verte délimitée en plan englobant le parc urbain Bangrweogo au Nord Est, communément appelé « la forêt ». Au fil du temps, La végétation a subi une forte dégradation, marquée par une diminution significative en quantité et en qualité des surfaces végétales. La variabilité pluviométrique et les activités humaines, notamment l'urbanisation et les pressions foncières, ont contribué à cette dégradation. Les rares réserves de verdure restantes à Ouagadougou sont la forêt classée de Bagr-Weogo, celle du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), ainsi que quelques espaces verts et jardins disséminés à travers la ville.

III.1.4 Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est défini comme l'ensemble des cours d'eau naturels et artificiels, permanents ou temporaires qui participent à l'écoulement des eaux (Marc et al., 1995). Ouagadougou est traversée du sud au nord par quatre principaux marigots, qui ont été aménagés

en canaux pour permettre l'évacuation des eaux de pluie de la ville (Soma, 2015). Ce sont d'après Soma, (2015) :

- Le marigot central, également connu sous le nom de canal de Paspanga, s'étend sur 5 km et draine les eaux des secteurs n° 3, 4, 5 et 12 avant de se jeter dans la forêt classée en aval du Barrage n° 3 de Ouagadougou.
- Le marigot de Zogona, aménagé en canal sur une longueur de 4 km, trouve son exutoire final dans la forêt classée de Bangrwéogo. Il traverse les secteurs n°13, 14 et 30 de la ville de Ouagadougou.
- Le marigot du Moogho Naba, également connu sous le nom de canal du Kadiogo, s'étend sur une longueur de 4,7 km. Il traverse les secteurs n° 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 16 et 17 de Ouagadougou et se termine au barrage n° 2.
- Le canal de Wemtenga s'étend sur une longueur de 4,6 km et draine les secteurs 27, 28 et 29 de Ouagadougou. Son exutoire final se trouve en aval de la forêt classée Bagr-Weogo.

En raison de leur proximité par rapport aux marigots et aux barrages de la ville, les occupants riverains font face aux inondations lors de fortes pluies (Da, 2021).

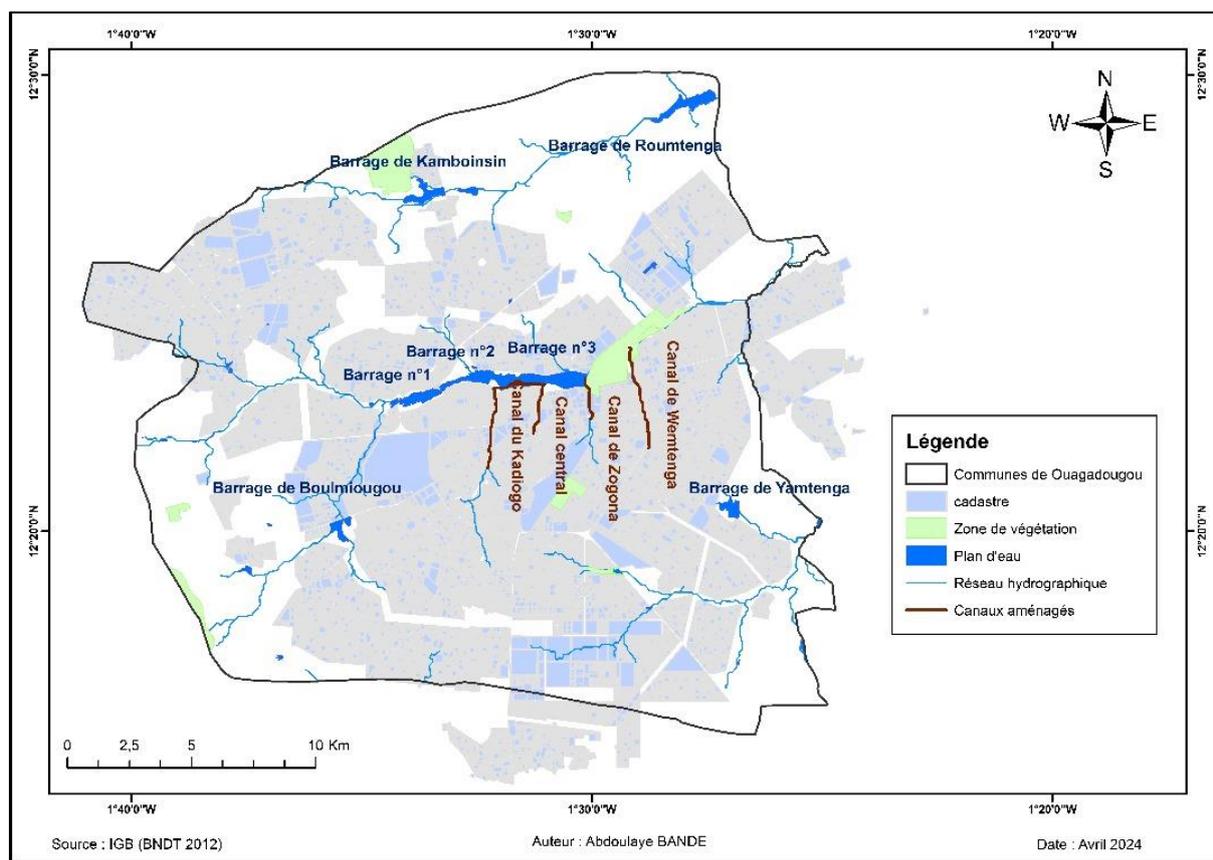


Figure 7: Réseau hydrographique de la ville de Ouagadougou

III.1.5 Cadre démographique et social

Ouagadougou abrite la majeure partie de la population urbaine du Burkina Faso (62,2 % d'après (Da, 2021)). Depuis les années 1985, la ville connaît une croissance exponentielle (**Figure 8**). Cette expansion présente des défis significatifs concernant la planification urbaine, l'aménagement du territoire et l'accès aux logements décents et sécurisés conformes aux normes établies. Sa population était estimée à plus de 2,4 millions d'habitants en 2019 (Da, 2021). C'est le centre culturel, économique et administratif du pays. De plus, la population de la ville devrait doubler d'ici 2030. Les langues parlées dans ville « Ouagadougou » sont principalement le mooré, le dioula, le français, le fulfuldé et le bissa. Le découpage administratif révèle que la commune urbaine de Ouagadougou est composée de 12 arrondissements, chacun subdivisé en 55 secteurs.

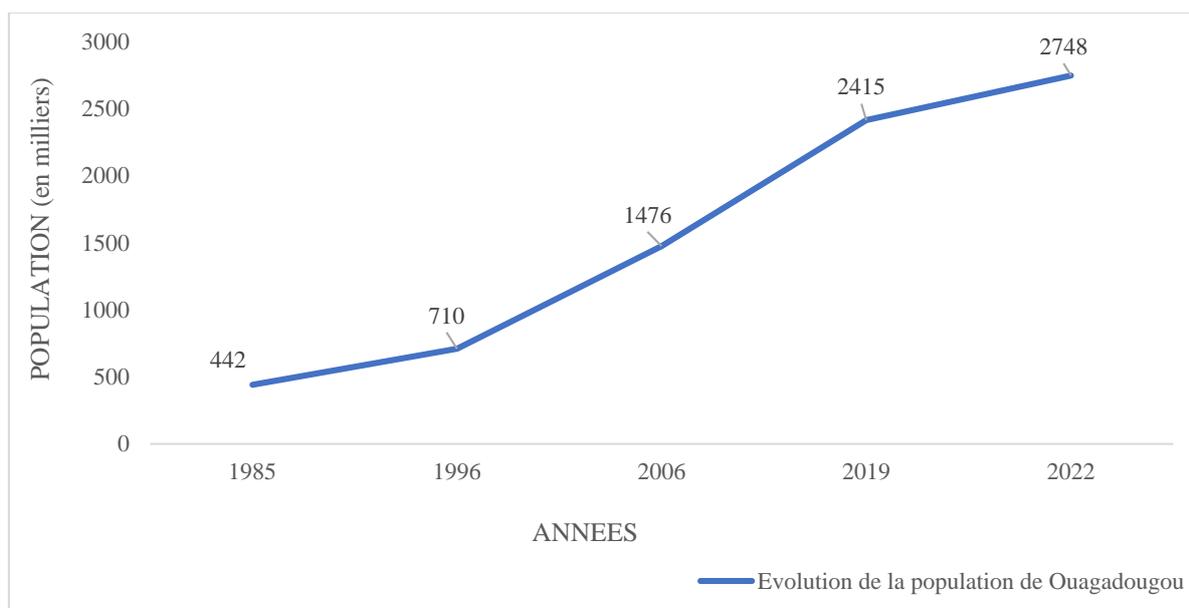


Figure 8: Evolution des effectifs de la population de Ouagadougou de 1985 à 2022 (INSD, 2022)

III.2 Données et outils utilisés

III.2.1 Données utilisées

Pour mener cette recherche, deux types de données ont été utilisés : les données cartographiques et les données issues d'enquête par questionnaire et par entretiens.

❖ Données utilisées pour la cartographie

La réalisation des différentes cartes a nécessité l'utilisation des données de base, comprenant les limites administratives, les localités, les éléments hydrographiques, la Base de Données de l'Occupation des Terres (BDOT) et du plan cadastral tirées de la BNDT 2012 obtenue auprès de l'Institut Géographique du Burkina.

❖ Données de l'enquête terrain et des entretiens

La réalisation de cette étude a nécessité l'utilisation des données issues d'enquêtes par questionnaire et fondées sur des entretiens auprès des populations de la zone d'étude et auprès d'acteurs administratifs du territoire. La collecte des données d'enquête par questionnaire a porté sur plusieurs aspects : les caractéristiques socioéconomiques et les caractéristiques de l'habitat des ménages, leur connaissance du phénomène des inondations, leur perception des

risques sanitaires et environnementaux associés aux inondations, ainsi que les informations sur leurs stratégies d'adaptation face aux inondations. Les entretiens ont été réalisés pour approfondir les données recueillies lors des enquêtes par questionnaire.

III.2.2 Outils utilisés

Ce travail a été réalisé à l'aide des outils informatiques suivants :

- Les logiciels R, Excel et SPSS pour le traitement statistique des données
- Les logiciels Qgis et ArcGis pour la représentation cartographique des données
- L'outil numérique Kobotoolbox, implémenté sur smartphone pour le recueil des réponses aux questionnaires et le relevé des coordonnées géographiques des ménages des répondants.
- L'outil numérique QFIELD, implémenté sur smartphone pour relever la localisation des ménages enquêtés.
- Un appareil photo pour la prise des photos lors des sorties terrain

III.3 Méthodologie de l'étude

La démarche méthodologique adoptée dans cette étude a pour objectif de mettre en évidence les procédés utilisés pour aboutir aux résultats. Elle comprend trois phases : une phase pré-enquête, une phase d'enquête et une phase de traitement des données. La **Figure 9** présente un résumé graphique de la méthodologie adoptée dans cette étude.

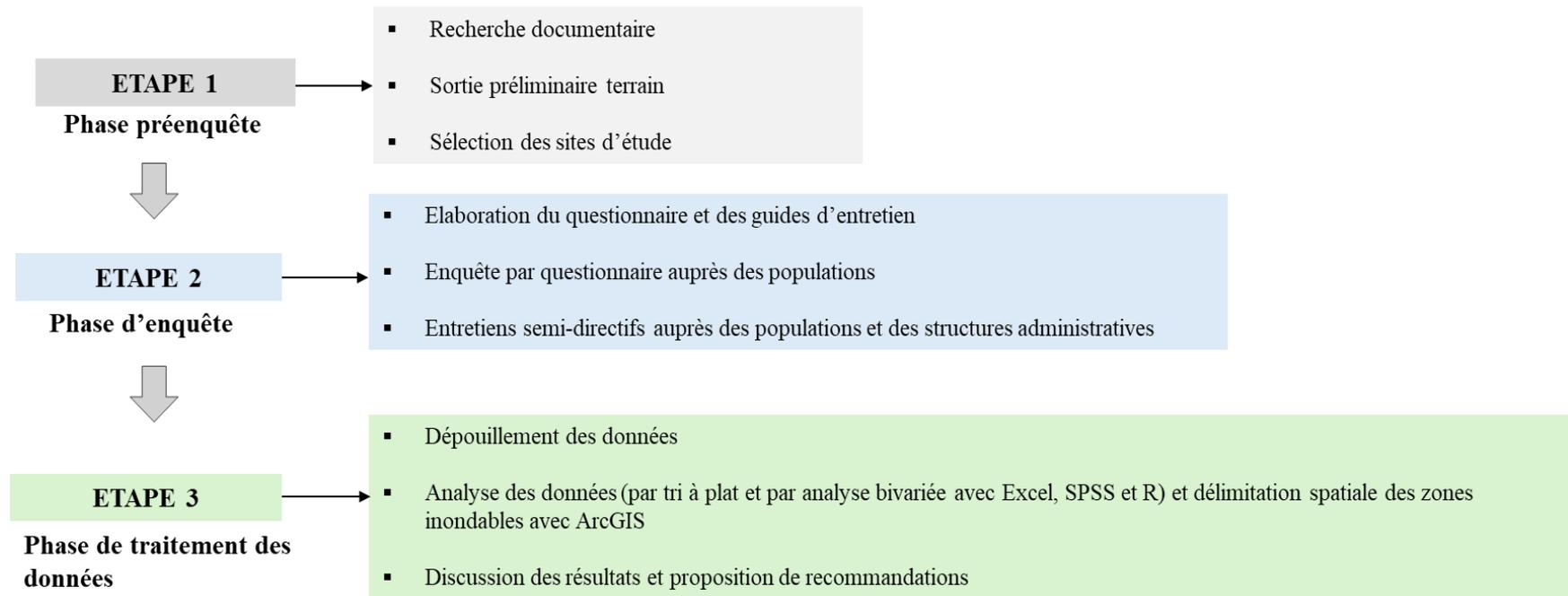


Figure 9: Résumé de la méthodologie globale

III.3.1 Phase pré-enquête

III.3.1.1 Recherche documentaire

L'étude a commencé par une recherche documentaire pour évaluer la quantité d'informations disponibles sur le sujet, et affiner nos hypothèses et questions de recherche. A cet effet, nous avons consulté divers ouvrages, articles, rapports, mémoires et sites internet sur les changements climatiques en général et la gestion des inondations en milieu urbain en particulier.

III.3.1.2 Sortie préliminaire terrain

En s'intéressant à la problématique des inondations dans l'ensemble de la ville de Ouagadougou, une sortie préliminaire d'observation et d'échanges avec les populations résidentes dans les différents secteurs de la ville de Ouagadougou a été réalisée. Elle consistait à recueillir leurs avis sur les risques d'inondations dans leurs secteurs respectifs.

Lors des échanges, certaines personnes ont eu à mentionner que les inondations au sein de leurs secteurs sont causées par le débordement des cours d'eau pendant la saison des pluies et d'autres ont eu à mentionner que c'est à partir des aménagements récents des voies routières qu'ils ont commencé à observer les inondations au sein de leurs secteurs.

III.3.1.3 Sélection des secteurs d'étude

La sortie préliminaire a permis de faire le choix des sites de l'étude. En effet, étant donné l'étendue considérable des zones à risques d'inondation dans la ville de Ouagadougou, l'étude s'est concentrée sur des zones spécifiques. Ces zones ont été sélectionnées en raison des ressources disponibles (qui ne permettaient pas de tenir l'étude sur toute la ville) et de la structure des zones inondables de la ville. Ainsi, les secteurs retenus sont : les secteurs 14 et 38, où les habitants rencontrés lors de la sortie préliminaire mentionnaient le débordement des cours d'eau comme source de vulnérabilité aux inondations et le secteur 44, où les habitants indiquaient que la cause principale des inondations était l'aménagement récent des routes (boulevard des Tansoba et une autre route aménagée dans le secteur). La **Figure 10** présente la localisation spatiale des secteurs choisis dans la ville de Ouagadougou pour implémenter l'étude.

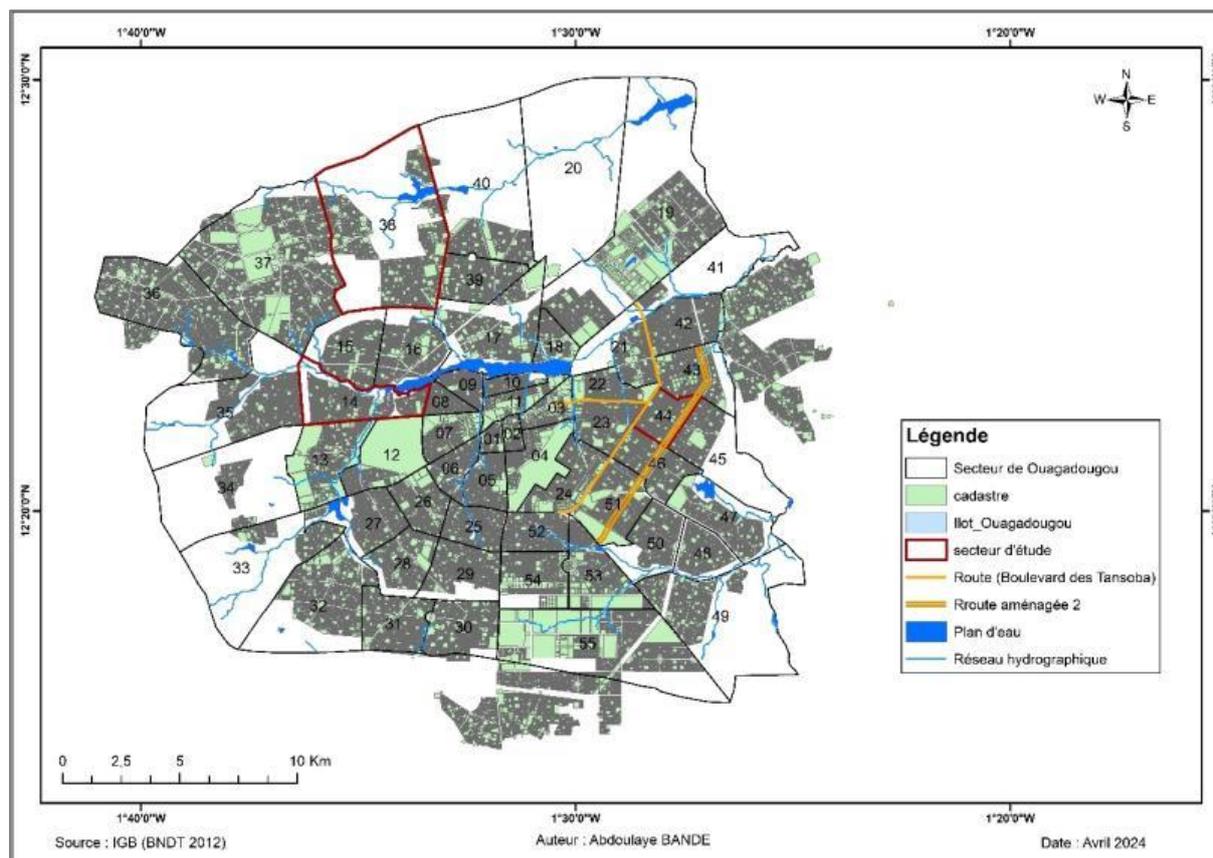


Figure 10: Localisation des secteurs choisis pour l'étude

III.3.1.4 Présentation des secteurs choisis pour l'étude

❖ Secteur 14

Le secteur 14 est situé dans l'arrondissement 3 dans la ceinture verte de la ville de Ouagadougou et se trouve dans une zone potentiellement affectée par les cours d'eau, notamment le barrage n°1. Pendant la saison des pluies, les eaux du barrage n°1 débordent et inondent le secteur, impactant ainsi les populations riveraines. Cette proximité avec le cours d'eau accroît la vulnérabilité aux inondations dans ce secteur. Le secteur 14 comprend des quartiers densément peuplés tels que Dapoya, Ouidi, Larlé, Nonsin et Rimkieta. Ce secteur a été très vulnérable pendant l'inondation du 1^{er} septembre 2009. La **Figure 11** donne une vue Google Earth du secteur 14



Figure 11: Vue du secteur 14 , Source : Google Earth

❖ Secteur 38

Le secteur 38 est situé au nord, en périphérie de la ville de Ouagadougou dans l'arrondissement 9. Il est situé dans une zone résidentielle à densité de population variable. Il est particulièrement vulnérable aux inondations en raison de sa proximité avec le barrage de Kamboinssin. Ce secteur abrite des quartiers périphériques tels que Kamboinssin, Marcoussis, Silmiyiri, kossoghin, Panzani et Yagma. La **Figure 12** montre une vue Google Earth du secteur 38.



Figure 12: Vue du secteur 38 , Source : Google Earth

❖ Secteur 44

Le secteur 44 de Ouagadougou, situé dans l'arrondissement 10 est une zone en développement avec une population croissante. L'aménagement urbain, notamment les nouvelles infrastructures routières, a perturbé le réseau d'évacuation des eaux, entraînant une accumulation d'eau pendant la saison des pluies. Cette situation expose les résidents à des risques élevés d'inondation, affectant à la fois les habitations et les activités économiques locales. Ce secteur abrite les quartiers zone 1, Taabtenga et une partie de Dassasgho. La **Figure 13** montre une vue Google Earth du secteur 44.



Figure 13: Vue du secteur 44 , Source : Google Earth

III.3.2 Phase d'enquête

La méthode de collecte de données utilisées dans le cadre de cette étude s'appuie sur des enquêtes, des entretiens et des observations. Pour atteindre notre objectif, nous avons employé une méthode mixte combinant une approche quantitative basée sur des enquêtes spatiales et une approche qualitative centrée sur des entretiens. Cette méthode implique la collecte et l'analyse initiale de données quantitatives, suivies par des entretiens pour approfondir et expliquer les résultats obtenus (Condomines et Hennequin, 2013). En résumé, la phase d'enquête a consisté en des discussions formelles avec des acteurs locaux (entretiens semi-directifs) et en l'administration de questionnaires à un échantillon représentatif de la population des secteurs étudiés. Elle a été réalisée entre juillet et septembre 2023. Une phase d'observation de terrain a également été réalisée dans les secteurs de l'étude.

III.3.2.1 Enquête par observation terrain

La phase d'observation s'est déroulée sur le terrain, permettant de découvrir et d'analyser directement le cadre physique de la zone d'étude pour mieux comprendre la vulnérabilité des

populations aux risques d'inondations auxquels ils sont exposés. Cette étape constitue la première démarche à mettre en œuvre pour toute étude d'enquête spatiale (Bastié et Dézert, 1982; Danvide, 2015). Par ailleurs, une observation directe a été réalisée en complément de l'enquête par questionnaire, portant sur les types et la qualité des logements des personnes interviewées.

