

#UNIVERSITÉSENGHOR

université internationale de langue française
au service du développement africain

GESTION DES RESEAUX DE DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES EN MILIEU URBAIN : CAS DE LA COMMUNE DE OUAGADOUGOU AU BURKINA FASO

Présenté par

Elisabeth KWAMOU

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité : Gestion de l'environnement

le 12 mars 2019

Devant le jury composé de :

Dr. Martin YELKOUNI Président

Directeur du Département Environnement

Université Senghor, Alexandrie

M. Louis-Edouard POUGET Examineur

Chef de service et chargé de missions coopération

décentralisée, Lyon

Pr. François de Charles OUEDRAOGO Examineur

Vice-Président, Université Ouaga II, Ouagadougou

Remerciements

La rédaction de ce mémoire n'aurait pu se réaliser sans le concours de plusieurs bonnes volontés. Nous tenons à remercier sincèrement :

- L'Université Senghor et son corps professoral, pour la qualité des enseignements dispensés et la documentation mise à notre disposition ;
- le Dr. Martin YELKOUNI, directeur de département environnement à l'Université Senghor à Alexandrie qui, malgré ses occupations multiples, a accepté de diriger ce travail. Nous lui exprimons notre reconnaissance et lui témoignons notre considération pour ses orientations, ses conseils et ses encouragements ;
- toute l'équipe du Cabinet d'investigation technique d'expertise et de contrôle (CINTECH) pour nous avoir accueilli en stage et plus particulièrement, M. Marius GAGRE l'Administrateur général, pour nous avoir suivie en qualité d'encadreur professionnel ;
- le Pr. Samuel YONKEU, professeur invité à l'Université de Québec à Montréal au Canada, pour sa disponibilité durant le stage, ses conseils et ses diverses orientations en vue de la réussite de ce travail ;
- le Pr. François de Charles OUEDRAOGO, vice-président de l'Université Ouaga II, M. Louis Edouard POUGET, chef de service et chargé de missions coopération décentralisée à Lyon en France et le Dr. Flavien TCHAPGA, enseignant à l'Université de Versailles, Saint Quentin en Yvelines à Paris en France ; pour la relecture ainsi que toutes leurs orientations pour l'amélioration de ce travail ;
- mes frères pour leurs encouragements, leur amour et leur soutien moral au cours de la formation ;
- Landry BAMOGO, pour avoir mis son stage à CINTECH entre parenthèses pour nous aider lors de la collecte des données ;
- Guy Joel NGANKAM DJOUGANG, pour la mise en forme de ce travail et ses encouragements permanents durant les périodes difficiles de la formation.
- Alex TAGOUKAM, Carine KEMKING, Bertrand KPELI et Landry PANING qui ont facilité notre intégration à Ouagadougou durant le stage et ont contribué à rendre notre séjour enrichissant ;
- tous les camarades de la 16^{ème} promotion, avec qui nous avons toujours travaillé dans la bonne humeur, pour leurs idées et leur objectivité durant toute la formation ;
- tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

Dédicace

A mon père M. NGUEPNDO Maurice, que ce travail soit l'accomplissement de tes sacrifices et le fruit de ton soutien infaillible.

Résumé

La commune de Ouagadougou, située au centre du Burkina Faso, est caractérisée par un climat Nord Soudanien, des sols peu perméables ferrugineux de type lessivé, une géomorphologie à pentes très douces et une faible pluviométrie. Ces caractéristiques physiques favorisent le ruissellement des eaux pluviales pendant la saison de pluie. L'assainissement pluvial est assuré par des réseaux de canalisations de type primaire, secondaire et tertiaire. Malheureusement, ce procédé a montré ses limites tant au niveau de la construction qu'au niveau du fonctionnement. Ainsi, cette étude analyse les causes du dysfonctionnement des réseaux de drainage et propose des solutions durables de gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou.