III.3.2.2 Enquête par questionnaire

Les enquêtes requièrent des moyens adaptés pour collecter les données. Dans cette étude, cela inclut l'identification des variables et indicateurs, l'administration des questionnaires, et la collecte des coordonnées géographiques et de tous les sous indicateurs consignés dans en **Annexe 1**. Les données recherchées ont été obtenue à travers une enquête auprès des ménages des secteurs d'étude :

❖ **Données recherchées par l'enquête par questionnaire**

L'identification des variables du questionnaire est un élément capital qui permet d'aboutir à nos résultats. Elle a pris en compte l'aspect social de la vulnérabilité, considérant celle-ci comme un triple processus individuel en lien avec les dimensions socio-économiques et démographiques des populations enquêtées. De manière plus détaillée, les informations recueillies permettant l'atteinte des objectifs selon les hypothèses d'étude sont consignées en **Annexe 1**. Le questionnaire est présenté en **Annexe 2**.

❖ **Méthode de calcul de la taille de l'échantillon**

La taille de l'échantillon de la population à interviewer était de 236 personnes pour l'ensemble des trois secteurs d'étude. Cette taille a été calculée à l'aide de la formule de (Rea and Parker, 1997) pour assurer la représentativité de l'échantillon :

$$n = \frac{t_p^2 * P (1 - P) * N}{t_p^2 * P (1 - P) + (N - 1) * y^2}$$

où **n** est la taille de l'échantillon, **N** la taille de la population cible, **P** la proportion attendue d'une réponse ou proportion réelle : **0,5** par défaut dans le cas d'une étude multicritère ou lorsqu'une autre étude n'a été réalisée, cela permet d'avoir le plus grand échantillon possible

(Gabert, 2018), en tenant compte de la marge d'erreur d'échantillonnage (y) et de l'intervalle de confiance (t_p).

Nous avons choisi un intervalle de confiance de 95 % avec une marge d'erreur de 3 % pour maximiser la taille de l'échantillon et garantir sa représentativité.

La taille de la population actuelle dans les secteurs d'étude a été calculée à partir de la formule de suivante :

$P_n = P_0 * (1 + t)^n$ (Tamdjim 2018)	n : temps écoulé P ₀ : Population en 2019 (RGPH, 2019) t : taux d'accroissement moyen : 4,4% P _n : Population en 2023
--	--

Le Taux d'accroissement moyen annuel (t_{moy}) de la population au Burkina Faso est de 3,1%.

Et le taux d'accroissement moyen annuel de la population de la commune de Ouagadougou est de 4,4% (INSD-EPOB, 2012).

Tableau 2: Procédure de détermination de la taille de l'échantillon

Secteurs	Taille pop (RGPH, 2019)	t (%)	P ₂₀₂₃	t _p (%)	P	y (%)	t _{nr} (%)	n _{total}	n _{secteurs}	T _{moy}	N
Secteur 14	73361	4,4	87150	1,96	0,5	3	2,5	992	300	4,2	72
Secteur 38	161541		161541						556		132
Secteur 44	39451		39451						136		32
Total	274353		288142						992		236

Au total, 236 personnes ont été interrogées sur la base du questionnaire (**Annexe 2**). L'enquête a été réalisée entre juillet et septembre 2023. L'application Kobotoolbox, installée sur smartphone, a facilité la collecte des réponses aux questionnaires et l'enregistrement des coordonnées géographiques des ménages des enquêtés.

❖ Choix des ménages enquêtés

L'enquête a consisté à administrer un questionnaire à un échantillon représentatif (voir **Tableau 2**) de la population de la zone d'étude. Ainsi 236 ménages des secteurs d'étude ont été enquêtés sur la base du questionnaire (**Annexe 2**).

Dans le but de maximiser la collecte d'informations, les ménages enquêtés ont été soigneusement répartis dans tous les secteurs d'étude. À cet effet, un tri aléatoire a été réalisé sur QGIS en utilisant la taille totale de l'échantillon représentatif (**Tableau 2**) à enquêter sur l'ensemble des secteurs d'étude. Les coordonnées des ménages ont ensuite été intégrées dans un smartphone via l'application QField, facilitant ainsi la localisation des ménages sur le terrain. Le répondant sélectionné pour remplir le questionnaire était de préférence le chef de ménage, ou à défaut, un membre du ménage âgé de plus de 18 ans, agissant au nom de l'ensemble du foyer.

La **Figure 14** montre la répartition spatiale des ménages enquêtés dans les secteurs d'étude :

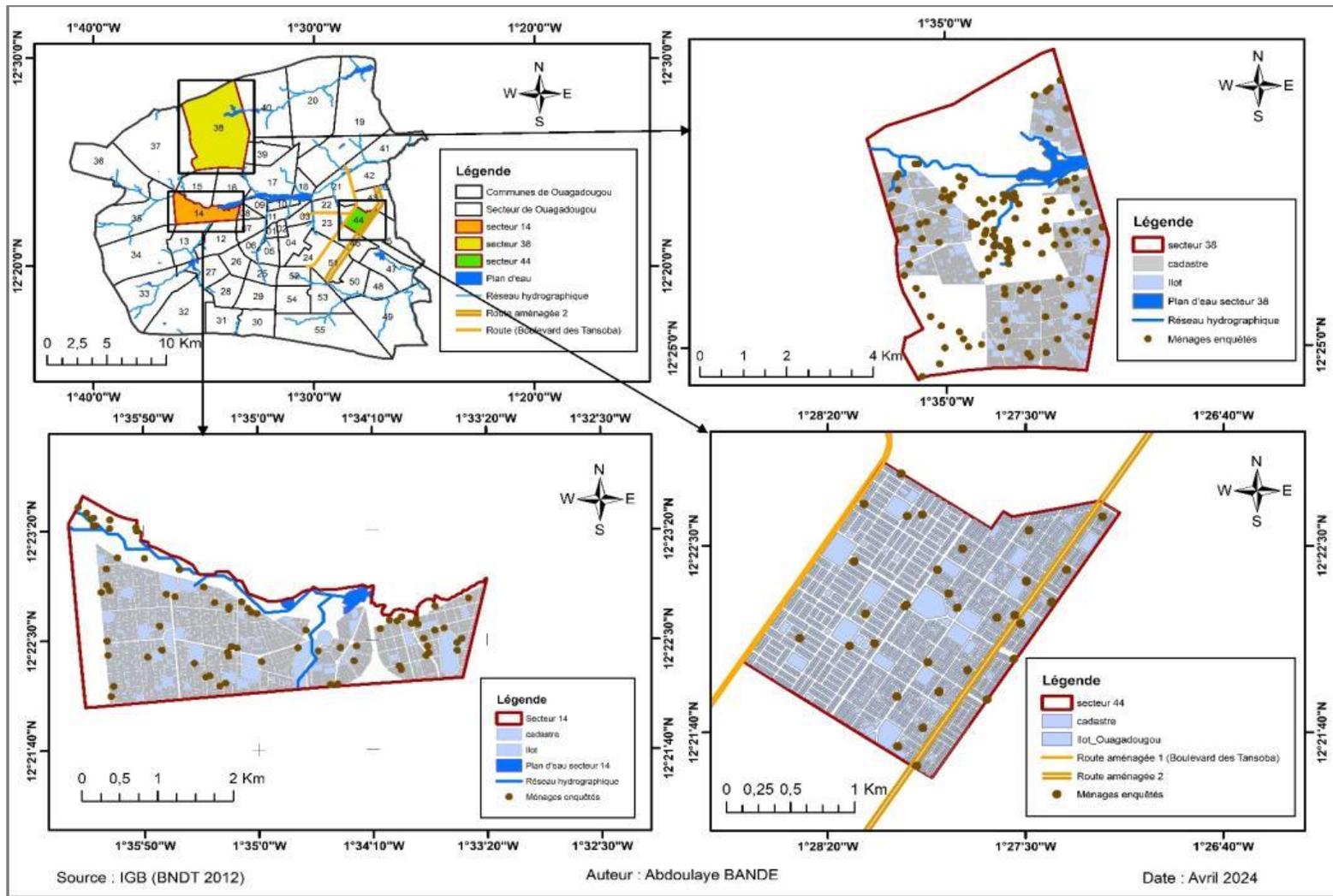


Figure 14: Répartition spatiale des ménages enquêtés dans les secteurs d'étude (14, 38 et 44)

III.3.2.3 Enquête qualitative par entretien

L'enquête par méthode qualitative s'est appuyée sur des entretiens semi directifs réalisés sur la base de guides d'entretien (**Annexe 3** et **Annexe 4**). Ce type d'enquête a été envisagé a été choisie pour approfondir les résultats obtenus, comprendre les perceptions des populations et des acteurs administratifs vis-à-vis de leur environnement, analyser leurs opinions, et explorer les motivations sous-tendant certaines pratiques. Plusieurs guides d'entretien ont ainsi été confectionnés en fonction des différentes cibles (collectivités administratives et populations). Les entretiens étaient principalement réalisés en face à face et enregistrés avec l'autorisation des personnes interviewées. En résumé, 3 personnes ressources ont été interviewées dans des structures administratives de la ville (Mairies des arrondissements qui sont en charge des secteurs sélectionnés pour implémenter l'étude) et 6 personnes ayant connaissance des inondations ou ayant déjà vécues des inondations au sein de la population enquêtée dans les secteurs d'étude ont été interviewées. Le récapitulatif du nombre de personnes interviewées est consigné dans le **Tableau 3**.

Tableau 3: Récapitulatif du nombre de personnes rencontrées pour les entretiens

	Nombre de personnes interviewées	
	Dans les structures administratives	Dans la population générale ayant pris part à l'enquête
Secteur 14	1 (Mairie de l'arrondissement 2)	2
Secteur 38	1 (Mairie de l'arrondissement 9)	2
Secteur 44	1 (Mairie de l'arrondissement 10)	2
Total	3	6

La délimitation des zones inondables a également été réalisée. En effet, avec les coordonnées des ménages enquêtés, le logiciel QGIS 3.34 a permis de calculer les distances entre chaque ménage et les cours d'eau, ainsi que les routes. Cela a été fait pour tous les ménages, qu'ils aient déjà vécu des inondations ou non. Ces distances ont ensuite été utilisées pour comparer les moyennes entre les deux groupes. Le test de Wilcoxon a ensuite été appliqué pour explorer les

corrélations, les associations ou les dépendances entre les deux groupes. À la suite de cela que les zones inondables ont été délimitée avec le logiciel ArcGIS.

III.3.3 Phase de traitement des données

Le traitement des données a été réalisé au moyen des outils informatiques suivantes :

- Les logiciels R, Excel et SPSS pour le traitement statistique des données
- Les logiciels Qgis et ArcGis pour la représentation cartographique des données

Le traitement des données a été menée en trois principales étapes, complétées de l'analyse des discours issus de la phase d'entretien. Ces principales étapes ont consisté tout d'abord au dépouillement des données, ensuite à une analyse par tri à plat et enfin à une analyse bivariée des données.

III.3.3.1 Dépouillement des données

Le dépouillement des données est une étape essentielle qui pose les bases d'une analyse robuste et significative. Dépouiller les données consiste à transformer les réponses brutes recueillies lors des enquêtes en informations structurées, compréhensibles et prêtes à être analysées. C'est une étape importante qui garantit la qualité et la pertinence de l'analyse des données

❖ **Dépouillement des données d'enquête par questionnaire**

Cette étape à consister d'abord à s'assurer que tous les questionnaires sont remplis de manière complète et correcte, ensuite les réponses ont été transférée dans les logiciels de traitement de données (Excel, SPSS, R) et enfin les données ont été nettoyée en identifiant et corrigeant les erreurs de saisie avant d'entamer l'analyse statistique des donnés.

❖ **Dépouillement des données issues des entretiens qualitatifs**

Dans cette partie, il a été question tout d'abord de transcrire les données issues des entretiens en transformant les enregistrements audios en texte écrit, puis ces données ont été contextualisée en tenant compte du contexte des entretiens.

III.3.3.2 Analyse statistique par tri à plat

L'analyse descriptive par tri à plat est une méthode univariée qui permet de déterminer les fréquences ou proportions des réponses pour chaque question de l'enquête, en les représentant graphiquement si nécessaire. Elle a été effectuée à l'aide des logiciels Excel et SPSS

III.3.3.3 Analyse bivariée

Cette étape a consisté à évaluer les liens entre les différentes variables prises en compte. L'analyse bivariée est une méthode statistique qui examine la relation entre deux variables. Elle est utilisée pour explorer les corrélations, les associations ou les dépendances entre deux jeux de données. La méthode utilisée pour l'analyse bivariée est le test de Wilcoxon implémenté dans R. En effet, le test de Wilcoxon est un test non paramétrique employé pour comparer deux variables. Il est particulièrement utile lorsque les données ne suivent pas une distribution normale.

Les hypothèses pour le test de Wilcoxon pour les données appariées sont les suivantes :

- L'hypothèse nulle (H_0) est que la différence entre les observations appariées dans la population est nulle.
- L'hypothèse alternative (H_1) est que la différence entre les observations appariées n'est pas égale à zéro.

Dès lors, si la p-value résultante du test est inférieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H_0) est rejetée.

Mais si la p-value résultante du test est supérieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H_0) est acceptée.

Dans le cadre de cette étude, le test de Wilcoxon a été utilisé premièrement pour comparer « les distances par rapport aux cours d'eau entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non), et deuxièmement pour comparer « les distances par rapport aux routes entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non) ».

Les hypothèses pour le test de Wilcoxon des données testées sont les suivantes :

✓ **1^{er} cas :**

- L'hypothèse nulle (H_0) : Il n'y a pas de différence significative dans les distances par rapport aux cours d'eau entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non)

- L'hypothèse alternative (H1) : Il y a une différence significative dans les distances par rapport aux cours d'eau entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non)

Dès lors, si la p-value résultante du test est inférieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H0) est rejetée : la distance par rapport aux cours d'eau affecte significativement la probabilité qu'un ménage soit inondé

Mais si la p-value résultante du test est supérieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H0) est acceptée : la distance par rapport au cours d'eau ne joue pas un rôle déterminant dans le statut d'inondation des ménages.

✓ **2^{ème} cas :**

- L'hypothèse nulle (H0) : Il n'y a pas de différence significative dans les distances par rapport aux routes entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non)
- L'hypothèse alternative (H1) : Il y a une différence significative dans les distances par rapport aux routes entre les ménages inondés (Oui) et non inondés (Non)

Dès lors, si la p-value résultante du test est inférieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H0) est rejetée : la distance par rapport aux routes affecte significativement la probabilité qu'un ménage soit inondé.

Mais si la p-value résultante du test est supérieure au seuil de confiance de 0,05, alors l'hypothèse nulle (H0) est acceptée : la distance par rapport aux routes ne joue pas un rôle déterminant dans le statut d'inondation des ménages.

Enfin, il a été procédé à la délimitation des zones inondables à l'aide du logiciel ArcGIS. Cette délimitation a été réalisée sur la base des distances moyennes calculées des ménages enquêtés inondés. Le calcul des distances moyennes a été effectué à l'aide du logiciel Excel.

IV RESULTATS

IV.1 Etendue des zones inondables

Au regard des objectifs de la recherche, il a d'abord été nécessaire de délimiter les zones inondables dans les secteurs concernés en utilisant les données de l'enquête.

IV.1.1 Détermination et comparaison des distances moyennes par rapport aux cours d'eau et par rapport aux routes des ménages enquêtés

Les distances moyennes obtenues (entre les ménages enquêtés et les cours d'eau, ainsi qu'entre les ménages enquêtés et les routes) sont consignées dans la **Figure 15**. Ces distances ont été utilisées pour comparer les moyennes entre les deux groupes (distances et statut d'inondation des ménages). La **Figure 15** montre les résultats de cette analyse.

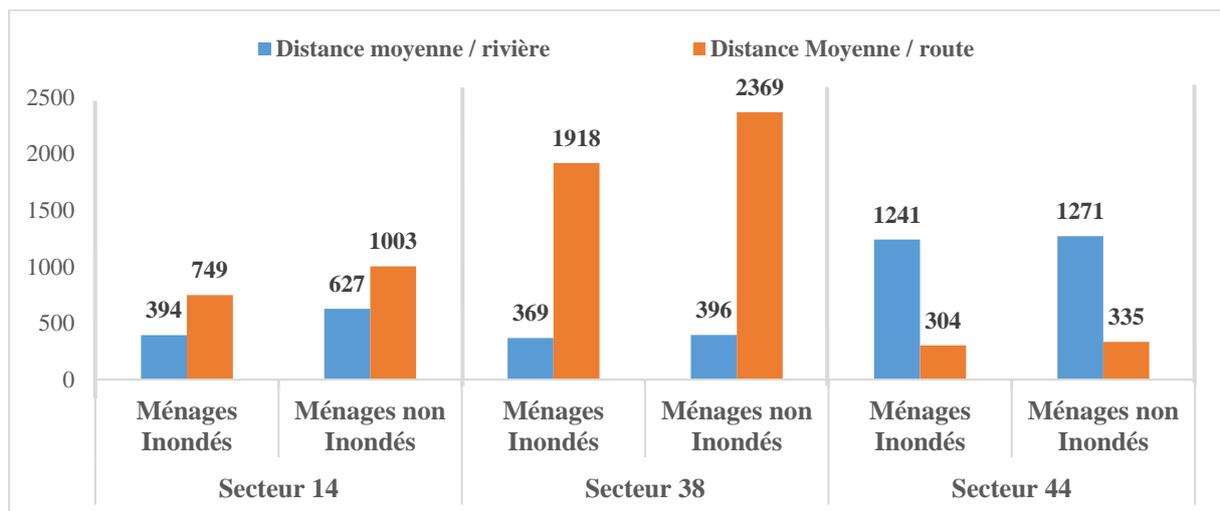


Figure 15: Représentation des distances moyennes des ménages enquêtés

Les résultats (**Figure 15**) indiquent que les ménages ayant déjà subi des inondations sont en moyenne plus proches des cours d'eau et des routes que ceux qui n'ont jamais été inondés. Ainsi, cette observation suggère que la proximité à la fois des cours d'eau et des routes constitue un facteur de risque accru pour les inondations. En effet, dans le secteur 44, les ménages ayant déjà vécu des inondations se trouvent en moyenne à 1241 m du cours d'eau, contre 1271 m pour les ménages non inondés et ils se trouvent en moyenne à 304 m des routes, contre 335 m pour les ménages non inondés. Toutefois, le test de Wilcoxon indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre la proximité au cours d'eau et le statut d'inondation (p-value

= 0,952) dans ce secteur. Cela signifie que dans le secteur 44, la proximité au cours d'eau ne semble pas influencer le risque d'inondation. En revanche, le test de Wilcoxon révèle une différence significative pour la proximité aux routes (p-value = 0,042), indiquant que les ménages plus proches des routes sont plus susceptibles d'être inondés.

Dans les secteurs 14 et 38, les ménages ayant déjà vécu des inondations sont plus proches des cours d'eau (respectivement 394 m et 369 m) que les ménages non inondés (respectivement 627 m et 396 m). Le test de Wilcoxon montre une différence significative dans ces secteurs (respectivement p-value = 0,002 et 0,041), indiquant que la proximité aux cours d'eau est un facteur important influençant le risque d'inondation. En revanche, le test de Wilcoxon indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative (respectivement p-value = 0,074 et 0,43) entre la proximité aux routes et le statut d'inondation des ménages dans ces secteurs (14 et 38). Cela suggère que, pour ces secteurs, la proximité aux routes n'influence pas le statut d'inondation des ménages.

En résumé, l'analyse de la **Figure 15** révèle que la proximité aux cours d'eau et aux routes est un facteur de risque d'inondation, mais avec des variations selon les secteurs. La zone inondable s'étend en moyenne à 394 m des cours d'eau dans le secteur 14, 369 m dans le secteur 38, et 304 m des routes dans le secteur 44.

Tableau 4: Récapitulatif des limites des zones inondables

Secteurs d'étude	Limites des zones inondables (mètre)	Sources de vulnérabilité
Secteur 14	394	Cours d'eau
Secteur 38	369	
Secteur 44	304	Routes

Les **Figure 16a, 13b et 13c** illustrent les délimitations spatiales des zones inondables, ainsi que la répartition spatiale des ménages enquêtés (ménages enquêtés déjà inondés et ménages enquêtés non inondés).

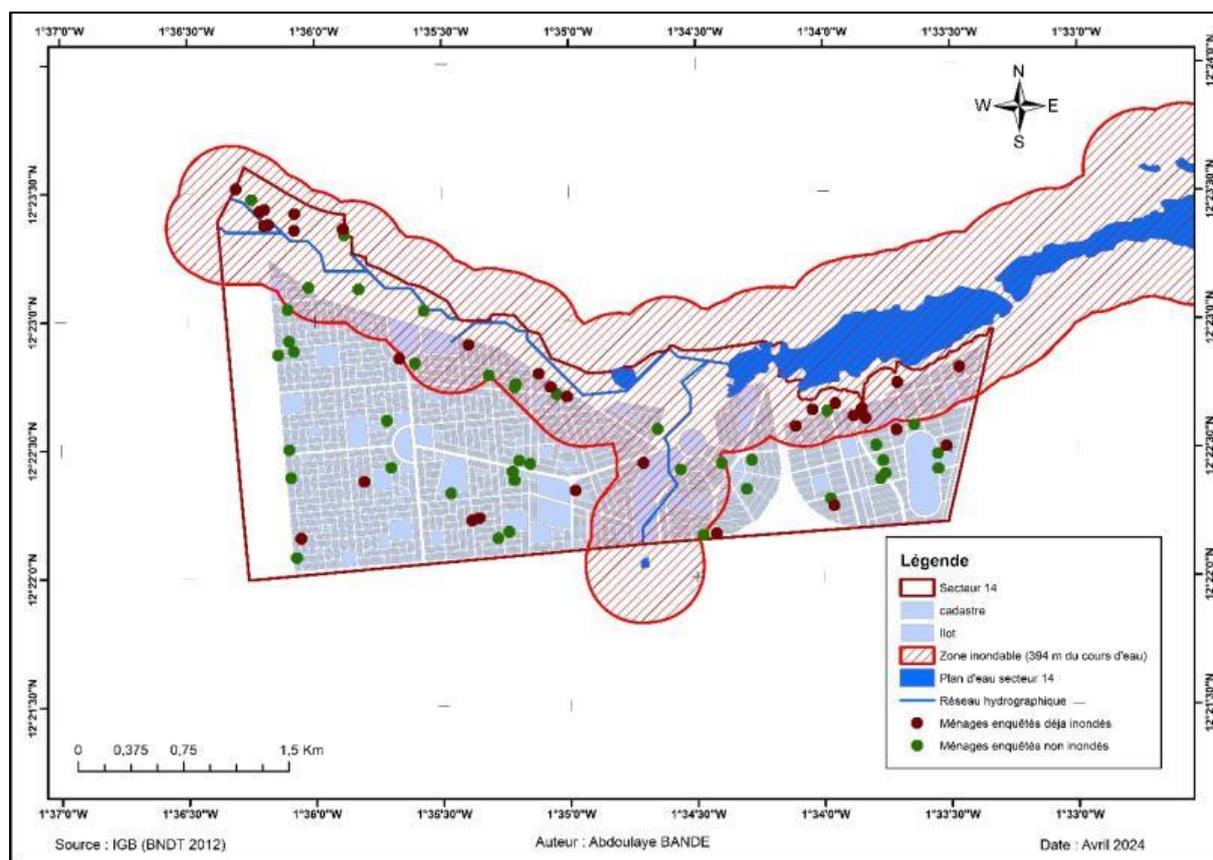


Figure 16a: Représentation spatiale de la limite des zones inondables et répartition spatiale des ménages enquêtés (inondés et non inondés) au secteur 14



Source : BANDE, 2023

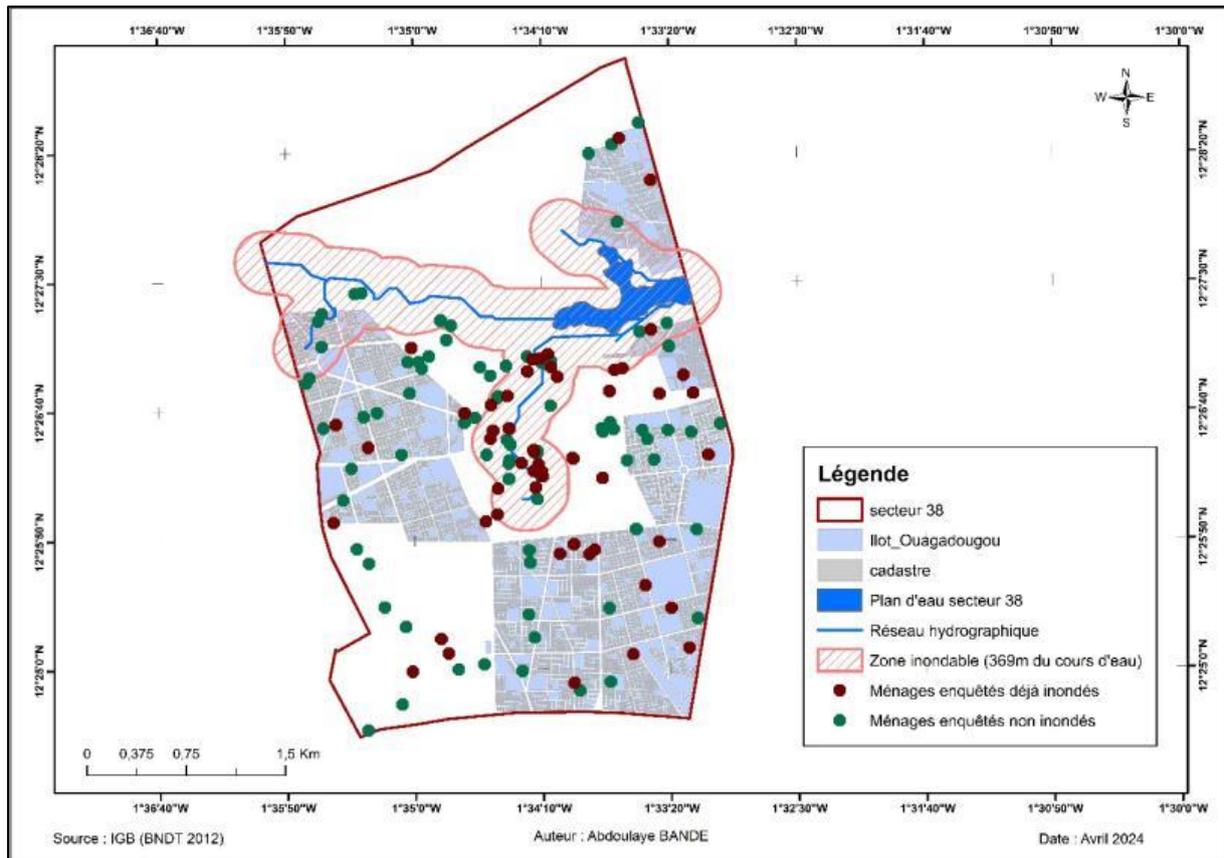


Figure 13b : Représentation spatiale de la limite des zones inondables et des ménages enquêtés (inondés et non inondés) au secteur 38



Source : BANDE, 2023

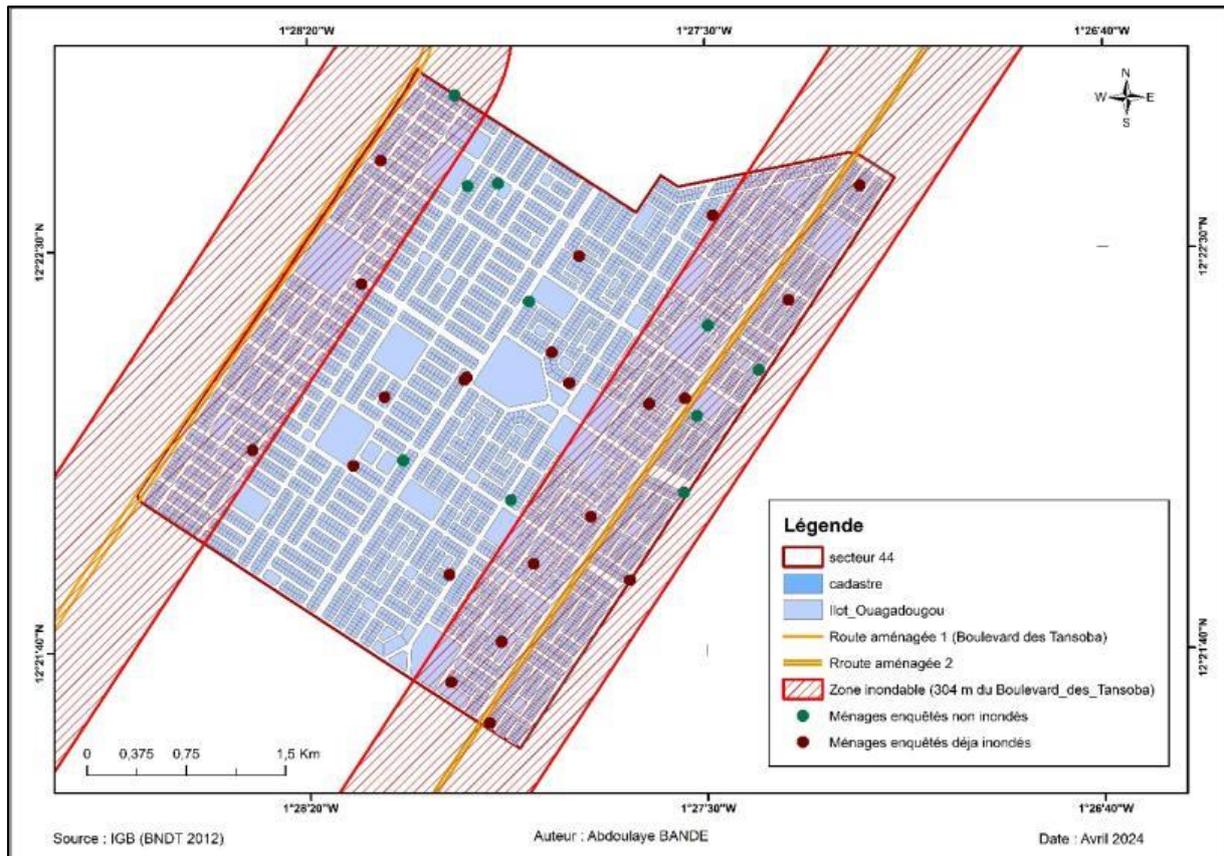


Figure 13c : Représentation spatiale de la limite des zones inondables et des ménages enquêtés (inondés et non inondés) au secteur 44



Source : BANDE, 2023

IV.1.2 Répartition des ménages enquêtés selon leur emplacement

Le **Tableau 5** illustre la répartition des ménages enquêtés en fonction de leur emplacement (zone inondable ou non) dans les secteurs d'étude :

Tableau 5: Distribution des ménages enquêtés selon leur emplacement

Ménages enquêtés	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Total
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Ménages déjà inondés	21	10	34	19	13	9	106
Ménages n'ayant jamais été inondés	14	27	32	47	5	5	130
Total	35	37	66	66	18	14	236

L'analyse du **Tableau 5** révèle les points suivants : au secteur 14, la majorité des ménages ayant subi des inondations (21 sur 31) se trouvent dans la zone inondable, tandis que la majorité des ménages non inondés (27 sur 41) se trouvent dans la zone non inondable. Au secteur 38, la majorité des ménages ayant subi des inondations (34 sur 53) se trouvent dans la zone inondable, et la majorité des ménages non inondés (47 sur 79) se trouvent dans la zone non inondable. Au secteur 44, la majorité des ménages ayant subi des inondations (13 sur 22) se trouvent dans la zone inondable et les ménages non inondés sont répartis presque également entre les zones inondables et non inondables.

Sur l'ensemble des secteurs, 106 ménages ont déjà subi des inondations, et la majorité (68) se trouve dans la zone inondable. Parmi les 130 n'ayant jamais été inondés, la majorité (79) se situe dans la zone non inondable. Cela montre que même dans les zones considérées comme non inondables, certains ménages ont été affectés par les inondations, et inversement, dans les zones inondables, certains ménages n'ont pas été touchés. Cette situation souligne la complexité et la variabilité des impacts des inondations, indépendamment des classifications de risque des zones.

IV.2 Profil socio-économique des habitants des zones inondables

IV.2.1 Caractéristiques socio-démographique et économique

IV.2.1.1 Sexe des chefs de ménages enquêtés

L'analyse du **Tableau 6** montre que dans l'échantillon total, 81 % des ménages sont dirigés par des hommes, contre 19 % par des femmes. L'analyse montre également que la plupart des ménages situés dans les zones inondables sont dirigés par des hommes (89% au secteur 14, 81% au secteur 38 et 83 % au secteur 44).

Tableau 6: Répartition (%) des chefs de ménage par sexe selon le milieu de résidence

Sexe des chefs de ménages	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble des secteurs
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Femme	11,43%	21,62%	18,52%	23,53%	16,67%	21,43%	19,07%
Homme	88,57%	78,38%	81,48%	76,47%	83,33%	78,57%	80,93%

IV.2.1.2 Âge des chefs de ménages

Le **Tableau 7** montre la répartition des chefs de ménages par groupe d'âge selon la zone de résidence.

Tableau 7: Répartition (%) des chefs de ménage par tranche d'âge selon le milieu de résidence

Tranches d'âges (ans)	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble des zones
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
[18 ; 21]	2,86%	2,70%	9,88%	7,84%	0,00%	7,14%	6,36%
[21 ; 30]	22,86%	8,11%	13,58%	15,69%	22,22%	42,86%	16,95%
[31 ; 40]	0,00%	0,00%	3,70%	3,92%	0,00%	0,00%	2,12%
[41 ; 50]	31,43%	29,73%	35,80%	29,41%	44,44%	42,86%	33,90%
[51 ; 60]	31,43%	37,84%	16,05%	25,49%	27,78%	7,14%	24,15%

+ 60 ans	11,43%	21,62%	20,99%	17,65%	5,56%	0,00%	16,53%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Jeunes	25,71%	10,81%	27,16%	27,45%	22,22%	50,00%	25,42%
Agés	74,29%	89,19%	72,84%	72,55%	77,78%	50,00%	74,58%

La répartition des chefs de ménage par tranche d'âge (**Tableau 7**) varie selon les secteurs étudiés. Dans l'ensemble des secteurs, les ménages dirigés par des chefs de ménage âgés de 41 à 50 ans sont les plus nombreux, représentant 34 % de l'échantillon total. Les chefs de ménage âgés de 51 à 60 ans viennent ensuite avec 24 %. Selon les chefs de ménage, ceux âgés de moins de 40 ans se considèrent jeunes, tandis que ceux de plus de 40 ans se considèrent âgés (AMMA 2050, 2017). Ainsi, l'analyse révèle que 75 % des ménages sont dirigés par des personnes âgées et 25 % par des jeunes. Dans le secteur 44, la majorité des ménages dans les zones inondables est dirigée par des personnes âgées (78 %), contre 50 % dans les zones non inondables. Dans le secteur 14, les ménages dirigés par des personnes âgées sont majoritaires dans les zones non inondables (90 %), contre 74 % dans les zones inondables. Dans le secteur 38, les ménages dirigés par des personnes âgées sont répartis à parts égales dans les deux zones (73 %). Les ménages dirigés par des jeunes chefs de ménage sont majoritaires dans les zones non inondables des secteurs 44 et 38 (50 % et 28 % respectivement), comparé aux zones inondables (22 % et 27 % respectivement).

IV.2.1.3 Niveau d'instruction des chefs de ménages

Le **Tableau 8** montre la répartition des chefs de ménages par niveau d'instruction selon la zone de résidence.

Tableau 8: Répartition (%) des chefs de ménage par niveau d'instruction selon le milieu de résidence

Niveau d'instruction	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Non scolarisé	62,86%	64,86%	51,85%	37,25%	44,44%	42,86%	51,27%
Primaire	11,43%	13,51%	25,93%	21,57%	22,22%	7,14%	19,49%
Secondaire	17,14%	18,92%	17,28%	35,29%	27,78%	42,86%	23,73%
Universitaire	8,57%	2,70%	4,94%	5,88%	5,56%	7,14%	5,51%

Les résultats montrent (**Tableau 8**) que la majorité des chefs de ménage enquêtés dans les trois secteurs ne sont pas instruits (51 %), et la plupart d'entre eux vivent dans les zones inondables (31 %) contre 20 % dans les zones non inondables. Ensuite, 24 % des chefs de ménage ont atteint le niveau secondaire, et 20 % ont atteint le niveau primaire. Il y a également des chefs de ménage qui ont atteint le niveau universitaire, mais ils sont très peu représentés (6 %) dans l'ensemble des secteurs.

IV.2.1.4 Niveau de revenus des chefs de ménage

Le **Tableau 9** montre la répartition des chefs de ménages par revenus selon la zone de résidence.

Tableau 9: Répartition (%) des chefs de ménage par tranches de revenus selon le milieu de résidence

Tranches des Revenus (FCFA)	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Moins de 50000	8,90%	4,66%	9,32%	8,90%	2,97%	0,85%	35,59%
Entre 50000-100000	5,51%	3,81%	20,34%	7,20%	3,39%	2,12%	42,37%
Entre 100000-200000	1,69%	2,54%	3,39%	3,39%	1,69%	0,85%	13,56%
Plus de 200 000	0,42%	2,97%	1,27%	2,12%	0,00%	1,69%	8,47%
Total général	16,52%	13,98%	34,32%	21,61%	8,05%	5,51%	100%

Il ressort de l'analyse du **Tableau 9** que la majorité des chefs de ménage de l'échantillon (42 %) ont déclaré un revenu mensuel compris entre 50 000 FCFA et 100 000 FCFA. Environ 36 % ont un revenu mensuel inférieur à 50 000 FCFA. De plus, 14 % ont un revenu mensuel compris entre 100 000 FCFA et 200 000 FCFA, et seulement 8 % ont un revenu mensuel supérieur à 200 000 FCFA. Parmi ces derniers, la plupart vivent dans les zones non inondables (7 %) comparé aux zones inondables (2 %). Parmi les 36 % de chefs de ménage ayant un revenu mensuel inférieur à 50 000 FCFA, la majorité vit dans les zones inondables (21 %), tandis que 15 % vivent dans les zones non inondables.

IV.2.1.5 Professions des chefs de ménages

Le **Tableau 10** montre la répartition des chefs de ménages par professions selon la zone de résidence.

Tableau 10: Répartition (%) des chefs de ménage par professions selon le milieu de résidence

Professions	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Agriculteur/Éleveur	1,69%	0,00%	4,66%	0,85%	0,00%	0,00%	7,20%
Artisan	4,24%	1,69%	9,32%	4,24%	1,27%	0,42%	21,19%
Commerçant	3,39%	3,39%	7,20%	10,59%	2,97%	1,27%	28,81%
FDS	0,00%	0,42%	0,42%	0,42%	0,00%	0,00%	2,12%
Elève/Étudiant	0,00%	0,00%	0,00%	0,85%	0,42%	0,85%	2,12%
Employé d'Etat	0,00%	0,85%	0,85%	2,12%	0,42%	0,00%	4,24%
Employé du privé	0,00%	0,42%	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,85%
Retraité	2,12%	0,85%	0,42%	1,27%	1,69%	1,27%	7,63%
Sans emploi	3,39%	8,05%	10,17%	1,27%	0,85%	2,12%	25,85%
Total général	14,83%	15,68%	34,32%	21,61%	7,63%	5,93%	100%

Il ressort de l'analyse du **Tableau 10** que la majorité des chefs de ménage de l'échantillon total (29 %) exerce le commerce comme principale activité. Les sans-emploi représentent 26 %, suivis par les artisans (22 %). Seulement 5 % sont des employés du secteur public ou privé, et 19 % sont constitués de retraités, de membres des forces de défense et de sécurité, d'élèves ou étudiants, et d'agriculteurs ou éleveurs.

Dans les zones inondables des trois secteurs, les artisans sont les plus nombreux (15 %), suivis des sans-emploi (14,40 %), des commerçants (14 %), et des retraités (5 %). Cependant dans les zones non inondables, les commerçants sont les plus représentés (15,25 %) par rapport aux autres profils.

IV.2.2 Mode d'usages et accès aux services sociaux

IV.2.2.1 Source d'approvisionnement en eau

Le **Tableau 11** illustre les modes d'accès à l'eau des ménages enquêtés

Tableau 11: Répartition des ménages (%) par source d'approvisionnement en eau

Approvisionnement en eau	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
BF	45,71 %	5,41%	82,72 %	37,25 %	27,78 %	28,57 %	47,88%
ONEA	45,71 %	94,59 %	13,58 %	62,75 %	72,22 %	71,43 %	49,58%
Puit	8,57%	0,00%	3,70%	0,00%	0,00%	0,00%	2,54%

La proportion des ménages utilisant les bornes fontaines est très élevée dans les zones inondables des secteurs 14 et 38, avec respectivement 46 % et 82 % de ménages y ayant recours, contre seulement 6 % (secteur 14) et 37 % (secteur 38) dans les zones non inondables. La majorité des ménages des zones non inondables ont des branchements privés de l'ONEA, avec 95 % au secteur 14, 62 % au secteur 38 et 72 % au secteur 44, comparé aux ménages des zones inondables (46 % au secteur 14, 14 % au secteur 38 et 71 % au secteur 44). De plus, certains ménages des zones inondables des secteurs 14 et 38 utilisent encore des puits pour leur alimentation en eau, avec des proportions respectives de 9 % et 4 %.

IV.2.2.2 Mode d'éclairage

Le **Tableau 12** illustre le mode d'éclairage des ménages enquêtés

Tableau 12: Répartition (%) des ménages par mode d'éclairage selon le milieu de résidence

Mode principal éclairage	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Lampe/Torche	11,43%	2,70%	11,11%	3,92%	11,11%	21,43%	8,90%
Solaire	37,14%	16,22%	76,54%	45,10%	22,22%	7,14%	46,19%
SONABEL	51,43%	81,08%	12,35%	50,98%	66,67%	71,43%	44,92%

Les résultats de l'enquête (Tableau 12) montrent que l'énergie solaire est la principale source d'éclairage pour les ménages des zones inondables dans les trois secteurs étudiés. Cependant, d'autres sources d'éclairage comme les branchements SONABEL et les lampes/torches sont également utilisées par certains ménages des zones inondables. La proportion des ménages utilisant les branchements SONABEL est beaucoup plus élevée dans les zones non inondables (81 % au secteur 14, 51 % au secteur 38 et 71 % au secteur 44) que dans les zones inondables (51 % au secteur 14, 12 % au secteur 38 et 67 % au secteur 44). En revanche, les ménages des zones inondables utilisent beaucoup plus l'énergie solaire (37 % au secteur 14, 77 % au secteur 38 et 22 % au secteur 44) que ceux des zones non inondables (16 % au secteur 14, 45 % au secteur 38 et 7 % au secteur 44).

IV.2.2.3 Type d'aisance

Le **Tableau 13** illustre la répartition des ménages enquêtés en fonction des types de toilettes utilisées

Tableau 13: Répartition (%) des ménages par type d'aisance selon le milieu de résidence

Présence de Toilettes	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Latrine VIP	11,43%	40,54%	4,94%	39,22%	38,89%	42,86%	23,73%
Latrine Traditionnelle	88,57%	35,14%	90,12%	56,86%	50,00%	50,00%	68,64%
TCM	0,00%	10,81%	0,00%	0,00%	5,56%	7,14%	2,54%
Latrine ECOSAN	0,00%	13,51%	0,00%	0,00%	5,56%	0,00%	2,54%
Aucun	0,00%	0,00%	4,94%	3,92%	0,00%	0,00%	2,54%

Dans l'ensemble des secteurs, la majorité des ménages enquêtés utilisent principalement des toilettes traditionnelles (69 %), suivies des latrines de type VIP (24 %). Dans les zones inondables, l'utilisation des toilettes traditionnelles est plus élevée (89 % au secteur 14, 90 % au secteur 38 et 50 % au secteur 44) que dans les zones non inondables (35 % au secteur 14, 57 % au secteur 38 et 50 % au secteur 44). En revanche, les latrines VIP sont plus courantes dans les zones non inondables (41 % au secteur 14, 39 % au secteur 38 et 43 % au secteur 44) que dans les zones inondables (11 % au secteur 14, 5 % au secteur 38 et 39 % au secteur 44). Notons que l'utilisation des toilettes à chasse d'eau est inexistante dans les zones inondables des secteurs 14 et 38, mais atteint 6 % au secteur 44.

Il y a également des ménages dans les zones inondables du secteur 38 (5 %) qui n'ont pas de toilettes dans leur cour, bien que ce soit inexistant dans les secteurs 14 et 38. Ces ménages doivent donc se rendre chez leurs voisins ou recourir à la nature.

IV.2.3 Caractéristiques de l'habitat des populations

IV.2.3.1 Type de matériaux de construction

Le **Tableau 14** illustre les types de matériaux de construction de l'habitat des ménages enquêtés :

Tableau 14: Répartition (%) des ménages par types de matériaux de construction selon le milieu de résidence

Type de matériaux construction	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Banco	2,54%	3,39%	8,47%	5,02%	2,11%	1,69%	23,3%
Semi dur	5,08%	3,81%	5,51%	2,54%	1,27%	0,42%	18,64%
Dur	7,20%	8,47%	20,34%	13,98%	4,24%	3,81%	58,05%
Total général	14,83%	15,68%	34,32%	21,61%	7,63%	5,93%	100%

L'étude montre que (**Tableau 14**), dans l'ensemble des secteurs, la majorité des enquêtés a construit en dur (58 %). Cependant, l'habitat est plus précaire dans les zones inondables que dans les zones non inondables. Environ 23 % des chefs de ménage ont construit leur logement en banco, avec la majorité située dans les zones inondables (13 %) contre 10 % dans les zones non inondables. De plus, 19 % des chefs de ménage ont des habitats en semi-dur, et là encore, la majorité se trouve dans les zones inondables (12 %) contre 7 % dans les zones non inondables.