L'approche méthodologique utilisée est d'une part, la démarche stratifiée aléatoire qui a abouti à la délimitation des zones à enquêter afin qu'elle soit répartie dans la commune. D'autre part, le sondage qui a permis de collecter auprès des ménages de Ouagadougou les informations sur la dynamique de l'aménagement urbain, le fonctionnement des réseaux de drainage et la gestion des déchets. De plus, des entretiens structurés et des focus group ont été menés pour déterminer les contrastes entre la gestion des eaux pluviales et l'aménagement urbain.

Cette démarche ciblée sur un échantillon de 91 ménages, a contribué à mettre en relief les défaillances de l'aménagement urbain, à identifier les causes du dysfonctionnement des réseaux de drainage et les difficultés de recouvrement des déchets ménagers à domicile. Ainsi, 79% des ménages enquêtés attribuent l'obstruction des réseaux de drainage à la présence des déchets ménagers et de la terre et 20% l'impute exclusivement à la terre. Les ouvrages alternatifs de gestion des eaux pluviales existent et doivent être mises en œuvre pour compléter le système actuel d'assainissement pluvial. Par conséquent, l'amélioration de la gestion des eaux pluviales requiert que les outils d'aménagement au niveau national ou régional intègrent ceux élaborés au niveau communal et que la décentralisation soit renforcée.

Mots-clés

Aménagement, inondations, drainage, déchets, Ouagadougou.

Abstract

Ouagadougou city located in the centre of Burkina Faso, is characterized by a northern Sudanian climate, low permeable soils ferruginous leached type, a geomorphology with very gentle slopes and low rainfall. These physical characteristics promote rainwater runoff during the rainy season. Stormwater sanitation is provided by primary, secondary and tertiary pipelines. Unfortunately, this process has shown its limitations both in their construction and in their operation system. Thus, this study analyses the causes of the dysfunction of drainage networks and proposes sustainable stormwater management solutions in Ouagadougou.

The random stratified technic was the methodological approach that led to the delineation of the areas to be surveyed, thus, it is distributed at the spatial scale of the municipality on one hand. On the other hand, information was collected from households in Ouagadougou on topics like the dynamics of urban development, the functioning of drainage networks and waste management. Moreover, structured interviews and focus groups were conducted for some specific targets to determine the contrasts between stormwater management and urban development.

This approach targeted a sample of 91 households, it helped to highlight the failings of urban planning, to identify the causes of the dysfunction of the drainage networks and the difficulties of collecting household waste at home. Thus, 79% of surveyed households attribute the obstruction of drainage networks to the presence of wastes and mud and 20% attributed it exclusively to mud. Alternative stormwater management structures exist and need to be implemented to support the existing stormwater system. Therefore, improving stormwater management requires management tools at the national or regional levels to integrate those developed at the municipal level and it also requires a strengthened decentralization.

Key-words

Planning, flood, drainage, waste, Ouagadougou.

Liste des acronymes et abréviations utilisés

- 2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
- BAD : Banque Africaine de Développement
- BM : Banque Mondiale
- CGMED : Commerce Général et Métiers Divers
- CINTech : Cabinet d'Investigation Technique, d'Expertise et de Contrôle
- CONASUR : Conseil National de Secours d'Urgence et de Réhabilitation
- CTVD : Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets
- DSPH : Direction de la Salubrité Publique et de l'Hygiène
- ECONFA : Entreprise de Collecte, de Recyclage d'Ordures et de Nettoyage du Faso
- GIE : Groupement d'Intérêt Economique
- INSD : Institut National de la Statistique et de la Démographie
- MUH : Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat
- ODD : Objectifs du Développement Durable
- PACVU : Projet d'Amélioration des Conditions de Vie en milieu Urbain
- PME : Petites et Moyennes Entreprises
- PNA : Plan National d'Adaptation aux Changements climatiques
- PNDES : Plan National de Développement Economique et Social
- POS : Plan d'Occupation du Sol
- PRD : Plan Régional de Développement
- RAF : Réforme Administrative et Foncière
- SDAGO : Schéma Directeur d'Aménagement du Grand Ouaga
- SDEP : Schéma Directeur des Eaux Pluviales
- SDGD : Schéma Directeur de Gestion des Déchets
- SNADDT : Schéma National d'Aménagement et du Développement Durable du Territoire
- SOCOGIB : Société de Construction et de Gestion Immobilière du Burkina
- SRAT : Schéma Régional d'Aménagement du Territoire