IV.2.3.2 Statut par rapport à l'habitat

Le **Tableau 15** montre le statut des chefs de ménages par rapport à l'habitat :

Tableau 15: Répartition (%) des ménages par statut par rapport à l'habitat selon le milieu de résidence

Statut par rapport au logement	Secteur 14		Secteur 38		Secteur 44		Ensemble
	ZI	ZNI	ZI	ZNI	ZI	ZNI	
Propriétaire	13,98%	13,98%	29,24%	16,95%	5,51%	4,24%	83,90%
Locataire	0,85%	1,27%	3,39%	4,24%	1,69%	1,69%	13,14%
Logé à titre gracieux	0,00%	0,42%	1,69%	0,42%	0,42%	0,00%	2,97%
Total général	14,83%	15,68%	34,32%	21,61%	7,63%	5,93%	100%

L'analyse du **Tableau 15** montre que la plupart des occupants sont propriétaires de leur logement (84%). Cependant, il y a également des locataires (13%) et des habitants logés gratuitement (3%). Dans les zones inondables, 49% des chefs de ménage sont propriétaires de leur logement, comparé à 35% dans les zones non inondables. Il y a 6% de locataires dans les zones inondables, contre 7% dans les zones non inondables. De plus, les ménages logés gratuitement sont plus nombreux dans les zones inondables (2%) par rapport aux zones non inondables (1%).

IV.2.4 Perception des inondations

En général, les ménages enquêtés sont conscients du risque d'inondation, évoquant les causes, le nombre d'inondations vécues, et les différentes périodes au cours desquelles elles se sont produites dans leur zone.

IV.2.4.1 Principales causes des inondations selon les ménages enquêtés

Selon les enquêtés, la survenue des inondations est généralement due à plusieurs facteurs. Chaque ménage enquêté cite plusieurs causes qui pourraient être à l'origine des inondations dans sa zone. La **Figure 17** illustre les causes de la survenue des inondations selon les ménages enquêtés en fonction du milieu de résidence.

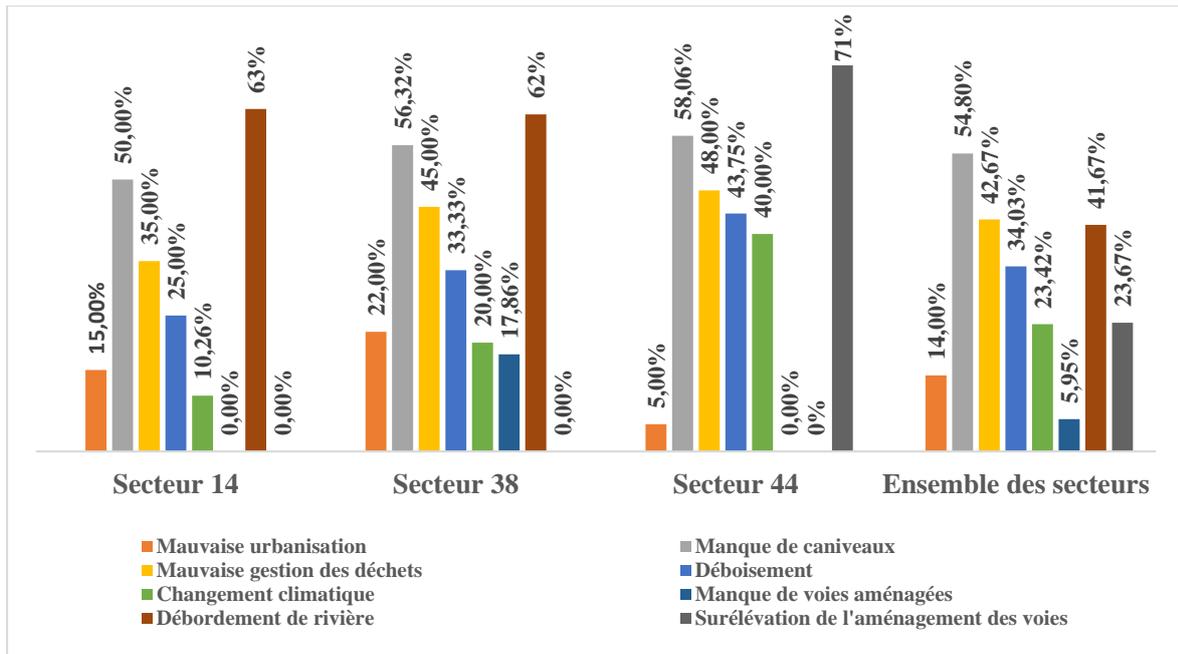


Figure 17: Causes des inondations d’après les ménages enquêtés

L’analyse de la **Figure 17** montre que le manque de caniveaux est le principal facteur de la survenue des inondations selon la majorité des populations (54,8%) des zones inondables de l’ensemble des trois secteurs. 42,67% des ménages enquêtés affirment que la mauvaise gestion des ordures ménagers est la cause de la survenue des inondations. La question du changement climatique (23,42%) a également été citée. Dans les secteurs 14 et 38, la majorité des ménages (respectivement 63% et 62%) cite le débordement des cours d’eau comme principale cause des inondations et la majorité au secteur 44 (71%) cite la surélévation de l’aménagement des voies. En plus des facteurs cités, les inondations sont également causées par le manque de voies aménagées selon 18% des ménages enquêtés au niveau du secteur 38.

IV.2.4.2 Expérience des inondations

L’analyse du **Tableau 16** montre que plus de la moitié des ménages enquêtés (78%) ont déjà vécu au moins une inondation. En détail, 83% des ménages du secteur 14, 80% du secteur 38, et 72% du secteur 44 ont subi une inondation. Par ailleurs, 14% ont vécu deux inondations, 6% en ont connu trois, et 3% en ont subi quatre. Ces chiffres montrent que la majorité des ménages dans les zones inondables sont bien familiers avec les inondations.

Tableau 16: Répartition des ménages par nombre d'inondations vécues selon le milieu de résidence

Nombre d'inondations vécues	Secteur 14	Secteur 38	Secteur 44	Ensemble
1	83%	80%	72%	78%
2	13%	11%	18%	14%
3	2%	10%	5%	6%
4	2%	3%	5%	3,33%

De L'analyse du **Tableau 17**, il ressort que dans les secteurs étudiés, la majorité des ménages interrogés au secteur 14 (25 ménages) et au secteur 38 (47 ménages) ont identifié l'inondation de 2009 comme la plus marquante. En revanche, au secteur 44, la majorité des ménages affectés ont cité les inondations de 2016 et 2020 comme les événements les plus marquants dans leur zone.

Tableau 17: Répartition des ménages par période d'inondations marquantes selon le milieu de résidence

Dates des inondations les plus marquantes	Secteur 14	Secteur 38	Secteur 44	Ensemble
2009	25	47	1	24
2016	5	10	4	6
2018	4	12	1	6
2019	0	7	3	3
2020	0	0	10	3
2022	1	5	9	5

IV.2.4.3 Durée d'installation dans les zones inondables

Le **Tableau 18** montre la répartition (%) des ménages par durée d'installation dans les zones inondables selon le milieu de résidence :

Tableau 18: Répartition (%) des ménages par durée d'installation dans les zones inondables selon le milieu de résidence

Durée d'installation dans les zones inondables	Secteur 14	Secteur 38	Secteur 44	Ensemble
Moins de 5 ans	0,42%	11,86%	0,42%	12,7%
Entre 10 à 20 ans	1,69%	10,17%	0,00%	11,86%
Entre 20 à 30 ans	3,81%	3,81%	0,00%	7,62%
Plus de 30 ans	6,78%	5,93%	11,86%	24,57%
Total général	12,71%	31,78%	12,29%	56,75%

L'analyse du **Tableau 18** montre que la majorité (25%) des chefs de ménages de l'échantillon d'étude sont installés dans les zones inondables depuis plus de 30 ans. 13% se sont installés au cours des cinq (05) dernières années, 12% entre 10 et 20 ans, et seulement 8% entre 20 et 30 ans. Si nous considérons que, tous ceux qui y vivent depuis plus de 30 ans, y sont depuis leur naissance, alors nous retenons que les chefs de ménages installés sur ces sites depuis leur naissance sont majoritaires (25%) sur 57% des ménages de l'échantillon total.

IV.2.4.4 Motif d'installation dans les zones inondables

Les besoins en matière de logement et les activités socio-économiques des populations influencent la répartition et l'organisation spatiales des populations dans les zones inondables. La **Figure 18** explique les raisons d'occupation des zones inondables par les ménages enquêtés.

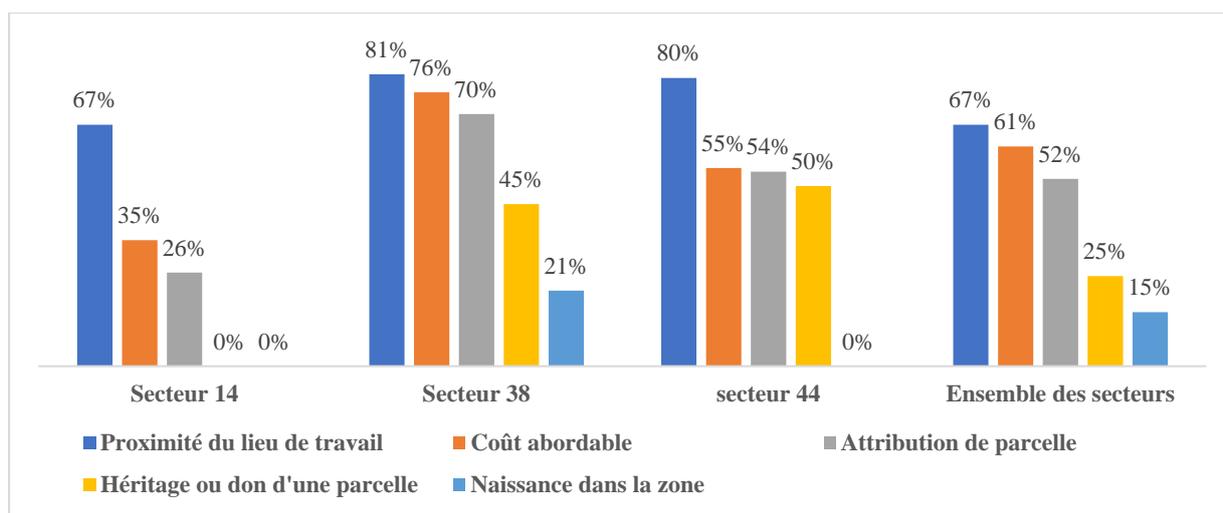


Figure 18: Motifs d'installation dans les zones inondables

L'analyse de la **Figure 18** révèle que les principales raisons qui expliquent l'installation des ménages enquêtés dans les zones à risques d'inondations sont la proximité du lieu de travail (67%), le coût abordable des parcelles (61%), l'attribution (52%) à la suite des opérations de lotissement, l'héritage (25%) et l'attachement à la zone dû à la naissance dans le quartier. On remarque que dans les zones inondables des secteurs 38 et 44, les ménages qui y habitent à cause de l'héritage de la parcelle sont beaucoup plus représentés (respectivement 45% et 50%) contrairement au secteur 14 où ce fait est inexistant. C'est surtout au secteur 38 que certains ménages (21%) ont expliqué leur attachement au quartier par leur naissance dans la zone et selon eux ils sont plus épanouis dans leur zone actuelle que de changer d'endroit malgré la forte vulnérabilité de ces zones au risque d'inondations.

IV.3 Niveau du risque environnemental et sanitaire lié aux inondations

L'étude sur la perception des risques dans les zones touchées par les inondations est en quelque sorte un point essentiel de compréhension des comportements des habitants. Cela souligne l'importance de comprendre comment les habitants des zones inondées perçoivent les risques liés aux inondations. En effet, leur perception des risques influence directement leurs comportements face à ces événements car les inondations ont un impact significatif sur leur vie. Elles perturbent leur quotidien, menacent leurs biens et leur sécurité, et peuvent même causer des pertes humaines.

IV.3.1 Risques sanitaires liés aux inondations

IV.3.1.1 Mode de gestion des déchets solides ménagers, des eaux usées et excréta

❖ Mode de gestion des déchets solides ménagers

Les ordures ménagères produites par les ménages enquêtés sont soumises à plusieurs modes de gestion. La **Figure 19** illustre les différents modes de gestion des déchets ménagers auprès des ménages enquêtés situés dans les zones inondables.

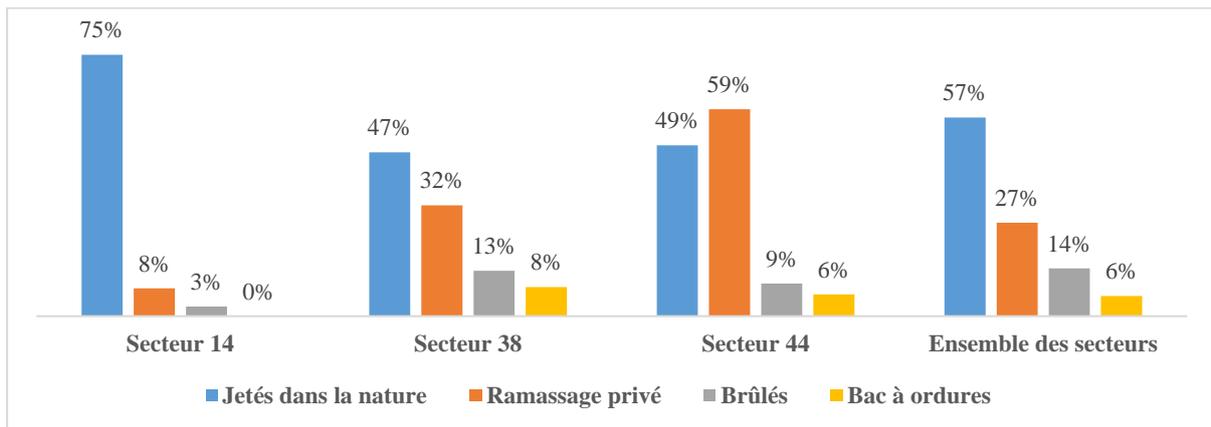


Figure 19: Mode de gestion des déchets solides ménagers

Le **Figure 19** met en évidence des défis importants en matière de gestion des déchets dans les zones inondables. Une grande partie des déchets est jetée dans la nature ou brûlée (57%) ce qui a des impacts négatifs sur l'environnement et la santé publique. Environ un quart des déchets (27%) est collecté par des services privés de ramassage des ordures car les services municipaux de collecte des déchets ne sont pas suffisants et ne couvrent pas l'ensemble des ménages. 14% des ménages enquêtés brûlent leurs déchets. En effet, les déchets brûlés libèrent des polluants atmosphériques dangereux, cela contribue au changement climatique pouvant ainsi provoquer des inondations. Seulement 6% des ménages enquêtés dans les zones inondables gèrent leurs déchets ménagers dans des bacs à ordures. La proportion des ménages enquêtés qui jettent leurs déchets ménagers dans la nature est plus élevée dans le secteur 14 (75%) que dans les autres secteurs (47% au secteur 38 et 49% au secteur 44). Cette insuffisance dans la gestion des déchets solides ménagers constitue un facteur aggravant dans la survenue des inondations à cause de l'obstruction des ouvrages de drainage des eaux pluviales.

❖ Mode de gestion des eaux usées ménagères

Le **Figure 20** montre le pourcentage des ménages enquêtés dans les différentes zones inondables des secteurs d'étude qui utilisent différents modes d'élimination des eaux usées. Les trois modes d'élimination les plus courants sont les puisards, les caniveaux et les déversements dans la rue dans la rue ou la cour.

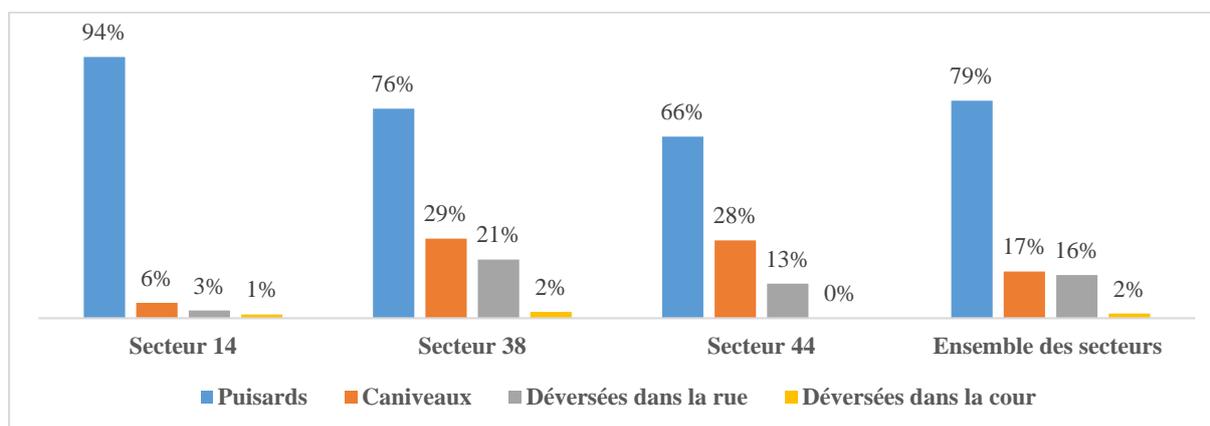


Figure 20: Mode de gestion des eaux usées

Selon nos résultats (**Figure 20**), le mode d'élimination des eaux usées le plus courant dans les trois zones d'étude est l'utilisation de puisards (79%) et ces puisards sont pour la plupart non protégés. Cependant, il existe des différences entre les secteurs. Le secteur 14 a le pourcentage le plus élevé de ménages utilisant des puisards (94 %), tandis que le secteur 38 a le pourcentage le plus élevé de ménages qui déversent les eaux usées dans la nature (21%). Dans tous les secteurs, très peu (2%) de ménages déversent leurs eaux usées dans la cour. L'utilisation des puisards non protégés par la plupart des ménages enquêtés entraîne des problèmes d'instabilité des sols. Ainsi lorsque ces sols sont saturés d'eau en cas d'inondation, ils sont susceptibles de se liquéfier et de provoquer des glissements de terrain mettant en danger les personnes vivantes dans ces zones.

❖ Mode de gestion des excréta

Les résultats de nos enquêtes révèlent que les ménages enquêtés situés en zone inondable utilisent trois types de latrines pour la gestion des déchets liquides (la latrine traditionnelle, la latrine VIP et la Toilette à Chasse d'eau). La **Figure 21** donne la proportion des types de latrines présentés au niveau des ménages enquêtés dans les zones inondables.

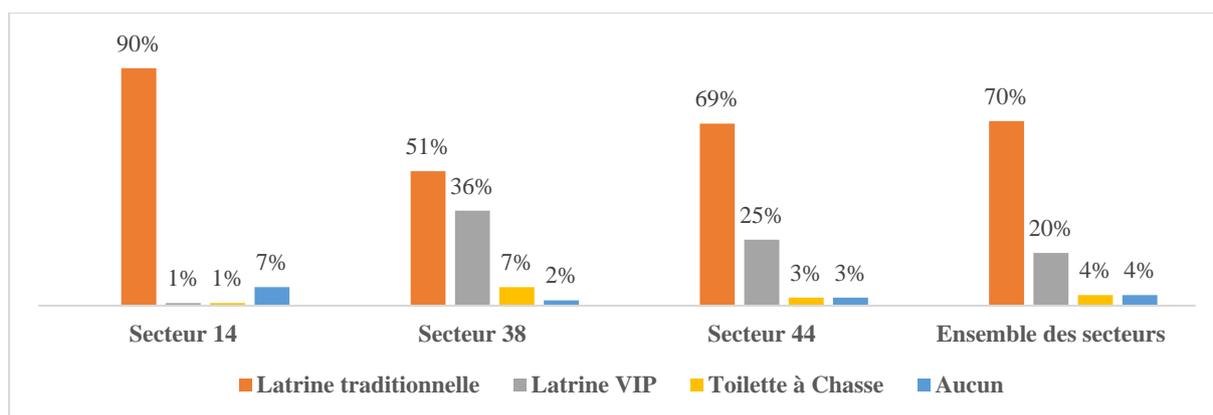


Figure 21: Mode de gestion des excréments

La présence des latrines dans les habitations révèle une certaine différence entre les zones inondables des trois secteurs. La majorité des ménages (70%) des zones inondables utilisent des toilettes traditionnelles. Cela montre l'importance que les ménages accordent aux lieux d'aisance parce que plus de la moitié (70%) des ménages possèdent au moins un lieu pour faire leurs besoins. Mais cette situation révèle également que la plupart des toilettes utilisées (latrines traditionnelles) dans ces types de zone sont moins équipées mettant les habitants dans une situation d'inconfort. On retrouve également des ménages qui n'ont pas accès aux toilettes mais très peu représentés (4%), ils sont alors obligés d'aller soit chez les voisins ou de recourir à la nature.

IV.3.1.2 Problèmes de santé liés aux inondations

Les problèmes liés à l'insalubrité et des eaux souillées associés aux inondations sont assez complexes et variés. Les milieux insalubres sont de véritables réceptacles de germes de nombreuses maladies telles que le choléra, la diarrhée, le paludisme, etc. Ainsi les résultats de l'enquête (**Figure 22**) révèlent que le paludisme est la maladie la plus contractée dans tous les trois secteurs avec une proportion de 53% suivi de l'affection de la peau (17%). Le nombre élevé de cas de paludisme et d'affection de la peau est attribué à la stagnation des eaux usées et des eaux pluviales au niveau des ménages enquêtés, favorisant ainsi la prolifération des moustiques. De plus, les cas de maladies diarrhéiques (5%) sont associés au manque d'hygiène dans cet environnement.

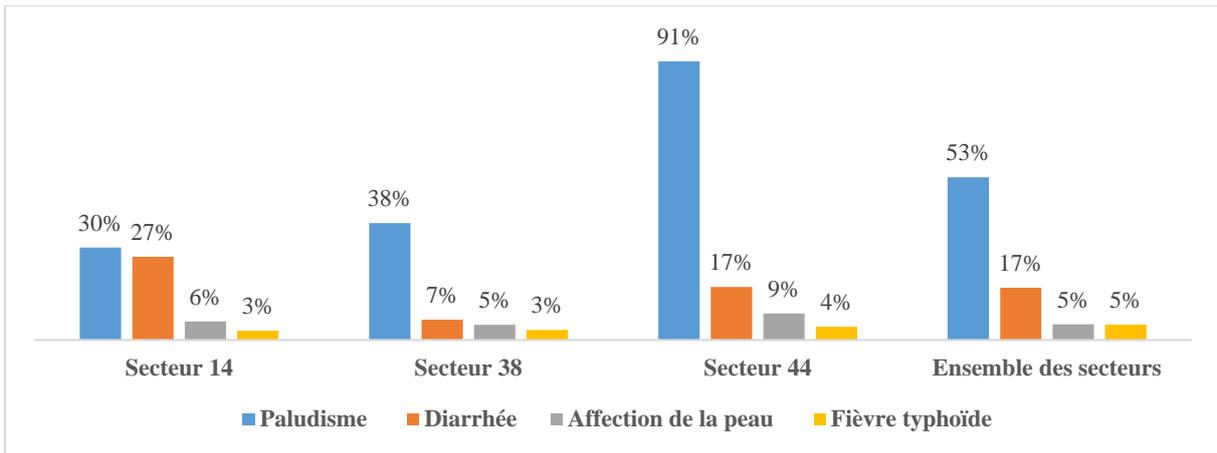


Figure 22: Maladies survenues dans les ménages

Notons que l'utilisation des puisards non protégés par la majorité (79%) justifie le nombre élevé des maladies comme la diarrhée (17%) pendant les inondations. Au moment des inondations, les puits débordent et fuient, ce qui contamine les eaux souterraines qui sont souvent utilisées pour la consommation d'eau potable et cette contamination explique la présence des maladies comme la diarrhée (17%). Pendant les enquêtes, nous avons également constaté la présence des eaux stagnantes dans les puisards. Cela constitue un habitat idéal pour les moustiques, qui peuvent transmettre des maladies telles que le paludisme ou la dengue évoquées par la majorité des ménages enquêtés (53%).

IV.3.2 Risques environnementaux liés aux inondations

IV.3.2.1 Evaluation de l'échelle du risque environnemental lié aux inondations

La perception du risque d'inondation par les ménages enquêtés est influencée par une combinaison de facteurs personnels, sociaux et environnementaux. La **Figure 23** illustre l'échelle de risque par secteur selon les ménages enquêtés.

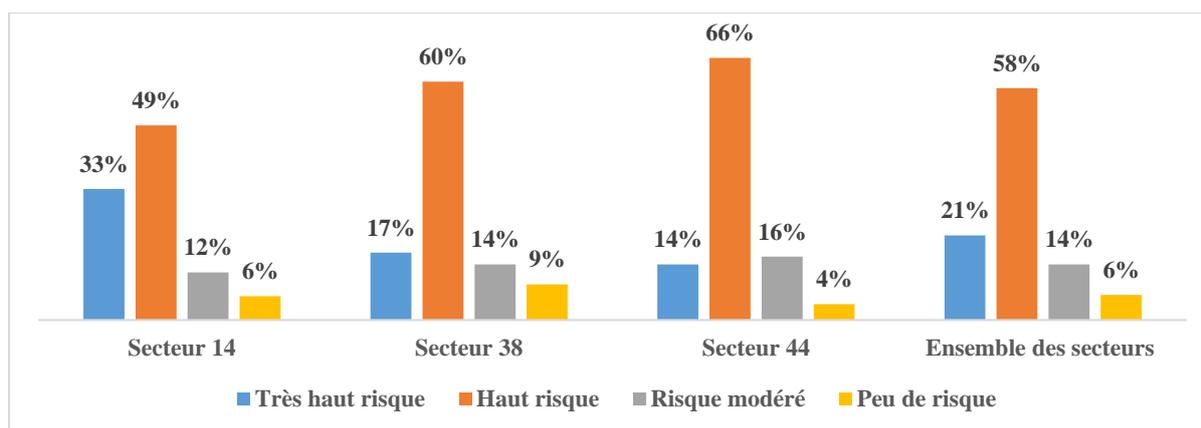


Figure 23: Niveau de risque d'inondation selon les enquêtés

L'analyse de la **Figure 23** montre que plus de 58% des ménages enquêtés dans chaque secteur d'étude estiment être affectés par les inondations. Cependant, la perception du niveau de risque montre que les résidents du secteur 14 (33%) sont plus susceptibles de subir des dommages dus aux inondations que ceux des secteurs 38 (17%) et 44 (14%).

IV.3.2.2 Catégories de personnes dans la maison, affectées par les inondations

En examinant la catégorie des personnes affectées par les inondations (**Figure 24**), on observe une disparité dans la répartition des victimes. Les individus à faible revenu (85%) constituent principalement le groupe le plus touché par les risques d'inondation car ils possèdent des moyens de subsistance plus précaires, donc plus exposés aux inondations. Aussi, leurs habitations sont plus fragiles et moins résistantes aux inondations (42% de maisons sont construites en Banco dans les zones inondables). En deuxième position, on retrouve les personnes âgées, souvent fragiles sur le plan de la santé, touchées à hauteur de 75%. Les femmes occupent la troisième place car moins conscientes que les hommes des conséquences des inondations.

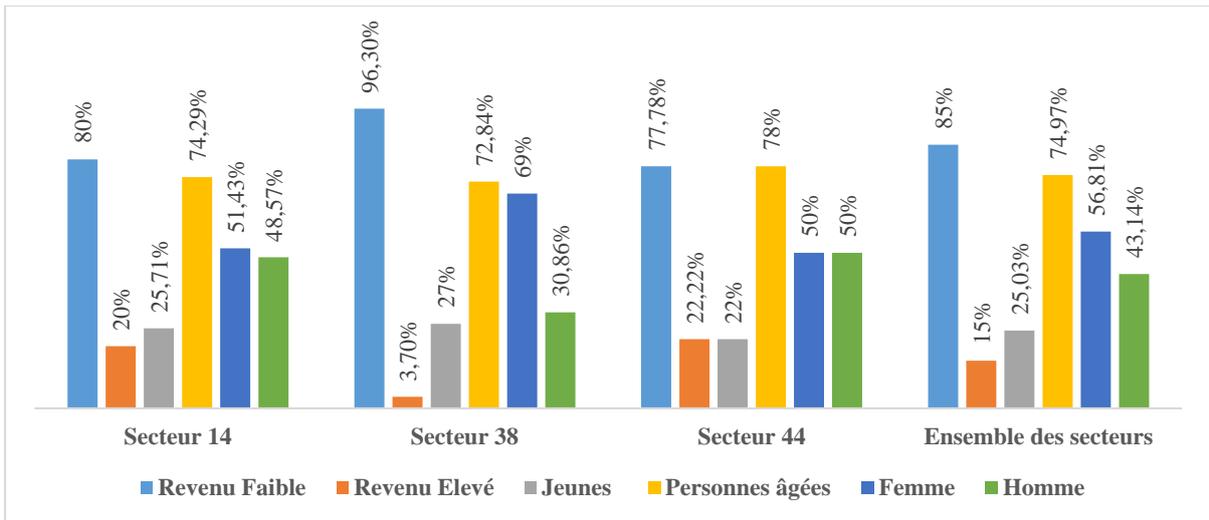


Figure 24: Catégories de personnes dans la maison, affectées par les inondations

IV.3.2.3 Dommages liés aux inondations

❖ Dommages matériels

L'analyse de la **Figure 25** montre que l'enquête réalisée auprès des ménages vivant dans les zones inondables des trois secteurs révèle des pertes matérielles importantes à la suite des inondations. Les résultats révèlent que les pertes matérielles suites aux inondations sont considérables et affectent tous les aspects de la vie des ménages enquêtés.

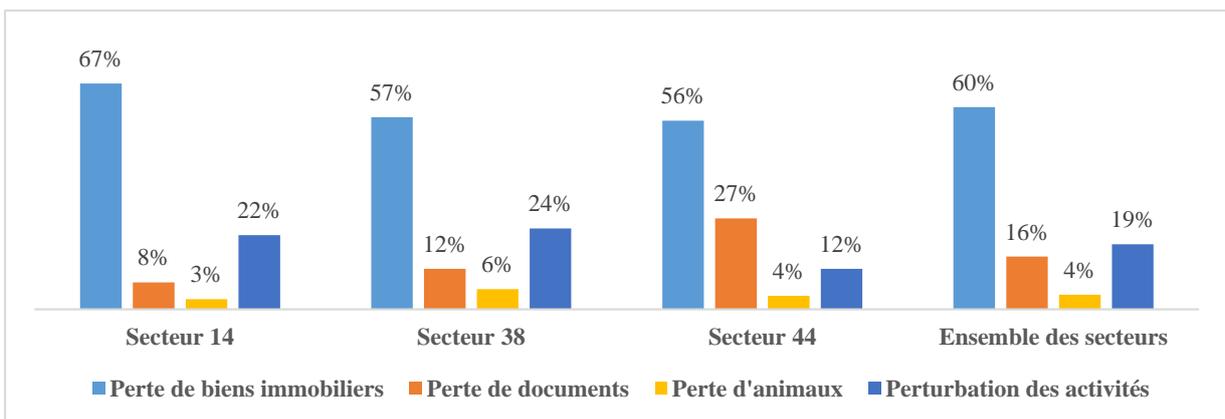


Figure 25: Dommages matériels

De l'analyse de la **Figure 25**, il ressort que 60% des ménages ont subi des pertes de biens immobiliers (dommages aux maisons, aux meubles, aux appareils électroménagers et aux autres biens personnels) représentant d'ailleurs la catégorie de perte la plus fréquente, 19% ont subi

des perturbations au niveau de leurs activités économiques (Cela inclue la perte de revenus, la fermeture d'entreprises et l'incapacité de travailler), 16 % ont perdu des documents importants (tels que des actes de naissance, des cartes d'identité et des diplômes) et 4% des ménages ont perdu des animaux d'élevage ou de compagnie.

L'analyse de la **Figure 26** montre les dommages sur l'habitat des populations des zones inondables :

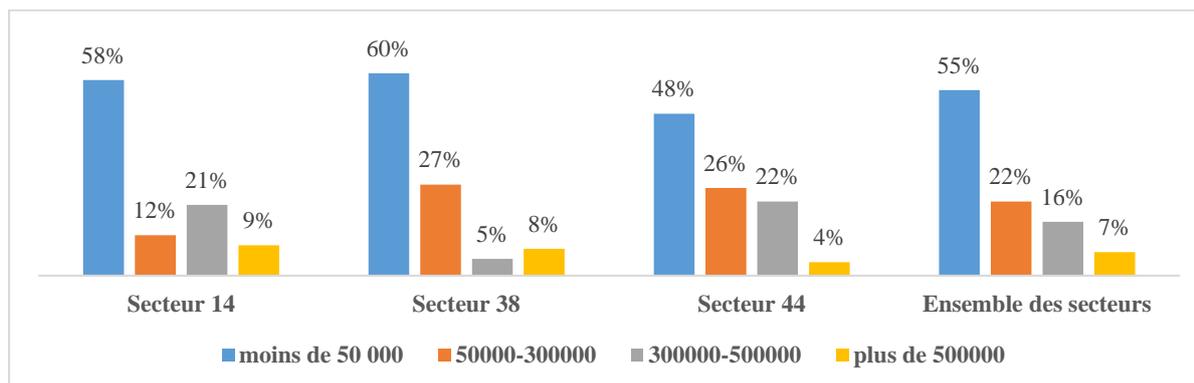


Figure 26: Pertes financières

De l'analyse de la **Figure 26**, plusieurs ménages enquêtés évaluent les montants des dommages causés sur la structure de leur habitat. Ces dommages sont estimés de 50 000 FCFA à plus de 500 000 FCFA. Ils sont plus énormes chez les ménages des zones inondables du secteur 38 (27%) que chez les ménages des secteurs 14 et 44. Dans l'ensemble des secteurs, plus de la moitié des enquêtés (55%) estime avoir déjà subi au moins des dommages sur l'habitat estimé à moins de 50 000 FCFA. (7 %) des ménages ont subi des pertes estimées à plus de 500 000 FCFA au niveau de la structure de leur logement.

❖ Pertes en vie humaines

Les résultats de l'enquête (**Figure 27**) montrent que les inondations ont un impact important sur les populations vivantes dans les zones inondables des trois secteurs. En effet (18%) des ménages du secteur 14 ont déclaré avoir eu des blessés lors des inondations, suivi des ménages du secteur 38 (10%) et ceux du secteur 44 (4%). Mais en termes de décès, les ménages du secteur 38 ont connu plus de décès (3%) que les ménages du secteur 38 (2%). Aucun ménage du secteur 44 n'a déclaré avoir eu de décès à la suite des inondations. En moyenne, 2% des ménages interrogés dans les trois secteurs ont déclaré avoir eu un décès dans leur famille à la

suite des inondations surtout dans les secteurs 14 et 38 et 11% des ménages interrogés ont déclaré avoir eu un blessé.

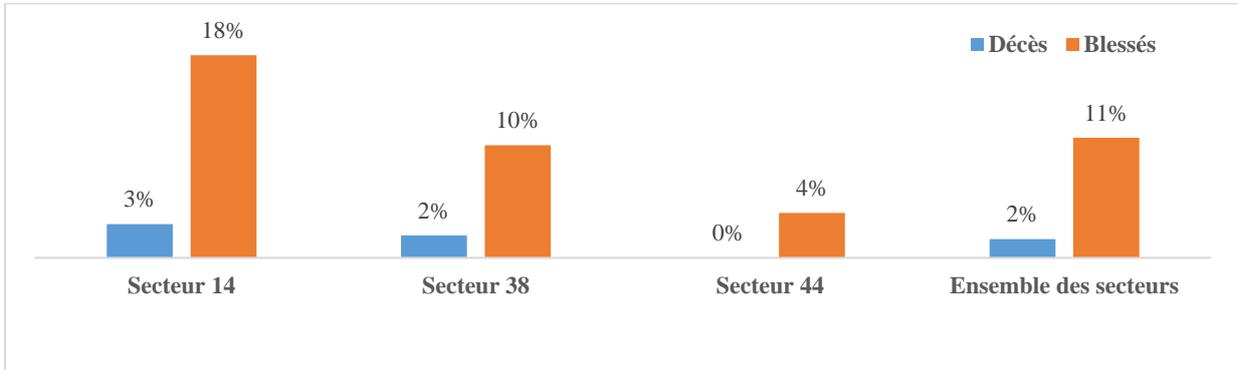


Figure 27: Pertes en vie humaines

❖ Dommages à l'échelle des secteurs

Des dommages assez importants ont été mentionnés en fonction des zones inondables de chaque secteur. Les ménages expliquent qu'à l'absence de canalisation et à cause du ruissellement des eaux de pluies, des dégâts d'une très grande importance sont visibles pendant la saison pluvieuse. La Figure 28 illustre les dégâts cités :

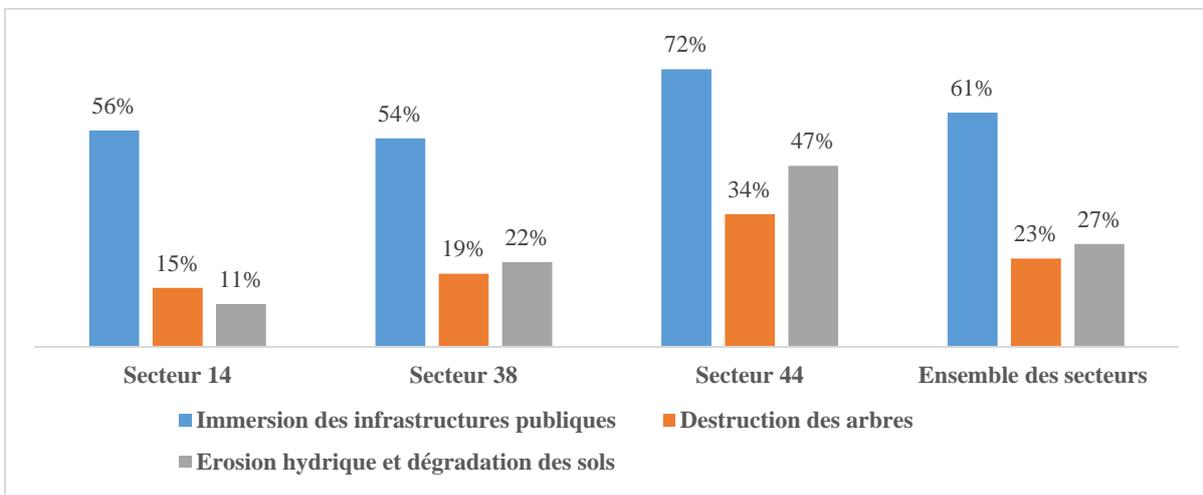


Figure 28: Dommages à l'échelle des secteurs

À l'échelle des secteurs, les risques environnementaux causés par les inondations sont multiples. La destruction de plusieurs infrastructures publiques a été notifiée par la majorité des ménages enquêtés (61%). Notons également la destruction des arbres, évoquée par 23% des

ménages ainsi que l'érosion hydrique ou la dégradation des sols (27%). Le secteur 44 est le plus touché par l'immersion des infrastructures publiques (72% des ménages l'ont mentionné).

IV.4 Stratégies d'adaptation endogènes au risque d'inondations

Pour mieux appréhender comment les populations se protègent contre les risques d'inondation, il est essentiel d'analyser leurs diverses stratégies d'adaptation, en examinant leurs expériences directes avec les inondations. Les stratégies d'adaptation observées dans les secteurs d'étude varient largement, de celles mises en œuvre avant le début de la saison des pluies à celles adoptées pendant cette période critique.

IV.4.1 Stratégies d'adaptation aux inondations avant la saison pluvieuse

Au niveau des ménages, les questionnaires adressés ont fait ressortir, les mesures d'adaptation entreprises avant la saison des pluies. En effet, la **Figure 29** met en exergue les actions adoptées par les populations enquêtées pour réduire leur vulnérabilité avant la saison pluvieuse. Ces mesures sont aussi variées. Les populations de la zone d'étude se préparent toujours à leur manière pour lutter contre d'éventuelles inondations.

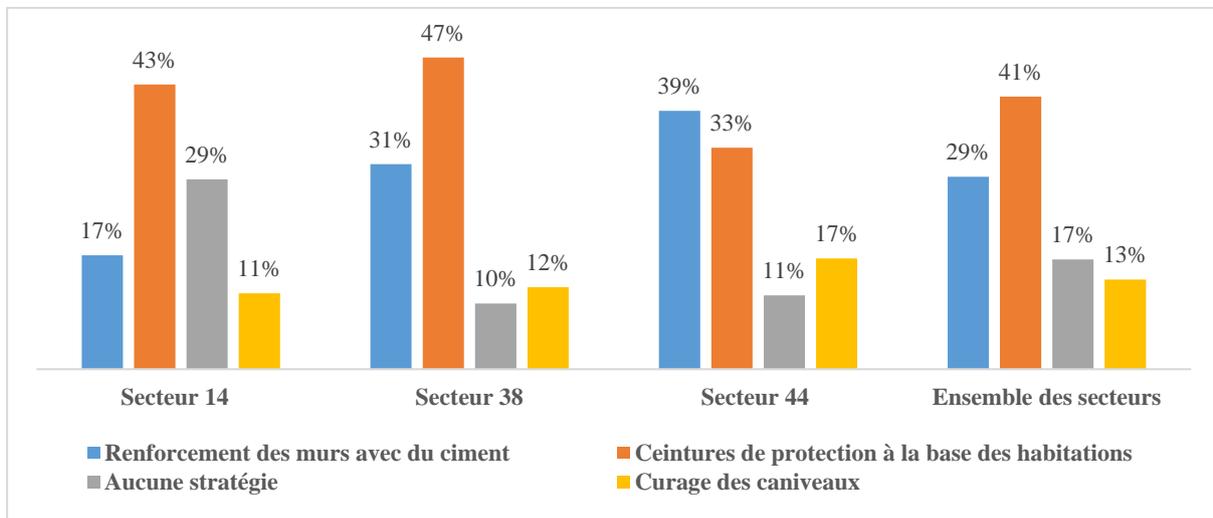


Figure 29: Stratégies d'adaptation avant la saison pluvieuse

De l'analyse de la **Figure 29**, il apparaît que 41% des ménages interrogés prennent part à des actions visant à protéger leurs habitations contre les inondations à travers la construction des ceintures de protection. 29% font le renforcement de leur l'habitat en utilisant le ciment il résiste

à l'eau. Quant à la participation aux activités de curage des caniveaux, seuls 13 % des ménages dans les zones inondables y contribuent, car certains chefs de ménage estiment que cette tâche relève exclusivement des autorités gouvernementales et municipales. Cependant, il est important de souligner que, pour l'ensemble des secteurs, 17 % des ménages enquêtés n'adoptent aucune stratégie d'adaptation avant la saison des pluies. Quelques images des stratégies d'adaptation avant la saison pluvieuse sont consignées ci-dessous :



Source : BANDE, 2023

IV.4.2 Stratégies d'adaptation aux inondations pendant la saison pluvieuse

Il s'agit là de mesures intégrées dans l'ensemble des stratégies de prévention et de préparation des populations pendant la saison des pluies ou en cas d'inondations. La **Figure 30** montre les types de stratégies réalisées par les ménages des zones inondables en vue de réduire leur vulnérabilité pendant la saison des pluies.