Table de matières

Remerciements	i
Dédicace.....	ii
Résumé	iii
Mots-clés.....	iii
Abstract.....	iv
Key-words	iv
Liste des acronymes et abréviations utilisés	v
Table de matières.....	vi
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Aménagement urbain et inondations à Ouagadougou.....	3
I. Analyse du risque d’inondation en milieu urbain	3
1.1. Facteurs d’inondation	3
1.1.1. Facteurs naturels.....	3
1.1.2. Facteurs anthropiques.....	5
1.2. Vulnérabilité des populations au risque d’inondation	6
1.1.1. Cas de la commune de Ouagadougou	6
1.1.2. Autres villes sahéliennes	7
II. Méthodologie de recherche.....	8
2.1. Recherche documentaire et observation.....	8
2.2. Collecte des données et outils d’analyse	8
III. Dynamique de l’aménagement urbain	10
3.1. Historique de l’aménagement à Ouagadougou	10
3.2. Analyse de la mise en œuvre d’instruments d’aménagement urbain.....	10
3.3. Défaillances de l’aménagement urbain	12
Chapitre 2 : État des lieux du réseau de drainage des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou.....	14
I. Diagnostic des ouvrages d’assainissement pluvial.....	14
1.1. Typologie d’ouvrages d’assainissement pluvial de la commune de Ouagadougou	14
1.1.1. Collecteurs primaires.....	15
1.1.2. Collecteurs secondaires.....	16
1.1.3. Collecteurs tertiaires	17
1.2. Analyse du dysfonctionnement des réseaux de drainage	17
II. Rôles et responsabilités des acteurs.....	18

2.1.	Au niveau étatique	19
2.2.	Au niveau des usagers	19
III.	Causes et conséquences de l’obstruction des réseaux de drainage des eaux pluviales.	20
3.1.	Causes de l’obstruction des réseaux de drainage	20
3.1.1.	Comblement du réseau de drainage	20
3.1.2.	Incohérence entre les outils d’aménagement	21
3.1.3.	Défauts de construction des ouvrages d’assainissement pluvial	22
3.2.	Conséquences de l’obstruction des réseaux de drainage.....	23
3.2.1.	Inondations	23
3.2.2.	Dépôts sédimentaires sur les sols	24
	Chapitre 3 : Déchets solides ménagers et réseaux de drainage des eaux pluviales.....	25
I.	Système de gestion de déchets solides ménagers	25
1.1.	Organisation actuelle de la filière	25
1.2.	Analyse du système de pré-collecte des déchets solides ménagers	26
II.	Contraintes de la pré-collecte des déchets ménagers	28
2.1.	Décharges sauvages	28
2.2.	Incivisme des populations	30
III.	Faiblesses du fonctionnement des réseaux de drainage des eaux pluviales	31
	Chapitre 4 : Amélioration de la gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou	34
I.	Enjeux de la gestion des eaux pluviales.....	34
1.1.	Limiter les risques d’inondation	34
1.2.	Réduire la pollution en aval.....	35
1.3.	Intégrer la gestion des eaux pluviales à l’aménagement du territoire.....	35
II.	Principes de fonctionnement des ouvrages alternatifs de gestion des eaux pluviales ..	36
2.1.	Rétention de l’eau.....	36
2.2.	Infiltration dans le sol.....	36
III.	Typologie des ouvrages alternatifs adaptés à la commune Ouagadougou.....	37
3.1.	Techniques de gestion « au bout du tuyau »	38
3.2.	Techniques de gestion à la source	38
3.3.	Techniques de gestion à la parcelle	39
	Conclusion générale	42
	Références bibliographiques	ix
	Liste des illustrations	xiv

Liste des tableaux	xiv
Glossaire.....	xv
Annexes.....	xvi
Annexe 1 : Fiche de collecte des données auprès des ménages	xvi
Annexe 2 : Grille d’entretien auprès des acteurs de la gestion des réseaux de drainage, des déchets et l’aménagement	xvii
Annexe 3 : Caractéristiques des collecteurs de drainage secondaires (Gado, 1998., p 27) .	xx

Introduction générale

Les inondations représentent plus d'un quart des catastrophes naturelles et constituent un véritable enjeu pour le développement urbain dans le monde (Banque mondiale, 2010). Durant les trente dernières années, les phénomènes météorologiques ont entraîné la mort de 2,5 millions de personnes avec des pertes s'élevant à environ 4 000 milliards de dollars¹. Face à l'ampleur des dommages observés après ce phénomène, les Nations Unies ont consacré le 11^e point des Objectifs du Développement Durable (ODD) au développement des villes et communautés résilientes et durables aux catastrophes naturelles. C'est pour cet ensemble de raisons que l'aménagement territorial des grandes métropoles des pays développés et ceux en voie de développement prend en compte le risque d'inondation.

L'Afrique demeure la moins prédisposée aux catastrophes naturelles, mais reste la plus vulnérable aux risques d'inondation (Noroarisoa, 2006). Ces dernières années, les villes sahéliennes de l'Afrique Subsaharienne ont été confrontées aux inondations souvent attribuées aux effets des changements climatiques et aux défaillances de l'aménagement urbain. La ville de Ouagadougou située au Burkina Faso en Afrique de l'Ouest n'est pas en marge de ce constat.

En 2007, le Burkina Faso a élaboré la Politique et Stratégie Nationale d'Assainissement (PSNA) dans laquelle les constats tirés du sous-secteur « eaux pluviales » étaient alarmants. Ainsi, les inondations survenues en 2009 à Ouagadougou ont laissé des dégâts considérables ; elles ont justifié des initiatives des autorités publiques, notamment l'adoption du 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. Cette situation déplorable a amené l'administration publique notamment la mairie de Ouagadougou à définir l'occupation de l'espace. La réflexion a abouti en 2012, à l'élaboration et à la mise en œuvre du Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune de Ouagadougou.

L'analyse des causes de cet aléa a révélé que les inondations dans la commune n'étaient pas dues aux changements climatiques compte tenu de la période de retour inférieure à six ans, mais plutôt au développement urbain mal maîtrisé (Hangnon *et al.*, 2015). En effet, la commune de Ouagadougou est marquée par l'insuffisance des réseaux de drainage dont la majorité est concentrée dans le centre administratif ; ce réseau est pratiquement absent dans les espaces périphériques (MUH, 2017). En 2012, leur capacité de drainage était estimée à 400 800 ml pour les ouvrages aménagés et non aménagés (MUH, 2017). Cette capacité s'avère faible pour le nombre de la population estimée en 2012 à 1 915 102 habitants (MUH, 2017). En dépit des efforts consentis par le gouvernement burkinabé avec la mise en place du cadre institutionnel et juridique de la décentralisation, favorisant le transfert des compétences en

¹ Banque mondiale, <http://www.banquemoniale.org/fr/topic/disasterriskmanagement/overview#1> .

matière de mise en œuvre d'instruments de planification urbaine, la question de la construction et de la gestion des réseaux de drainage demeure préoccupante.

Le réseau existant étant à 90% à ciel ouvert, est obstrué durant toute l'année par des déchets ménagers, les eaux usées et d'importants dépôts de terre qui limitent leur capacité de fonctionnement. C'est ainsi que pendant les pluies, leur dysfonctionnement cause des inondations dans certains secteurs de la ville. C'est pourquoi la gestion des réseaux de drainage des eaux pluviales constitue un véritable enjeu pour les autorités communales.