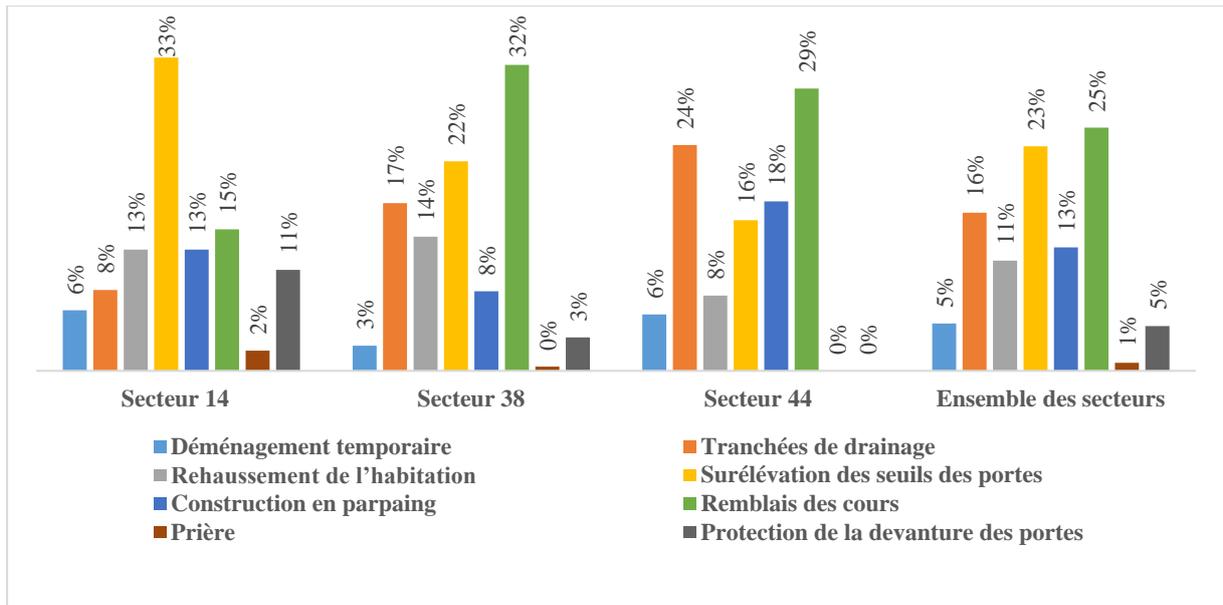


Figure 30: Stratégies d'adaptation pendant la saison pluvieuse

Les stratégies pendant la saison pluvieuse sont variées. Le remblai des cours qui consiste à damer la cour avec du sable est pratiqué par la majorité des ménages enquêtés (25%) suivi de la surélévation des seuils des portes, généralement accompagnée d'une perforation à la base est pratiquée par 23% des ménages enquêtés. La réalisation de tranchées pour l'évacuation des eaux pluviales dans l'ensemble des secteurs est pratiquée par 16% des ménages enquêtés. Cette stratégie leur permet de pallier à l'absence de caniveaux et d'améliorer l'accès aux habitations en empêchant la stagnation des eaux pluviales dans la cour. Certains ménages optent pour le déménagement temporaire (5%) vers des zones exemptes d'inondations et d'autres prient (2%). Le déménagement temporaire est souvent justifié par la volonté du ménage à vouloir profiter de l'humidité des zones inondables pendant la saison sèche car la zone est située dans un bas-fond, ce qui l'empêche de déménager définitivement malgré le risque d'inondation :

« Après les inondations de 2009 dont j'ai été victime, j'ai fait construire une nouvelle maison à Saaba dans laquelle j'habite avec la famille pendant la saison pluvieuse et pendant la saison sèche, nous revenons dans notre maison de Panzani car ici tout le monde nous envi à cause de l'humidité qu'il y a au moment de la chaleur » ; propos d'un chef de ménage, interviewé au secteur 38

Le rehaussement de l'habitat est une technique qui se fait au moment de la construction de la maison. Il est généralement adopté par les ménages qui connaissent qu'ils sont situés dans une zone inondable :

« Ayant connaissance des inondations dans la zone, alors avant qu'on aménage dans la zone, nous avons fait construire l'habitation tout en rehaussant le niveau de la cour de sorte à créer une pente pour drainer

les eaux de la pluie vers les caniveaux, ce qui fait que notre habitation n'est pas inondée. Par contre chez notre voisin c'est grâce à sa motopompe qu'il arrive à vider les eaux de sa cour », propos d'un chef de ménage interviewé au secteur 14

L'existence de réseaux de solidarité à travers des groupes WhatsApp a été évoquée par certains ménages. Cette stratégie leur permet de se passer des informations relatives au maintien de l'entente avec les voisins pour une bonne entraide en cas d'inondation :

« Si quelqu'un rencontre un problème suite aux inondations, nous l'apportons le minimum d'aide possible car nous avons créé des groupes WhatsApp afin de faire passer l'information au cas où les inondations affectent les habitants de la zone », propos d'un chef de ménage interviewé au secteur 38

Quelques images des stratégies d'adaptation entreprises par les ménages enquêtés pendant la saison pluvieuse sont consignées ci-dessous:



Source : BANDE, 2023

Les avis des ménages qui adoptent les stratégies d'adaptation ont également été recueillis en ce qui concerne l'efficacité de ces stratégies. En effet, ils jugent l'efficacité de ces stratégies de manière variée. La **Figure 31** illustre les différentes perceptions :

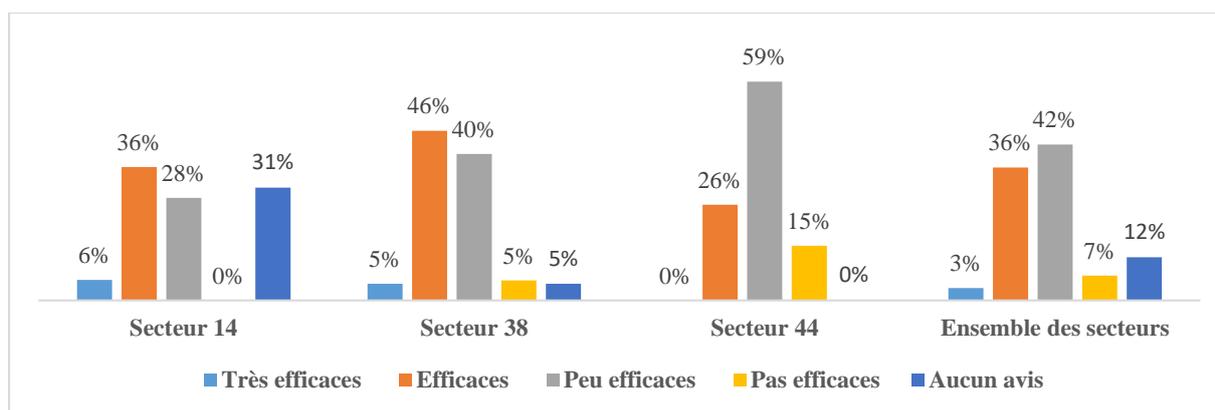


Figure 31: Perception du niveau d'efficacité des stratégies d'adaptation selon les enquêtés

Il ressort de l'analyse de la **Figure 31** que parmi les ménages qui adoptent les mesures d'adaptation pour réduire leur vulnérabilité citées dans les **Figure 29** et **Figure 30**, c'est la majorité des enquêtés qui estime que ces mesures sont peu efficaces (42%) et n'ont pas confiance à ces stratégies, 36% pensent qu'elles sont efficaces. Seulement 3% estiment que ces stratégies sont très efficaces et sont pour la plupart des chefs de ménages qui ont un revenu élevé.

V DISCUSSION

Cette étude a porté sur l'analyse des caractéristiques socio-économiques des populations des zones inondables de la ville de Ouagadougou, l'analyse des risques sanitaires et environnementaux liés aux inondations, complétée par les stratégies d'adaptation endogènes des populations des zones inondables. De plus, notons que comparativement aux études antérieures menées à Ouagadougou pour comprendre la vulnérabilité des populations aux inondations, dans la présente étude nous avons abordé un nouveau facteur lié à la proximité des routes comme étant une des sources de vulnérabilité pour les populations, en plus de la proximité aux cours d'eau. Dans les lignes qui suivent, nous abordons une discussion plus détaillée des résultats de l'étude.

V.1 De l'analyse de la délimitation des zones inondables

De l'analyse du facteur distance et du statut d'inondation, le test de Wilcoxon révèle une relation significative entre la distance des ménages par rapport au cours d'eau et le risque d'inondation. En effet, dans les secteurs 14 et 38, les p-values obtenus (respectivement 0,002 et 0,041 < 0,05) indiquent une différence statistiquement significative entre la distance par rapport au cours d'eau des ménages enquêtés et le statut d'inondation (Oui/Non). En revanche, au secteur 44, la distance par rapport au cours d'eau ne semble pas influencer le risque d'inondation (p-value = 0,952) mais c'est la distance par rapport à la route qui s'avère être un facteur déterminant (p-value = 0,042).

En résumé, il ressort des résultats que la distance par rapport au cours d'eau est un facteur important qui détermine les risques d'inondations pour les ménages des secteurs 14 et 38, tandis qu'au secteur 44, c'est la distance par rapport à la route qui joue ce rôle. Notons que, ces faits sont en concordance avec les informations recueillies auprès des populations lors de l'enquête préliminaire car les habitants des secteurs 14 et 38 avaient mentionné la proximité du cours d'eau comme facteur aggravant les inondations et les habitants du secteur 44 pointaient du doigt les modalités du nouvel aménagement du boulevard des Tansoba. Les distances moyennes obtenues montrant les limites des zones inondables sont résumées dans le **Tableau 4**.

La réglementation du Burkina Faso établit une distance à partir de laquelle une zone est classée comme inondable ou submersible. Selon ces normes, les canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales sont entourés d'une servitude de 100 mètres, tandis que les zones submersibles

sont définies dans une bande s'étendant jusqu'à 200 mètres à partir de cette servitude. Ce qui équivaut à une distance totale de 300 m des cours d'eau (Décret N°2009-793/PRES/PM/MHU/MATD/MEF/MID/MAHRH/MECV portant réglementation des servitudes des canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales, des zones inondables inconstructibles et des zones submersibles dans la ville de Ouagadougou., 2009). Cependant, les résultats de notre étude montrent les limites de ce décret. Dans les secteurs étudiés, la limite des zones inondables dépasse les 300 mètres fixés par le décret. Nos résultats révèlent que même au-delà de cette distance, les ménages restent affectés par les inondations (voir **Figure 16a, 13b et 13c**) remettant ainsi en question l'efficacité de la réglementation actuelle. D'ailleurs, (Da, 2021) explique dans ses travaux que la distance fixée par le décret ne repose sur aucun critère objectif, et que c'est parce qu'il n'avait pas d'autres justifications plus objectives qu'il était obligé de s'aligner aux seuils du décret (100 m, 200 m et 300 m) pour identifier les zones vulnérables du fait de la proximité au cours d'eau. Malgré les limites du décret relevées par (Da, 2021) et confirmées par les résultats de notre étude, ce dernier n'avait pas non plus pris en compte la proximité des routes comme source de vulnérabilité aux inondations pourtant nos résultats confirment que ce facteur est très important dans la survenue des inondations comme l'ont mentionné (Amoako et Inkoom, 2018; Okyere et Yira, 2012) dans leurs études menées dans la ville d'Accra, ainsi que dans l'étude de (Kablan et al., 2017) menée dans la ville d'Abidjan. Dans leurs recherches, ces auteurs ont étudié comment l'urbanisation rapide et le développement des infrastructures de transport à Abidjan augmentent la vulnérabilité des populations aux inondations, montrant ainsi que les routes et réseaux de transport terrestre peuvent perturber le drainage naturel des eaux et contribuer à des accumulations d'eau plus importantes pendant les périodes de fortes pluies, augmentant ainsi les risques d'inondations dans les zones proches. Ainsi, notre étude souligne non seulement l'urgence de revoir les critères de délimitation des zones inondables de la ville tout en considérant l'extension des zones de servitude au-delà des 300 mètres actuels (voir **Tableau 4, Figure 16a, 13b et 13c**), mais souligne également la nécessité d'intégrer les infrastructures de transport dans la réglementation en prenant en compte la proximité des routes et autres infrastructures de transport comme facteur de vulnérabilité.

L'analyse de la répartition des ménages enquêtés (**Tableau 5**) montre que même dans les zones où les inondations ne sont généralement pas attendues, il y a des ménages qui ont été affectés par les inondations. De même, dans les zones normalement sujettes aux inondations, il y a des

ménages qui n'ont pas été touchés par les inondations. Ce fait souligne la complexité des inondations et la variabilité des impacts, même dans des zones considérées comme à risque ou non à risque. Cela met également en lumière la nécessité de prendre en compte différents facteurs tels que la topographie locale, les infrastructures de drainage et les mesures d'atténuation des risques, lors de la gestion des risques d'inondation et de la planification urbaine car il se peut que ces facteurs n'aient pas été prises en compte au moment de l'établissement du décret.

V.2 De l'analyse du profil socio-économique et du risque environnemental et sanitaire liés aux inondations

L'identification du profil socio-économique, des risques environnementaux et sanitaires des habitants des zones inondables de la zone d'étude a été réalisée à partir des enquêtes auprès des ménages. Les zones inondables des secteurs d'étude semblent parfois avoir les mêmes caractéristiques sur le plan sociodémographique. Le profil sociodémographique indique que les chefs de ménage masculins sont majoritaires, représentant plus de la moitié des enquêtés (81%). Cette tendance est cohérente avec les observations de Casse et Barcena, (2018) qui expliquent cette prédominance par les réalités socioculturelles où les hommes sont souvent désignés comme responsables de la gestion du foyer. Parlant des groupes d'âge, il ressort que les ménages dirigés par les chefs de ménages dont l'âge est compris entre 41 et 50 ans sont majoritaires avec une proportion de 34% de l'échantillon total. Selon le rapport (AMMA 2050, 2017), notre étude révèle que dans l'ensemble des secteurs, la majorité (75 %) des ménages enquêtés sont dirigés par des personnes âgées et 25 % sont dirigés par de jeunes chefs de ménages. Quant aux zones inondables des différents secteurs, l'étude montre que la majorité des ménages enquêtés dans ladite zone est dirigée par des personnes âgées (respectivement 74,3% au secteur 14, 73% au secteur 38 et 78% au secteur 44). Le niveau d'instruction joue un rôle crucial pour comprendre les comportements des ménages ainsi que leur niveau de responsabilité et de leadership face aux inondations (Casse and Barcena, 2018). Les résultats montrent que le niveau d'instruction des chefs de ménages enquêtés est faible dans les trois secteurs avec 51% de non instruits dont la plupart (31%) vit dans les zones inondables. Cette faiblesse est un facteur important qui contribue à aggraver la vulnérabilité des populations aux inondations (Livangou et al., 2018). En effet la difficulté d'accès à l'information dû au manque

d'éducation peut retarder la prise de conscience des risques encourus et limiter l'adoption de comportements adéquats pour se protéger en cas d'inondation. Dans l'échantillon total, la majorité des chefs de ménages ayant un revenu mensuel inférieur à 50 000 FCFA vit dans les zones inondables (21%) et seulement 15% vivent dans les zones non inondables. En effet, le revenu mensuel moyen en milieu urbain au Burkina Faso est de 128 000 FCFA (INSD, 2021), la pauvreté pourrait donc être un facteur poussant la plupart des ménages ayant un revenu inférieur à 50 000 FCFA à s'installer dans les zones inondables. Ces résidents auront donc plus de difficultés à se remettre des conséquences d'une inondation, étant donné que leurs ressources disponibles ne sont pas suffisantes. Cette situation rejoint l'explication de (White et al., 2005) qui ont démontré que la pauvreté et la vulnérabilité sont étroitement liées, bien qu'elles ne se superposent pas totalement. Les populations pauvres sont particulièrement exposées aux risques et plus susceptibles aux aléas, principalement parce qu'elles résident souvent dans des zones à haut risque. Leur incapacité à se procurer des terrains et des logements décentes dans des zones moins exposées, généralement plus coûteux, en est la principale raison. D'ailleurs, cette situation a été confirmée par les propos d'un chef de ménage interrogé au secteur 14 :

« C'est parce que les moyens financiers me manquent que ma famille et moi sommes obligés de rester ici, car après l'inondation de 2009, l'Etat m'avait attribué une parcelle à Yagma avec quelques matériels de construction, mais je ne possédais pas assez de moyens pour construire à Yagma. J'ai commencé la construction à Yagma avec les moyens de bords que l'Etat m'avait donné, mais après je n'ai pas pu continuer ma construction à cause du manque de moyens et c'est pour cette raison que certains de mes voisins ont revendus leur ciment et tôles que les autorités leur avaient attribuées parce que cela était très insuffisant pour des personnes qui n'ont pas beaucoup de revenus » ; Chef de ménage interrogé au secteur 14

On rencontre beaucoup plus les artisans dans les zones inondables avec (15%) des personnes interrogées. Ils sont suivis par les sans-emplois (14,4%), les commerçants (14%) et les retraités (5%). Les modes d'usage reflètent beaucoup sur les moyens et le niveau de vie des habitants. Malgré les problèmes d'inondations, certains habitants ont encore du mal à accéder aux services sociaux de base. Par exemple, certains ménages utilisent encore des puits (9 % au secteur 14 et 4 % au secteur 38), ce qui souligne les limites du système d'accès à l'eau potable dans les zones inondables. L'accès à l'eau potable est crucial pour la santé publique et le bien-être des populations. Il existe un contraste important entre les zones inondables et non inondables en termes d'accès aux services, ce qui montre la nécessité de poursuivre les efforts pour garantir un accès équitable et durable à l'eau potable pour tous malgré les efforts de l'ONEA à couvrir le maximum possible la ville de Ouagadougou en eau potable.

Dans les zones inondables, l'énergie solaire est la principale source d'éclairage (46 %), suivie par l'électricité (SONABEL) (45 %) et les lampes (9 %). En ce qui concerne les toilettes, l'utilisation des toilettes traditionnelles est très élevée dans les zones inondables (89 % au secteur 14, 90 % au secteur 38 et 50 % au secteur 44) par rapport aux zones non inondables (35 % au secteur 14, 57 % au secteur 38 et 50 % au secteur 44). La présence des toilettes dans les habitations révèle une certaine différence entre les zones inondables des trois secteurs. Bien que ces ménages accordent de l'importance aux installations sanitaires, les toilettes traditionnelles sont souvent moins équipées, créant un inconfort pour les utilisateurs. Quelques ménages (4 %) n'ont pas accès aux toilettes et doivent utiliser celles de leurs voisins ou la nature.

La majorité des ménages enquêtés (23%) possèdent des logements construits en banco et la grande majorité se trouve dans la partie inondable (13%) contre 10% qui se trouvent dans la partie non inondable. 19% des chefs de ménages ont des habitats construits en semi dur et là également la majorité se trouve dans les zones inondables avec un pourcentage de 12% contre 7% en zones non inondables. Cette situation s'explique par le fait que les populations incapables de s'offrir des terrains d'habitation et des logements décentes dans les zones moins exposées aux aléas (qui coûtent généralement plus chères), choisissent le plus souvent d'habiter dans les zones les plus à risque du fait de leurs incapacités (White et al., 2005).

Les propriétaires dominent largement le statut d'occupation des logements, avec une majorité de 84%. Cependant, il existe une différence notable entre les zones inondables et non inondables. Dans les zones inondables, une plus grande proportion de ménages sont propriétaires (49%) par rapport aux zones non inondables (35%). Les locataires et les habitants logés gratuitement sont également présents, mais en moindre proportion. Les ménages logés gratuitement sont plus nombreux dans les zones inondables (2%) que dans les zones non inondables (1%), ce qui peut indiquer que les personnes ayant des moyens financiers limités sont plus susceptibles de vivre dans des zones à risque d'inondation. Ainsi, on peut conclure que les conditions économiques influencent fortement le choix du lieu de résidence, avec les ménages les plus vulnérables économiquement étant plus susceptibles de s'installer dans des zones inondables.

La perception du risque est un facteur important de vulnérabilité sociale (Amalric, 2019; Becerra et al., 2013; Bonnet, 2002; Kellens et al., 2011; Ruin and Lutoff, 2004) car elle justifie et oriente les comportements et les réponses des populations face au risque. La majorité des ménages qui vivent dans les zones inondables connaissent très bien les inondations car c'est

plus de 78% des enquêtés qui affirment avoir déjà vécue des inondations citant les inondations de 2009 comme étant les plus marquants. Cela est d'ailleurs en concordance à ceux du rapport (AMMA 2050, 2017) où la mémoire collective se construit autour des événements du 1^{er} septembre 2009, souvent perçus comme les plus graves. Leur installation date de très longtemps car plus de 25% des ménages enquêtés se sont installés il y a plus de 30 ans citant la proximité du lieu de travail (67%), le coût abordable des parcelles (61%), l'attribution à la suite des opérations de lotissement (52%), l'héritage ou l'attachement à la zone dû à la naissance dans le quartier (25%) comme principales raisons de leur installation.

La connaissance des causes d'un risque naturel peut jouer un rôle protecteur pour les populations puisqu'elle offre aux populations l'opportunité d'adopter des comportements en toute conscience des risques encourus. Selon les enquêtés, la conjonction de facteurs tels que le manque de caniveaux, une urbanisation déficiente, la gestion insuffisante des déchets solides, et les effets des changements climatiques accroissent leur vulnérabilité et les exposent davantage aux inondations. (Da, 2021) avait trouvé les mêmes résultats lors de son étude sur la vulnérabilité sociale où il montrait que l'absence de caniveaux, la mauvaise gestion des déchets et l'urbanisation ressortent comme les causes principales des inondations pour les populations de la ville de Ouagadougou. De même que selon les études de (Bonnet and Robert, 2018; Da, 2021), l'absence de caniveau, le dysfonctionnement des caniveaux lié à la présence des déchets et l'urbanisation illégale des zones inondables ont été relevés par les populations comme étant les causes principales des inondations.

L'inefficacité de la gestion des déchets solides ménagers aggrave la fréquence et l'impact des inondations à cause de l'obstruction des ouvrages de drainage des eaux pluviales. En effet, la plupart des ménages enquêtés entretiennent des pratiques qui exacerbent le risque d'inondation, notamment avec une majorité (57%) qui jette les ordures ménagères dans la nature ou les brûle. Cela contribue à obstruer les caniveaux et à détourner les eaux de ruissellement lors des épisodes pluvieux. Cette situation a même été expliquée par Le Jallé et Christophe, (2013) qui ont mentionné que dans les pays en développement, les déchets solides et les sédiments représentent la première cause de blocage des réseaux, ainsi ces déchets sont source de pollution importante et favorisent la survenue des inondations. Ainsi, il est ressorti de notre étude que la mauvaise gestion des déchets solides par les habitants enquêtés constitue un défi majeur dans la ville de Ouagadougou. Pour certains acteurs du territoire, les ouvrages de drainage jouent un

rôle important dans la survenue des inondations, suivi de la mauvaise gestion des déchets à l'échelle de la ville :

« Les inondations sont dues d'abord au fait que les ouvrages qui doivent drainer les eaux pluviales sont non seulement en manque mais bouchés par endroit par des déchets mal gérés par les populations pourtant s'il y a des anomalies au niveau des caniveaux qui sont remplis et qu'on n'arrive pas à faire le curage le plus vite possible, cela va provoquer des inondations », propos d'une personne ressource interviewée à la Mairie de l'arrondissement 10

Un chef de ménage enquêté au secteur 14 a pour sa part fait remarquer que :

« L'installation de certaines boutiques sur les caniveaux empêche parfois les services municipaux d'intervenir dans la zone pour leur curage. Cela combiné à l'utilisation des réseaux de drainage comme dépotoirs en y jetant des ordures et sachets plastiques peuvent également obstruer ces réseaux et pourraient créer des inondations dans le quartier », chef de ménage enquêté au secteur 44

Toutes ces interventions mettent également en exergue et corroborent la plupart des causes d'inondations citées par les populations pendant la phase d'enquête par questionnaire. Ainsi, pour réduire la vulnérabilité sociale, il est urgent de mettre en place des politiques rigoureuses de lutte contre la mauvaise gestion des déchets qui est une source de pollution importante et favorise la survenue des inondations.

L'élimination des eaux usées qui se fait pour la plupart par des puisards non protégés (79%), ce qui entraîne des problèmes d'instabilité des sols mettant en danger les personnes vivantes dans ces zones. Cette situation souligne les dangers environnementaux et les risques pour la sécurité humaine associés à ces pratiques d'assainissement inadéquates et interpelle les autorités locales à prendre des mesures appropriées pour prévenir les dangers environnementaux et protéger la sécurité des personnes vivant dans ces zones en promouvant par exemple l'utilisation des fosses septiques protégées pour minimiser les dangers. Pendant les enquêtes, nous avons constaté la présence des eaux stagnantes dans les puisards, ce qui constitue un habitat idéal pour les moustiques, qui peuvent transmettre des maladies telles que le paludisme ou la dengue (53%) comme l'a mentionné (Ndongo and Mbouendeu, 2015) dans leur étude.