Dès lors, quelles sont les contraintes du fonctionnement des réseaux de drainage des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou ? En vue de répondre à cette interrogation, l'objectif général de ce travail est d'analyser le dysfonctionnement des réseaux de drainage des eaux pluviales de la commune de Ouagadougou. De manière spécifique, il s'agit d'identifier les causes du dysfonctionnement des réseaux de drainage et de proposer les technologies alternatives à la gestion des eaux pluviales comme solution. Ainsi, ce travail est fondé sur deux postulats selon lesquels, la mauvaise maîtrise de l'opérationnalisation des outils d'aménagement de la commune de Ouagadougou contribue au dysfonctionnement des réseaux de drainage ; et fort heureusement des solutions comme les techniques alternatives existent. La démarche stratifiée aléatoire a permis de déterminer les zones à enquêter et les informations recueillies auprès des ménages ont été obtenues par sondage d'enquête raisonnée.

Cette étude est structurée en quatre chapitres, dont le premier met en relief l'aménagement urbain et les inondations dans la commune de Ouagadougou. Le deuxième chapitre est consacré à l'état des lieux des réseaux de drainage dans la commune tandis que le troisième explique la structuration de la filière des déchets solides ménagers et leur relation avec les réseaux de drainage pluvial. Le quatrième chapitre, propose des techniques d'amélioration de la gestion des eaux pluviales dans cette localité.

Chapitre 1 : Aménagement urbain et inondations à Ouagadougou

Dans tout plan d'aménagement urbain, une place importante est accordée à la gestion de l'eau pluviale afin de minimiser les risques d'inondation. C'est pourquoi la gestion du risque d'inondation est intrinsèquement liée à l'aménagement du territoire qui, constitue la clé de lecture de la politique de l'eau (Scarwell et Laganier, 2004). La nécessité de prévenir le risque d'inondation représente une contrainte très forte pour les communes qui déploient des politiques d'aménagement afin de parvenir à un renouvellement de l'espace urbain. Ainsi, les modes de gestion du risque d'inondation varient d'un pays à un autre. La commune a subi de grandes modifications de son espace de la période post coloniale à nos jours. A la faveur de nombreux projets d'urbanisation qui ont été réalisés durant cette période, la ville s'est considérablement développée en termes d'infrastructures ce qui a entraîné une expansion spatiale considérable. En dépit de ces pratiques d'aménagement orientées par des outils de planification aussi bien régionaux que communaux, la commune de Ouagadougou est exposée aux risques d'inondations pendant la saison pluvieuse. Chaque année, elle est confrontée aux inondations qui selon l'ampleur laissent sur leur passage des dégâts matériels et humains. De ce fait, l'on s'interroge sur les difficultés à prévenir les désastres des inondations quand bien même des outils d'aménagement et d'assainissement pluvial sont mis en œuvre. Ce chapitre constituant la revue de littérature se propose tout d'abord, d'analyser le risque d'inondation en milieu urbain dans la commune de Ouagadougou. Par la suite, il sera question de présenter l'approche méthodologique utilisée pour enfin, examiner l'évolution de l'aménagement urbain dans son contexte de décentralisation.

I. Analyse du risque d'inondation en milieu urbain

Le risque d'inondation en milieu urbain fait intervenir un ensemble de facteurs qui sont liés à la vulnérabilité.

1.1. Facteurs d'inondation

En milieu urbain, le risque d'inondation est un phénomène qui touche de nombreuses métropoles chaque année et dont les facteurs de son occurrence sont d'origine naturelle et anthropique.

1.1.1. Facteurs naturels

La commune de Ouagadougou, capitale politique du pays est le chef-lieu de la région du Kadiogo et de la province du Kadiogo. Elle est délimitée au Nord par les communes rurales de Pabré et de Loumbila, au Sud par celles de Koubri et de Komsilga, à l'Est par la commune rurale de Saaba et à l'Ouest par la commune rurale de Tanghin-Dassouri. Elle était subdivisée en cinq arrondissements et 35 secteurs, mais depuis 2012, avec la réforme du découpage administratif elle est passée à douze arrondissements subdivisés en 55 secteurs (Cf. figure 1). Le tissu urbain de la commune est réparti en deux catégories à savoir les Zones Loties (ZL) et

les Zones Non Loties (ZNL). Les zones loties sont des espaces qui ont fait l’objet de lotissement et qui ont accès à tous les services qu’offre la ville, tandis que les zones non loties sont des zones d’occupation spontanée et sont qualifiées d’informelles. Elles sont en attente d’aménagement.

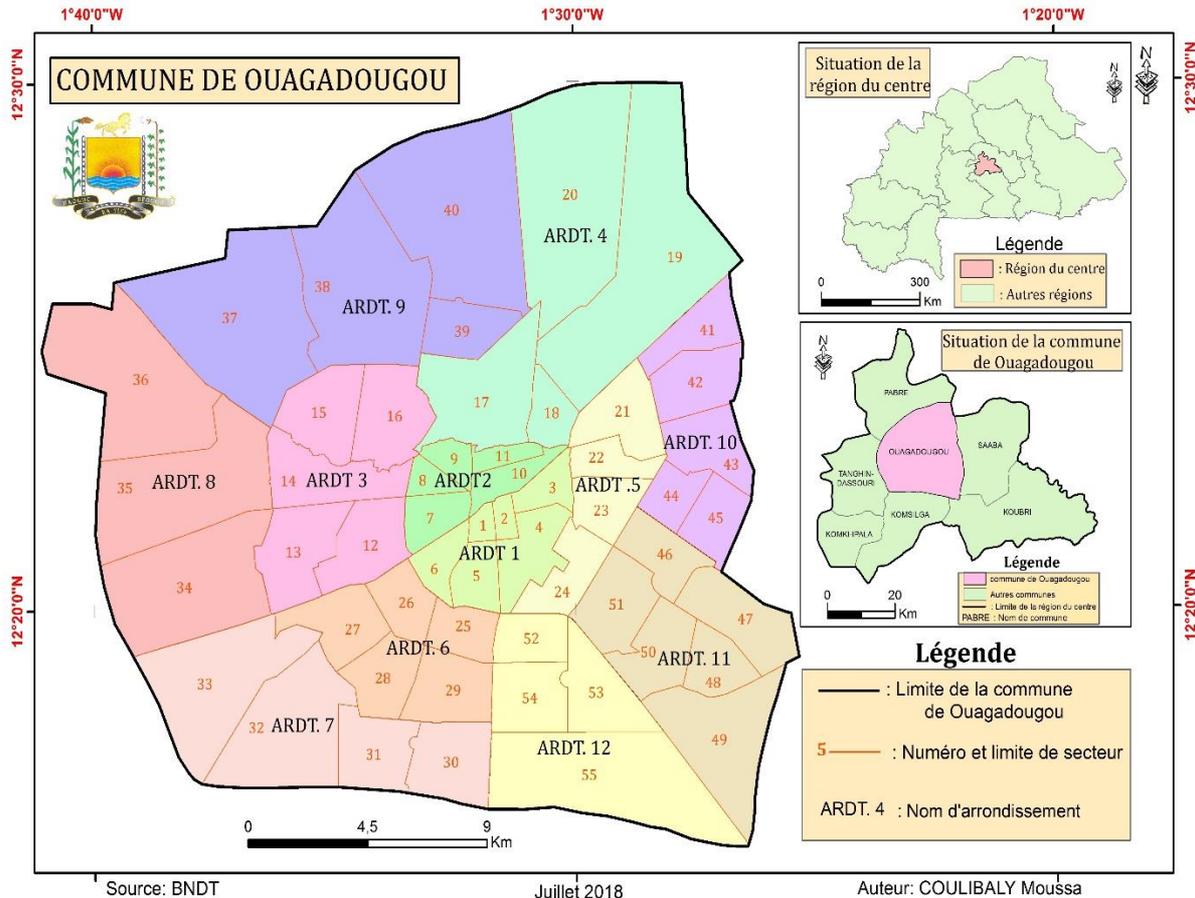


Figure 1 Localisation de la ville de Ouagadougou.
Source : BNDT ; DSPH, 2018

La population de la commune a considérablement augmenté entre 1996 et 2012. L’on constate qu’entre 1996 et 2006 la population a doublé passant ainsi de 750 398 hbt à 1 475 223 hbt. En 2012, elle était estimée à 1 915 102 hbt (INSD, 2016).

De nombreux facteurs physiques et naturels contribuent à l’occurrence des inondations dans la commune de Ouagadougou à savoir la nature des sols, la topographie, l’hydrographie et la pluviométrie. La commune est localisée sur le bassin versant du Massili de direction générale d’écoulement SO/NE. Le réseau hydrographique est marqué par la présence de trois retenues d’eau artificielles qui sont des barrages (1, 2 et 3). Le relief plat avec des pentes comprises entre 0.5 et 1% (Kafando, 2004). De ce fait, l’évacuation des eaux en période pluviale est donc difficile au regard de la faiblesse des pentes et de la nature des sols peu perméables. En conséquence lors des fortes pluies, la ville se trouve exposé aux inondations (Bani, 2011). Les sols de Ouagadougou sont développés entre autres sur des matériaux sableux, sablo-argileux