La perception du risque environnemental par les ménages enquêtés montre que les habitants du secteur 14 (33%) sont plus exposés aux risques d'inondation que ceux des secteurs 38 (17%) et 44 (14%). Les personnes à faibles revenus sont particulièrement touchées par ces risques (85%), du fait de leurs moyens de subsistance plus précaires, les rendant ainsi plus vulnérables aux inondations. Aussi, leurs habitations sont plus fragiles et moins résistantes aux inondations (42% de maisons sont construites en banco dans les zones inondables). Les personnes âgées,

avec souvent un état de santé fragile constituent la deuxième catégorie de personnes les plus touchés (75%) suivi des femmes car moins attentives aux conséquences que les hommes. On pourrait justifier cette situation par l'étude de (Da, 2021), qui montre que les personnes très pauvres parce qu'elles connaissent moins les consignes de sécurité et n'ont pas un avis clair par rapport à leur zone, sont ainsi plus aptes à avoir des comportements à risque. Cependant, les catégories de personnes citées (**Figure 24**) ne sont pas les seules victimes des inondations car selon la responsable des services techniques à la mairie de l'arrondissement 2, tous ceux qui vivent dans les zones inondables sont victimes des inondations :

« Au niveau des zones inondables relevant de notre arrondissement, on retrouve tous les types de profils sociodémographiques : il y a des femmes, des hommes, des enfants, des fonctionnaire d'Etat, des commerçants, des artisans, tout le monde y est victime des inondations, personne n'est épargné par les conséquences ; responsable des services techniques municipales, Mairie de l'Arrondissement 2

Il ressort de l'analyse que les pertes matérielles engendrés à la suite des inondations sont considérables et affectent tous les aspects de la vie des ménages enquêtés. Des ménages ont subi des pertes allant des biens immobiliers, arrêt d'activités et aux pertes d'animaux. Le secteur 14 est le plus touché par les pertes de biens immobiliers (67% de ménages ont été concernés), le secteur 44 est le plus touché par les perturbations des activités économiques (16% des ménages ont été concernés) et le secteur 38 est le moins touché par les pertes d'animaux (3% de ménages ont été concernés). Plus de la moitié des enquêtés (55%) estime avoir déjà subi des dommages sur leur habitat estimé à moins de 50 000 FCFA. (7 %) des ménages ont subi des pertes sur la structure de leur habitat estimées à plus de 500 000 FCFA. Aussi, la destruction de plusieurs infrastructures publiques a été notifiée par la majorité des ménages enquêtés (61%). Notons également la destruction des arbres, évoquée par 23% des ménages ainsi que l'érosion hydrique ou la dégradation des sols (27%). On observe une certaine variabilité des résultats d'un secteur à l'autre. En effet, le secteur 44 est le plus touché par l'immersion des infrastructures publiques (72%). Cette situation pourrait se justifier par les propos du chef de quartier Taabtenga qu'on a interrogé au secteur 44 :

« Le secteur 44 est situé dans une zone basse de la ville, ce qui le rend plus vulnérable aux inondations et à l'immersion des infrastructures. D'ailleurs, Pendant les inondations de 2018, il y a eu effondrement de plusieurs infrastructures publiques dont des routes, des ponts, une école primaire, et plusieurs rues coupées. La destruction des routes et la dégradation des sols par les inondations constituent une conséquence qui nous affecte réellement », Chef du quartier Taabtenga, secteur 44

V.3 De l'analyse des stratégies endogènes de gestion

L'étude réalisée dans les secteurs d'étude visait également à identifier et analyser les stratégies endogènes de gestion des inondations adoptées par les ménages. Les mesures endogènes sont des mesures déjà développées au niveau individuel ou ménage par les populations locales leur permettant de faire face aux inondations (Tomety, 2017). Concernant la perception sur l'efficacité des mesures adoptées par les populations enquêtées, l'étude a montré que 42% des ménages jugent leurs stratégies peu efficaces en justifiant qu'ils manquent de ressources financières, techniques et matérielles pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation robustes. Ces ménages sont également confrontés à des logements précaires qui augmentent leur vulnérabilité. 36% pensent que les stratégies qu'ils adoptent sont efficaces. Seulement une minorité composée principalement de ménages à revenus élevés (3%) pense que les stratégies adoptées sont très efficaces car leur situation économique leur permet d'investir dans des mesures d'adaptation plus coûteuses et plus efficaces (comme des systèmes de drainage robustes anti-inondations et des constructions résistantes aux inondations). Notons que la majorité (42%) des ménages jugeant leurs stratégies d'adaptation peu efficaces indique un besoin urgent de soutien externe. Ainsi les autorités locales et les organisations non gouvernementales doivent intervenir pour fournir des ressources, des formations et des infrastructures de résilience aux inondations pour les ménages à faible revenu. En résumé, la perception majoritairement négative de l'efficacité des stratégies d'adaptation aux inondations parmi les ménages enquêtés souligne des inégalités économiques significatives et un besoin critique d'intervention et de soutien externe (provenant des autorités locales et ONG) pour améliorer la résilience aux inondations. Cela peut inclure la promotion de pratiques de construction résistantes aux inondations, l'amélioration des systèmes d'alerte précoce, et l'augmentation de la sensibilisation et de l'éducation sur les meilleures pratiques d'adaptation. Toutefois les bonnes mesures adoptées par les populations de la zone d'étude sont à valoriser et à encourager car cela permettra non seulement d'accroître leur résilience, mais également de réduire la vulnérabilité des secteurs. Il s'agit notamment du renforcement des habitations par des matériaux résistants aux eaux, la construction des ceintures de protection, le curage des caniveaux avant la saison des pluies. Les autres formes de mesures adoptées pendant la saison pluvieuse ou en cas d'inondation sont des mesures qui viennent compléter celles adoptées avant la saison des pluies. On a 25% des ménages qui utilisent du sable pour faire des remblais dans la cour, 23%

surélèvent les seuils de leurs portes, 16% creusent des tranchées pour drainer les eaux de pluie, 5% déménagent temporairement vers des zones non inondables. Selon (Toe, 2018), la surélévation des seuils sont des stratégies courantes chez la plupart des populations des zones inondables, ce qui est à valoriser. L'existence des réseaux de solidarité à travers des groupes WhatsApp pour partager des informations d'entraide est une des stratégies adoptées par certains ménages du secteur 38, une particularité notifiée dans cette étude comparativement aux études antérieures. Cette pratique, qui met l'accent sur la communication rapide et la coopération entre les résidents, présente une opportunité pour les autorités locales et les ONG de renforcer la résilience des communautés face aux inondations en intégrant l'utilisation des réseaux sociaux dans les plans d'urgence municipaux pour améliorer la diffusion des alertes et des instructions en cas d'inondation. De manière générale, toutes les stratégies endogènes d'adaptation entreprises par les populations afin d'accroître leur résilience, bien que certains (42%) estiment qu'elles soient peu efficaces, permettront néanmoins de réduire la vulnérabilité sociale de l'ensemble des secteurs face aux risques d'inondation en attendant la mise en place de meilleures stratégies plus robustes aux inondations.

VI CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude visait à une meilleure compréhension des risques sanitaires et environnementaux liés à l'occupation des sites inondables de la ville de Ouagadougou. En délimitant les zones inondables (distance de 394 m et 369 m par rapport au cours d'eau aux secteurs 14 et 38, et distance de 304 m par rapport aux routes pour le secteur 44, ce qui remet en cause la limite fixée par le Décret (N°2009-793/PRES/PM/MHU/MATD/MEF/MID/MAHRH/MECV)), l'étude a permis d'identifier et d'analyser le profil socio-économique des résidents, de décrire les risques environnementaux et sanitaires auxquels ils sont exposés, et d'examiner les stratégies endogènes de gestion des inondations. Les résultats ont révélé que les résidents des zones inondables sont principalement des ménages dirigés par des hommes (81%), avec un niveau d'instruction faible (31% non instruits) et une proportion significative de ménages pauvres (21%). L'accès aux services de base montre un usage mixte des bornes fontaines et des branchements privés pour l'approvisionnement en eau potable, tandis que certains ménages recourent encore à des puits. L'énergie solaire est la principale source d'éclairage, et les latrines traditionnelles sont largement utilisées (70%). Les populations des zones inondables sont exposées à des risques accrus de maladies (paludisme, diarrhée, affection de la peau) en raison de la précarité de leurs habitats et de la mauvaise gestion des déchets et des eaux usées. Les personnes âgées, les femmes et les ménages à faibles revenus sont les plus vulnérables. Les inondations causent des pertes matérielles considérables et des dommages environnementaux significatifs, affectant tous les aspects de la vie des ménages. Face à ces défis, les populations développent diverses stratégies d'adaptation pour réduire leur vulnérabilité bien que certains (42%) estiment qu'elles soient peu efficaces. Ces stratégies sont entre autres le curage des caniveaux, la construction de ceintures autour des habitations, le renforcement des maisons avant la saison des pluies, ainsi que la réalisation des remblais, la surélévation des seuils des portes, le creusage de tranchées et le déménagement temporaire pendant la saison pluvieuse et au moment des inondations. La solidarité, notamment via des groupes WhatsApp, joue également un rôle crucial dans la gestion du risque. Bien que les sources de vulnérabilité soient différentes, le secteur 38 a été identifié comme le plus vulnérable aux risques d'inondations en raison de sa plus grande proximité aux cours d'eau par rapport aux secteurs 14 et 44. Les résidents de ce secteur font face à des risques sanitaires et environnementaux plus élevés, et bien que des stratégies d'adaptation soient en place, la proximité accrue aux sources d'inondation augmente le plus leur vulnérabilité. L'étude souligne la nécessité d'une action

concertée entre les autorités locales, les ONG et les populations pour réduire la vulnérabilité aux inondations, de renforcer les mesures de prévention et d'adaptation surtout pour les habitants du secteur 38 afin de mieux protéger ses habitants. En combinant des mesures structurelles avec une amélioration et un soutien aux stratégies locales d'adaptation, il est possible de construire une ville de Ouagadougou plus résiliente et inclusive.

A l'issue de cette étude, nous recommandons plusieurs actions pour réduire la vulnérabilité des habitants de Ouagadougou face aux inondations. Ces recommandations s'adressent :

➤ **Aux autorités locales :**

- ✓ Réévaluer et ajuster les limites des zones inondables en fonction des distances observées dans les secteurs étudiés et dans toutes les zones à risque de la ville en considérant l'extension des zones de servitude au-delà des 300 mètres actuels, en fonction des résultats de notre étude.
- ✓ Modifier la réglementation en prenant en compte la proximité des routes et autres infrastructures de transport comme facteur de vulnérabilité.
- ✓ Favoriser une collaboration étroite entre les ministères de l'environnement, des infrastructures, et des affaires urbaines pour une approche intégrée de la gestion des inondations.
- ✓ Construire plusieurs bassins de rétention pour stocker temporairement les eaux pluviales et réduire les risques d'inondation en coordination avec les ONG
- ✓ Revoir la conception des routes pour minimiser l'impact sur le drainage naturel des eaux et Revoir les réglementations existantes pour mieux refléter les réalités actuelles des risques d'inondation et intégrer des mesures plus efficaces basées sur des données récentes et des analyses approfondies.
- ✓ Promouvoir et encourager des techniques de construction résiliente qui prennent en compte les risques d'inondation avec l'appui des ONG
- ✓ Interdire la construction de nouveaux habitats dans les zones identifiées comme inondables.
- ✓ Construire et entretenir régulièrement les caniveaux et les systèmes de drainage pour prévenir le débordement des cours d'eau et l'accumulation des eaux de pluie.
- ✓ Promouvoir des pratiques d'élimination des déchets qui ne nuisent pas aux infrastructures de drainage.

- ✓ Etendre l'accès aux sources d'eau potable sûres, comme les bornes fontaines et les branchements privés, pour réduire la dépendance aux puits.
- ✓ Améliorer les infrastructures d'assainissement en remplaçant les latrines traditionnelles par des systèmes plus sûrs et plus hygiéniques.

➤ **Aux populations :**

- ✓ Faire entendre leurs besoins et leurs préoccupations auprès des autorités locales pour l'amélioration des infrastructures et la prise en compte des risques d'inondation lors des futurs aménagements particulièrement les habitants à proximité des routes.
- ✓ Creuser des fossés autour des propriétés pour diriger l'eau loin des habitations pour les habitants à proximité des routes
- ✓ Construire des barrières ou des digues autour des maisons pour empêcher l'eau de pénétrer dans la maison surtout pour les habitants à proximité des routes
- ✓ Construire des jardins de pluie pour aider à l'infiltration des eaux de ruissellement provenant des routes et réduire l'accumulation d'eau.
- ✓ S'impliquer dans la planification et la mise en œuvre des initiatives de gestion des risques qu'aura à proposer les autorités locales et les ONG.
- ✓ Continuer à entretenir régulièrement les caniveaux et les systèmes de drainage pour prévenir le débordement des cours d'eau et l'accumulation des eaux de pluie.

➤ **Aux organisations qui gèrent les crises d'inondation et aux ONG**

- ✓ Promouvoir et encourager des techniques de construction résiliente qui prennent en compte les risques d'inondation.
- ✓ Lancer des campagnes de sensibilisation sur les risques d'inondation et les mesures de prévention auprès des habitants, en mettant l'accent sur les ménages à faible niveau d'instruction et à faible revenu économique.
- ✓ Soutenir les autorités à structurer les réseaux de solidarité existants à travers les technologies de l'information, pour faciliter l'entraide et le partage d'informations en temps de crise.
- ✓ Proposer des programmes de formation professionnelle et des opportunités économiques pour diversifier les sources de revenus des habitants des zones inondables, réduisant ainsi leur dépendance à des zones à risque.

- ✓ Encourager et subventionner les améliorations des habitations dans les zones inondables, telles que l'utilisation de matériaux plus résistants et la surélévation des maisons.
- ✓ Soutenir les autorités locales à promouvoir des pratiques d'élimination des déchets qui ne nuisent pas aux infrastructures de drainage.
- ✓ Soutenir les autorités locales à étendre l'accès aux sources d'eau potable sûres, comme les bornes fontaines et les branchements privés, pour réduire la dépendance aux puits.
- ✓ Appuyer les autorités locales à améliorer les infrastructures d'assainissement en remplaçant les latrines traditionnelles par des systèmes plus sûrs et plus hygiéniques.

➤ **Aux structures de recherche qui mènent des études sur les risques d'inondation**

- ✓ Continuer à mener des études pour surveiller l'évolution des risques d'inondation et l'efficacité des mesures mises en place.
- ✓ Impliquer les communautés locales dans la collecte de données et l'élaboration de solutions adaptées à leurs besoins.
- ✓ Continuer à mener des recherches pour une meilleure connaissance du climat en incluant les modèles hydrologiques et hydrauliques dans les Systèmes d'Alerte Précoce.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abhas, J., Bloch, R., Lamond, J., 2012. *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*.
- Alou, A., 2018. *La ville de Niamey face aux inondations fluviales. Vulnérabilité et résilience des modes d'adaptation individuels et collectifs*. Université Grenoble Alpes ; Université de Niamey.
- Amalric, M., 2019. *Habiter l'environnement pour une géographie sociale environnementale : nature, paysage, risque*. Habiter l'environnement pour une géographie sociale environnementale : nature, paysage, risque. Univ. Bretagne Occident. 1.
- AMMA 2050, 2017. *Résultats de l'enquête socio-économique auprès des habitants des zones inondables du « Grand Ouaga »*.
- Amoako, C., Inkoom, D.K.B., 2018. *The production of flood vulnerability in Accra, Ghana: Re-thinking flooding and informal urbanisation*. *Urban Stud.* 55, 2903–2922.
- Bagniou, D.M., Ganou, T.A.N., 2017. *Étude d'avant-projet de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement (solide et liquide) à Ouagadougou-cas du quartier Dapoya*.
- Bani, S., Yonkeu, S., 2016. *Risques d'inondation dans la ville de Ouagadougou : cartographie des zones à risques et mesures de prévention 19*.
- Bastie, J., Dézert, B., 1982. *L'espace urbain*, *Ann. Géographie* 91, 749–751.
- Becerra, S., Peltier, A., Antoine, J.M., Labat, D., Chorda, J., Ribolzi, O., Daupras, F., Dartus, D., 2013. *Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France)*. *Hydrol. Sci. J.* 58, 945–965. <https://doi.org/10.1080/02626667.2013.786181>
- Bonnet, E., 2002. *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales : le cas de l'estuaire de Seine*. Université de Havre.
- Bonnet, E., Robert, E., 2018. *Connaissances des inondations par les Ouagalais 3*.
- Bronfort, S., 2016. *Les stratégies d'adaptation face au risque d'inondation dans les zones d'habitat spontanés de Ouagadougou, Burkina Faso*. *Burkina Faso* 100.
- Casse, L.O., Barcena, A., 2018. *Etude des déterminants de la vulnérabilité et stratégie de gestion locale dans les quartiers inondés de Yeumbeul Sud et Keur Massar (Sénégal) (Rapport de recherche No. 3)*. *Urban Africa Risk knowledge*, Dakar, Senegal.
- CONASUR, 2009. *Rapport d'activités 2009 du secrétariat permanent du Conseil national de secours d'urgence et de réhabilitation (sp/CONASUR)*. URL <https://conasur.org/domaines-de-competences/> (accessed 10.18.23).
- Condomines, B., Hennequin, E., 2013. *Etudier des sujets sensibles : les apports d'une approche mixte*. *ARIMHE*. 2, 12–25. <https://doi.org/DOI 10.3917/rimhe.005.0012>
- CRED, 2017. *The international disaster database [WWW Document]*. URL <https://www.emdat.be/> (accessed 10.18.23).
- Cutter, S.L., Boruff, B.J., Shirley, W.L., 2003. *Social Vulnerability to Environmental Hazards*. *Soc. Sci. Q.* 84, 242–261. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>
- Da, M.L.C., 2021. *Vulnérabilité urbaine au Sahel : Ouagadougou (Burkina Faso) et Bamako (Mali) sous le poids des inondations*. Université Paris-Saclay ; Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Danvide, T.B., 2015. *Gouvernance des politiques de planification urbaine et gestion des inondations à Cotonou (Bénin) (These de doctorat)*. Paris 8, Université d'Abomey Calavi], Cotonou, Bénin.

- Deboudt, P., 2007. Jean-Marc Antoine : Les mots des risques naturels. Territ. En Mouvement. Rev. Géographie Aménage. 128. <https://doi.org/10.4000/tem.828>
- Dembélé, O., Ouattara, I., 2019. Contribution du SIG à la Prévention et à la Gestion des Risques d'inondation dans le District de Bamako au Mali. Eur. Sci. J. ESJ 15. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n30p256>
- Ferris, E., Stark, C., 2012. Internal Displacement in West Africa: A Snapshot. Brook. LSE.
- François, A., Taabni, M., 2012. L'Afrique face aux changements climatiques. Cah. D'Outre-Mer Rev. Géographie Bordx. 65, 459–462. <https://doi.org/10.4000/com.6692>
- Gabert, J., 2018. Mémento de l'assainissement. Editions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2737-2>
- Gemenne, F., Blocher, J., Longueville, F.D., Diaz, S.V., Zickgraf, C., Gharbaoui, D., Ozer, P., 2017. Changement climatique, catastrophes naturelles et déplacements de populations en Afrique de l'Ouest. Geo-Eco-Trop 3, 317–337.
- GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Valence, Espagne.
- Hangnon, H., De longueville, F., Ozer, P., 2015. Précipitations extrêmes et inondations à Ouagadougou : Quand le développement est mal maîtrisé. 28e Colloq. Int. L'Association Int. Climatol. 6.
- IDMC, 2019. Disaster Displacement : A global review, 2008-2018. Genève.
- INSD, 2021. Annuaire statistique 2021.
- INSD-EPOB, 2012. Commune de Ouagadougou, Direction des Études et de la Planification, Analyse synthétique des résultats de l'énumération de la population de Ouagadougou. Burkina Faso.
- Kablan, M.K.A., Dongo, K., Coulibaly, M., 2017. Assessment of Social Vulnerability to Flood in Urban Côte d'Ivoire Using the MOVE Framework. Water 9, 292. <https://doi.org/10.3390/w9040292>
- Karambiri, H., Tazen, F., Traore, K., Bologo, M., Coulibaly, M.G., 2015. Flood vulnerability index "Grand Ouaga Area" (Burkina Faso) 47.
- Kellens, W., Zaalberg, R., Neutens, T., Vanneville, W., De Maeyer, P., 2011. An analysis of the public perception of flood risk on the Belgian coast. Risk Anal. Off. Publ. Soc. Risk Anal. 31, 1055–1068. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01571.x>
- Kemking, C., 2009. Evaluation des stratégies de réponses contre les risques naturels liés aux changements climatiques : cas de l'inondation de Ouagadougou en septembre 2009 au Burkina Faso. P.104
- Kouassi, H.A.A., 2020. Suivi-Evaluation des effets et de l'impact du premier sous projet d'assainissement des quartiers périphériques de Ouagadougou (SPAQPO) (Mémoire de Master). Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement-2iE, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Koumassi, D., Tchiboza, A., Vissin, E., Houssou, C., 2014. Analyse fréquentielle des événements hydro-pluviométriques extrêmes dans le bassin de la Sota au Bénin. Afr Sci 137–148.
- Le Jallé, Christophe, 2013. La gestion des eaux pluviales (GEP) en milieu urbain dans les pays en développement ; Etat des lieux et pistes de réflexions pour un futur programme de recherche action. Portail Sur Résilience Aux Inondations. Accessed 6.24.24).
- Livangou, M.L.M., Ofoueme, Y.B., Della, A.A., 2018. Vulnérabilité des ménages face aux risques d'inondation, d'érosion et aux risques sanitaires lié à un assainissement pluvial inadéquat : Cas des quartiers marchés de 10 francs, Mpiéré - Mpiéré et champs de tirs, Moukondo, Ngambio et Mikalou - Madzouna. EnvWat Sci Pub H Ter Int J 2, 38–48.
- Marc, V., Travi, Y., Lavabre, J., 1995. Etude du fonctionnement hydrologique de bassins versants méditerranéens par le traçage naturel chimique et isotopique.

- Morin, M., 2008. Concepts de base en sécurité civile. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Québec, Canada.
- Ndongo, B., Mbouendeu, S.L., 2015. Impacts socio-sanitaires et environnementaux de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain sahélien : cas de Maroua, Cameroun. *Afr. Sci.* 15, 237–251.
- Nouaceur, Z., Gilles, S., 2013. Changements climatiques et inondations urbaines au Sahel – Études de cas : Nouakchott (Mauritanie), Ouagadougou (Burkina Faso). Univ. Rouen Fr., UMR CNRS 6228 IDEES 10.
- OCHA, 2009. Afrique de l'Ouest • Inondations 2009.
- Okyere, C., Yira, Y., 2012. The problem of annual occurrences of floods in Accra: An integration of hydrological, economic, and political perspectives. *ZEF Bonn*.
- Rea, L., Parker, R., 1997. *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide*.
- RGPH, 2019. Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitation du Burkina Faso. Institut National de la Statistique et de la Démographie.
- Rufat, S., Tate, E., Burton, C.G., Maroof, A.S., 2015. Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement. *Int. J. Disaster Risk Reduction*. 14, 470–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.09.013>
- Ruin, I., Lutloff, C., 2004. Vulnérabilité face aux crues rapides et mobilités des populations en temps de crise. *Houille Blanche* 90, 114–119. <https://doi.org/10.1051/lhb:200406016>
- Sall, C.T., Fall, M., Mbow, A.F., Gueye, B., 2011. Résilience et Innovation Locale face aux Changements Climatiques. Capitalisation des résultats du programme "Fonds de Soutien aux Stratégies Locales d'Adaptation (FSSA)". *IED Afr.* 43.
- Schneiderbauer, S., Ehrlich, D., 2004. Risk, hazard and people's vulnerability to natural hazards. A Review of definitions, concepts and data. *Eur. Comm.* 43.
- Sokemawu, K., 2017. Les inondations et leurs répercussions socio-économiques et sanitaires dans la basse vallée du Zio au Sud du Togo. *Rev. Ivoirienne Géographie Savanes* 13.
- Soma, A., 2015. Vulnérabilité et résilience urbaines : perception et gestion territoriale des risques d'inondation dans la ville de Ouagadougou. Université de Ouagadougou Pr Joseph Ki-Zerbo. SP/CONASUR, OCHA, 2020. Burkina Faso - Inondations 2020 (No. N°01).
- Tazen, F., Diarra, A., Kabore, R.F.W., Ibrahim, B., Bologo/Traoré, M., Traoré, K., Karambiri, H., 2019. Trends in flood events and their relationship to extreme rainfall in an urban area of Sahelian West Africa: The case study of Ouagadougou, Burkina Faso. *J. Flood Risk Manag.* 12. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12507>
- Thouret, J.-C., d'Ercole, R., 1996. Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales. *Cah. Sci. Hum. ORSTOM* 32, 407–422.
- Toe, B., 2018. Analyse des logiques et des pratiques d'occupation des zones à risques d'inondation par les populations de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso (Rapport de mémoire master). Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement-2iE, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Tomety, Y.D., 2017. Exposition et vulnérabilité face aux risques d'inondation au Burkina Faso : Cas de la ville de Dori p.89.
- Toybou, H.F., 2010. Les pluies exceptionnelles sur les villes du Burkina Faso : cas de la ville de Ouagadougou. Quelles stratégies de prévention, de réduction des impacts et de gestion ? Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement-2iE, Ouagadougou, Burkina Faso.
- UNDRO, 1979. "Natural Disasters and Vulnerability Analysis": Report of Expert Group Meeting (No. 38). Office of the United Nations Disaster Relief Co-coordinator.
- UN-HABITAT, 2014. United Nations Human Settlements Programme. Madrid.

- UNISDR, 2010. Making Cities Resilient: addressing urban risk. Stratégie internationale de l'ONU pour la prévention des catastrophes (ONU/SIPC).
- Wallez, L., 2010. Inondations dans les villes d'Afrique de l'Ouest : Diagnostic et éléments de renforcement des capacités d'adaptation dans le Grand Cotonou. Flood Resilience. Portal, Assets and Livelihoods.
- White, P., Pelling, M., Sen, K., 2005. Disaster risk reduction: a development concern. DFID 74.
- World Bank, 2010. Inondations du 1er Septembre 2009 au Burkina Faso : Evaluation des dommages, pertes et besoins de construction, de reconstruction et de relèvement (No. Report No : 56803-BF).
- Yahiaoui, I., 2020. La gestion des risques d'inondations dans la ville de Taher- jjel (Mémoire de Master). Université Mohamed Boudiaf - M'sila, Algerie.
- Zongo, S.A., 2005. Etude d'impact environnemental du projet d'aménagement de la deuxième tranche de la Zone d'Activités Diverses (ZAD II) de Ouagadougou au Burkina Faso.

ANNEXES

Annexe 1: Récapitulatif de l'identification des variables du questionnaire	91
Annexe 2: Questionnaire d'enquête	93
Annexe 3: Guide d'entretien riverains des zones inondables des secteurs d'étude.....	103
Annexe 4: Guide d'entretien chargés des questions d'eau et d'assainissement dans les mairies d'arrondissement des zones inondables de la ville de Ouagadougou	104

Annexe 1: Récapitulatif de l'identification des variables du questionnaire

Hypothèse 1 : Le profil socioéconomique des populations des zones inondables de Ouagadougou est un facteur de vulnérabilité sociale face aux inondations	
Indicateurs	Sous indicateurs
Informations sur les caractéristiques socioéconomiques des ménages	✓ Caractéristiques socioéconomiques - Age - Sexe - Situation matrimoniale, - Profession - Niveau scolaire - Revenu - Nombre d'années passées dans la maison d'habitation
	✓ Accès aux services sociaux et mode d'usages des ménages - Mode d'accès à l'eau - Mode d'accès à l'éclairage - Mode d'accès aux toilettes
	✓ Caractéristiques de l'habitat des ménages - Types de matériau de construction de l'habitat - Statut par rapport au logement
Informations sur la connaissance du phénomène des inondations	✓ Connaissance des inondations - Connaissance des causes des inondations - Vécu des inondations (Période et nombre) - Durée d'installation dans la zone - Motifs d'installation dans la zone

Hypothèse 2 : Les risques sanitaires et environnementaux encourus par les populations sont élevés du fait de l'occupation des sites inondables	
Indicateurs	Sous indicateurs
Informations sur les perceptions des risques sanitaires liés aux inondations	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse des modes de gestion des déchets solides ménagers, eaux usées et excréta - Problèmes de santé liés aux inondations
Informations sur les perceptions des risques environnementaux liés aux inondations	<ul style="list-style-type: none"> - Echelle du risque environnemental - Catégories de personnes dans la maison, affectée par les inondations - Dommages enregistrés dans le ménage (pertes matérielles, pertes humaines) - Dommages enregistrés à l'échelle du secteur
Hypothèse 3 : Les populations des zones inondables de Ouagadougou développent différentes stratégies de construction pour minimiser les dommages causés par les inondations.	
Indicateurs	Sous indicateurs
Informations sur les stratégies d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> - Types de stratégies de gestion avant la saison des pluies - Types de stratégies de gestion pendant la saison des pluies

Annexe 2: Questionnaire d'enquête

NOM enquêteur :N°Fiche :

IDENTIFICATION

Coordonnées GPS : Long : /at : /Alt :m
 Commune :Arrondissement :/ Secteur :/Unité Géographique :

Nom du chef de ménage : / Tel

Sexe : |.....| 1= Homme ; 2= Femme Age :

Groupe ethnique : / Origine (lieu de provenance) :

<u>GENERALITES SUR LE MENAGE</u>				
Code	Questions	Réponses		Renvois
Q01	Quelle est la profession actuelle du chef de ménage ?	<input type="text"/>	1= Agriculteur 2= Eleveur 3= Artisan 4= Commerçant 5=Fonctionnaire 6= Travailleur du privé 7= Retraité 8= Etudiant 9= Sans emploi	
Q02	Quel niveau d'étude avez-vous ?	<input type="text"/>	1= Universitaire 2= Lycée 3= Collège 4= Primaire 5= Non scolarisé 6= Autre (à préciser)	
Q03	Combien de personnes vivent-elles dans ce ménage ?	<input type="text"/>	Nombre à préciser	
Q04	Dans quelle tranche se situe l'âge des personnes vivant dans le ménage et combien sont-ils ?	Nombre <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Classe d'âge [0-5 ans]] 5-18 ans]] 18-65 ans] >65 ans	
Q05	A combien estimez-vous le revenu moyen mensuel de votre ménage ?	<input type="text"/>	1= [Moins de 50000F] 2= [50000F-100000F] 3= [100000F -200000F] 4= [plus de 200000F]	
Q06	Depuis combien de temps vivez-vous à cet endroit ?	<input type="text"/>		
Q07	Y avait-il assez d'occupants à votre installation ?	<input type="text"/>	1= Oui 2= Non	
Q08	Quel est votre statut par rapport à votre logement ?	<input type="text"/>	1= Locataire 2=Propriétaire 3= Autres :	Q09 Q10

Q09	Quel est le coût du loyer ?	<input type="checkbox"/>		
Q10	Avez-vous fait construire votre logement par des techniciens du bâtiment ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q11	La parcelle a-t-elle été lotie ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	Q14
Q12	A quelle date ?	<input type="checkbox"/>		
Q13	Avez-vous un titre foncier ?		1= Oui 2= Non	
Q14	Quels sont les facteurs qui ont influencé votre choix de vous installer ici ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Qualité du paysage et les ressources du site 2= Proximité du lieu de travail 3= Un bien reçu par héritage 4= Manque de moyen financier 5= Recherche de parcelle 6= Proximité des amis ou de la famille 7= Autres	
Q15	Y a-t-il des personnes vivant avec un handicap physique ou mental dans ce ménage	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	Q17
Q16	Combien sont-elles ?	<input type="checkbox"/>		
Q17	Y a-t-il des personnes sans emploi dans ce ménage ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	Q01
Q18	Combien sont-elles ?	<input type="checkbox"/>		
<u>EXPERIENCES DES INONDATIONS</u>				
Q19	Parmi ces phénomènes, quels sont les plus fréquents dans la zone ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Inondations 2= Incendie 3= Pollution de l'air 4= Autre (à préciser) :	
Q20	Avez-vous particulièrement vécu des cas d'inondation ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	Q24
Q21	Si oui, combien de fois depuis votre installation ?	<input type="checkbox"/>	1= 1 fois au moins 2= [2 à 5 fois] 3= plus de 5 fois	
Q22	Pendant les inondations quelle est en général la vitesse de montée des eaux ?		1= Très rapide 2= Rapide 3= Lente 4= Très lente	
Q23	Pendant les inondations quelle est en général la durée de la submersion ?	<input type="checkbox"/>	1= Moins de 12 heures 2= [12heures-24 heures] 3= [plus de 24 heures] (à préciser)	

Q24	La venue de la saison pluvieuse crée-t-elle un stress particulier ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q25	Si oui, lequel ?	<input type="checkbox"/>	1= Peur d'être inondé 2= Prolifération des moustiques 3= Autre (à préciser)	
Q26	Jusqu'où l'eau monte-t-elle en général ?	<input type="checkbox"/> cm ou m	A préciser :	
Q27	Diriez-vous que le risque d'être inondé dans votre quartier est :	<input type="checkbox"/>	1= Très important 2= Assez important 3= Peu important 4 = Pas du tout important 5= Ne sais pas.....	
Q28	Lors de votre installation, étiez-vous informé d'un risque éventuel d'inondation dans votre quartier ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui, avant l'installation (achat/location) 2= Oui, après installation 3= Non	
Q29	Si non, en connaissance de risque, vous y seriez-vous quand même installé ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non 3= Ne sait pas	
Q30	Si oui, si vous étiez informé d'un risque éventuel d'inondation, comment avez eu connaissance	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Par la mairie 2= Par l'ancien occupant 3= par votre entourage 4 = Par les médias (TV, journaux) 5= Autre à préciser.....	
Q31	Connaissant le risque d'inondation, Si vous en aviez le choix :	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Vous feriez de nouveau le choix de vous installer ici ; 2= Vous souhaiteriez déménager à cause du risque d'être inondé ; 3= Vous attendriez qu'une occasion de rachat ou relogement se présente à vous ; 4= Vous souhaiteriez être exproprié en contrepartie d'une indemnisation ;	
Q32	Quelles raisons vous ont marqué pendant les inondations ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Ampleur des dégâts 2= La médiatisation 3= La quantité d'eau tombée 4=Autres.....	
Q33	Quelle partie de votre logement est généralement touchée ?	<input type="checkbox"/>	1= La cours 2= Le RDC 3= Tout le logement	

Q34	Où restez-vous avec votre famille pendant les inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Chez soi 2= Chez les voisins 3= Bâtiment publique 4= Autre	
Q35	Selon vous votre quartier peut être touché, en moyenne, par une grave inondation tous les combien ?	<input type="checkbox"/>	1= (1 à 5 ans) 2= (5 à 10 ans) 3= (10 à 100 ans) 4= Très souvent ou rarement	
<u>PERCEPTION DES CAUSES DES INONDATIONS</u>				
Q36	Quelles sont les causes des inondations ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Manque de caniveaux 2= Mauvaise urbanisation 3 = Changement climatique 4 = Volonté divine 5= Stagnation des eaux 6=Autre (à préciser) :	
Q37	De par ses caractéristiques (types de construction, population, zone basse, imperméabilisation, manque de caniveaux...) votre quartier vous semble-t-il sensible/vulnérable face aux inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Très vulnérable 2= Assez vulnérable 3= Peu vulnérable 4= Pas du tout vulnérable 5= Ne sait pas	
Q38	Quel niveau de gravité accordez-vous aux inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Grave 2= Moyennement grave 3= Moins grave	
<u>INFORMATION SUR LA CONSTRUCTION</u>				
Q39	Quel type de logement abrite le ménage ?	<input type="checkbox"/>	1= RDC sans clôture 2= RDC avec clôture 3= R+ sans clôture 4= R+ avec clôture 5=Autres.....	
Q40	Quel type de matériau a été utilisé pour la construction du logement ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Banco 2= Semi dur 3= Dur 4= Béton 5= Autres.....	
Q41	Votre logement est-il proche d'un cours d'eau ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non —————→	Q43
Q42	A quelle distance ?	<input type="checkbox"/>		
Q43	Votre logement est-il construit sur :	<input type="checkbox"/>	1= Colline 2= Terrain plat 3= Bas-fond	

Q44	Ce logement est-il conçu ou adapté (aménagement particuliers) aux risques ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non —————→	Q47
Q45	Lesquelles ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Surélevée 2= Revêtement résistant à l'eau 3= Prises électriques protéger 4=Autres.....	
Q46	A quel moment ces mesures ont-elles été prises ?	<input type="checkbox"/>	1= Dès la construction 2= Après des inondations 3=Autres.....	
Q47	Votre maison, s'est-elle déjà écroulée suite à des inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non —————→	Q51
Q48	Si vous changez de demeures qui vous offre l'accueil ?	<input type="checkbox"/>	1= Logement secondaire 2= Famille 3= Voisin 4= Location 5= Autres	
Q49	Pendant combien de temps y restez-vous ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q50	Si Oui, comment ont-elles été affectées ? ?..... .....	..... ..... .....	
<u>EFFETS NEGATIFS DES INONDATIONS SUR LES RESIDENTS QUI Y SONT EXPOSES</u>				
Q51	Quelles sont les parties de votre logement qui ont été endommagées ?		1= Structure 2= Mobilier 4=Autres..... ...	
Q52	A combien chiffrez-vous les dommages causés à la structure de votre logement ?	<input type="text"/>		
Q53	A combien chiffrez-vous les dommages causés au contenu de votre logement ?	<input type="text"/>		
Q54	Avez-vous reçu l'argent de la solidarité ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non —————→	Q56
Q55	Combien avez-vous reçu ?	<input type="text"/>		
Q56	Y a-t-il un comité local chargé de l'identification des sinistrés ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non 3= Ne sait pas	

Q57	Comment le recensement des sinistrés a-t-il été fait ?.....		
Q58	Cette méthode permet-elle de prendre en compte tous les sinistrés ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non 3= Ne sait pas
Q59	Combien avez-vous dépensé pour la remise en état ?	<input type="text"/>	
Q60	Quels types de perte avez-vous enregistrées lors des inondations passées ?	<input type="checkbox"/>	1= Documents 2= Animaux 3= Meubles 4=Personnes..... ...5=Argent 6=Vivres détruits 7=Maisons fissurées 8=Maisons détruites 9=Autres.....
Q61	Pouvez-vous quantifier les pertes, enregistrées par le ménage lors des inondations ?.....	<input type="text"/>	
<u>RISQUES SANITAIRES</u>			
Q62	Quelles sont les maladies enregistrées dans votre secteur avant et après des inondations	Avant inondation	Après inondation
Q63	Est-ce qu'un membre de votre famille a été affecté par ces maladies lors des inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non → Q66
Q64	De quelle catégorie de personnes "agissait-il ?	<input type="checkbox"/>	1= Adulte 2= Personne âgée 3= Enfant
Q65	Comment a-t-elle été prise en charge ?	..... .....
Q66	Les inondations provoquent -elles des déplacements des populations de votre quartier vers d'autres localités ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non 3= Ne sait pas

Q67	Vers où se déplacent-elles ?	..... .....
Q68	Etes-vous proche d'un centre médical ? (Hôpital, clinique, CSPS) ? et à quelle distance ? Les centres de secours ou centres médicaux les plus proches sont-ils souvent affectés par les	.....	1= Oui 2= Non 3= Ne sait pas
<u>STRATEGIES D'ADAPTATION INDIVIDUELLES ET COLLECTIVES</u>			
Q69	Vous sentez-vous en sécurité dans votre habitat par rapport au risque d'inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Très en sécurité 2= Plutôt en sécurité 3= Pas en sécurité
Q70	Recevez-vous souvent des alertes pour vous prévenir des inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non → Q73
Q71	Par quels canaux d'informations ?	<input type="checkbox"/>	1= Télévision 2= Radio 3= Mairie 4= Journaux 5= Téléphonie mobile 6= Autres.....
Q72	Que faites-vous après avoir reçu une alerte ?	..... ..... .....
Q73	Pendant le temps des inondations que faites-vous pour lutte contre elles	:.....	
Q74	Quelles structures vous viennent en aide ou en appui ?	..... .....
Q75	En quoi faisant ? (Noter les actions)	..... .....
Q76	Que faites-vous pour la protection de votre habitation ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Construction en dur 2= Surélévation de l'habitat 3= Ceinture de protection

			<p>4= Renforcement des mûrs 5= Remblais des cours 6= Surélévation des seuils des portes 7= Perforation de la base des murs 8= Rehaussement des prises électriques 9= Creuser des tranchées pour évacuer l'eau 10=Aucune action</p>	
Q77	Si aucune action, pourquoi ?	<input type="checkbox"/>	<p>1= Ne servent à rien car survenue d'inondation aléatoire 2= Contraintes financières 3= Responsabilité des autorités communales et Etatiques</p>	
Q78	Qui pensez-vous être responsable de votre protection en cas d'inondations ?	<input type="checkbox"/>	<p>1= Etat 2= La commune 3= Vous-même 4= Autres : </p>	
Q79	Quelles sont les mesures d'aide et de prévention prises par les autorités ?	.....	
Q80	Que faudrait-il faire selon vous pour limiter les risques d'inondation ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>1= Améliorer les habitations 2= Construire les canaux 3= Sensibiliser la population 4=Autres..... </p>	
Q81	Est-ce que vous faites souvent des travaux communautaires qui vont profiter à tous (par exemple curer les	<input type="checkbox"/>	<p>1= Oui, de façon régulière 2= Parfois 3= Non</p>	

	caniveaux, réparer une voie ou balayer la rue)			
Q82	Seriez-vous prêt à apporter votre contribution pour lutter contre les inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q83	Si Oui, Comment ?	..... .....	
Q84	Si Non pourquoi ?	..... .....	
Q85	Existe-t-il des associations qui mènent des actions en cas d'inondations ?	<input type="checkbox"/> Relever leurs noms	1= Oui 2= Non	
Q86	Quelles sont les principales activités réalisées par ces associations ?	<input type="checkbox"/>	1= Séances de Sensibilisation 2= Assistance aux sinistrés 3= Réhabilitation après l'inondation 4=autres.....	
<u>CONSERNANT LES OUVRAGES DE DRAINAGE</u>				
Q87	Y a-t-il des caniveaux dans cette localité ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	→ Q90
Q88	Dans quel état se trouvent-ils ?	<input type="checkbox"/>	1= Bon état 2= Dégradés 3= Bouché	
Q89	Etes-vous membre d'un comité local en charge du curage des caniveaux ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q90	Que faites-vous de vos ordures ménagères ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1= Jeter dans la nature 2= Brulés 3= Ramassage privé 4= Enfouis 5= Autres :	
Q91	Avez-vous connaissance du décret portant la délimitation des zones de servitudes dans la ville de Ouagadougou ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non	
Q92	Pensez-vous qu'il faut délocaliser les habitants situés dans les zones à risque d'inondations ?	<input type="checkbox"/>	1= Oui 2= Non 3=Autres.....	

Q93	Accepteriez-vous d'être délocalisé si vous êtes situé dans une zone inondable ?	|__|	1= Oui 2= Non	
Q94	Si Oui, sous quelles conditions ?	..... .....	
Q95	Si Non, pourquoi ?	..... .....	
VISITE DE L'ENQUETEUR				
DATE DE L'ENTRETIEN : |_|_|_|_|_|_|_|		1= Questionnaire entièrement rempli 2= Questionnaire partiellement rempli 3= Refus 4= Autre à préciser.....		
RESULTAT DE L'ENTRETIEN : |_|				
L'enquête est maintenant terminée, je vous remercie d'avoir bien voulu y répondre. Bonne fin de journée à vous				

Annexe 3: Guide d'entretien riverains des zones inondables des secteurs d'étude

Nom de l'enquêteur :		N ^o de Fiche : /..... /		Distance : /.....	
<u>IDENTIFICATION</u>					
Arrondissement /.....		/		Secteur : /.....	
Quartier :					
Coordonnées GPS :		Long :		/ Lat :	
/Alt.....m					
Nom du chef		de ménage :	 /	
Tel :					
Sexe : <input type="checkbox"/>		1=Homme ; 2= Femme		Age /...../	

1. Eléments d'identification de l'enquêté (chef de ménage/maîtresse de maison, situation matrimoniale, situation professionnelle, niveau d'instruction)
2. Durée d'installation dans la zone
3. Situation de la parcelle (zone lotie ou zone non lotie)
4. Statut d'occupation de la parcelle
5. Modalités d'occupation de la parcelle
6. Caractéristiques de l'habitat (matériaux de construction, type de logement...)
7. Raisons de l'installation dans la zone (héritage ; proximité avec la ville ; terrain régulièrement attribué par les autorités compétentes...)
8. Modalités de disposition et de gestion des déchets solides
9. Modalités de disposition et de gestion des eaux usées et excréta
10. Maladies hydriques contractées en saison pluvieuse.
11. Difficultés rencontrées lors des inondations
12. Eventuelles conséquences subies lors des inondations (sanitaires, pertes matérielles, humaines...)
13. Motivation à rester dans une zone inondable malgré les risques avérés
14. Stratégies individuelles (familiales) adoptées pour faire face aux inondations
15. Stratégies collectives (quartiers, rue...) adoptées pour faire face aux inondations
16. Mot de la fin

Annexe 4: Guide d'entretien chargés des questions d'eau et d'assainissement dans les mairies d'arrondissement des zones inondables de la ville de Ouagadougou

Nom de l'enquêteur :		N ^o de Fiche : /..... /		Distance : /.....	
<u>IDENTIFICATION</u>					
Arrondissement /.....		/		Secteur : /.....	
Quartier :.....					
Coordonnées GPS :		Long :		/ Lat :.....	
/Alt.....m					
Nom du chef		de ménage :	 /	
Tel :					
Sexe : <input type="checkbox"/>		1=Homme ; 2= Femme		Age /...../	

1. Eléments d'identification de l'enquêté (mairie, chef de service...)
2. Durée d'existence de l'arrondissement
3. Cartographie de l'arrondissement et des zones inondables de l'arrondissement
4. Caractéristiques de l'habitat (matériaux de construction, type de logement...) dans les zones inondables de l'arrondissement
5. Caractéristiques sociodémographiques des personnes vivant dans les zones inondables
6. Etats des lieux des ressources disponibles et mobilisables (information climatique, travaux d'aménagement de la voirie...) pour faire face aux risques d'inondations.
7. Difficultés rencontrées pour lutter contre l'occupation des zones inondables
8. Modalités de disposition et de gestion des déchets solides dans l'arrondissement
9. Modalités de disposition et de gestion des eaux usées et excréta dans l'arrondissement
10. Maladies hydriques généralement répertoriées dans l'arrondissement en saison pluvieuse.
11. Difficultés rencontrées lors des inondations
12. Eventuelles conséquences subies lors des inondations (sanitaires, infrastructures endommagées, pertes matérielles, en vies humaines...)
13. Stratégies et mesures préventives déployées par l'arrondissement pour faire face aux inondations
14. Mot de la fin.