ou argileux et sont de type ferrugineux tropicaux lessivés. Ceci traduit leur faible capacité de rétention de l'eau et la rapidité de saturation de la nappe, ce qui est la résultante des flaques d'eau observées sur certaines surfaces dans la ville après des épisodes pluvieux (Cf. figure 2). Par ailleurs, la ville bénéficie du climat de type nord soudanien (Bani, 2011) avec deux saisons, dont l'une sèche et l'autre pluvieuse. La pluviométrie annuelle s'étale de mai à septembre, le mois d'août enregistrant les plus importantes pluviométries et durant le reste de l'année le climat est sec. Tous ces facteurs contribuent d'une manière non négligeable à la fréquence des inondations dans la commune comme c'est le cas pour les facteurs anthropiques.



Figure 2 Photo d'une flaque d'eau dans le quartier de Cissin au lendemain d'une pluie.
Source : Auteur, juillet 2018

1.1.2. Facteurs anthropiques

La problématique des inondations touche les villes où la croissance urbaine connaît un essor considérable (Saint Laurent, 2008). Elle expose les liens entre la récurrence des inondations, les variations climatiques ainsi que les principales modifications du territoire. La croissance démographique de la ville de Ouagadougou est le vecteur de l'extension urbaine. Elle s'accompagne des difficultés d'aménagement et d'implantation des infrastructures visant l'amélioration du cadre de vie des populations, la réduction et la prévention des inondations. Les aménagements effectués à l'échelle de la commune sont majoritairement bétonnés et/ou en pavés et on observe de moins en moins des zones végétalisées propices à l'infiltration des eaux dans le sol. Cet état de fait montre que tous les revêtements urbains ont fortement réduit les surfaces de terre perméable et conduit à une artificialisation du milieu. Cette situation concourt à l'augmentation du risque d'inondation dans la commune, en ce sens que l'infiltration est quasiment impossible. Par conséquent, l'assainissement des eaux pluviales est entièrement dédié aux ouvrages de drainage et aux barrages (N°1, 2 et 3) de la ville. Par ailleurs, le développement d'habitats spontanés dans les zones déclarées inondables et non viabilisées demeure un phénomène aggravant. L'extension de la ville a aujourd'hui atteint les bas-fonds et les marécages (Bani et Yonkeu, 2016). En effet, ces espaces sont occupés par

les populations dans l'espoir d'un futur lotissement, qui demeure le mode d'appropriation foncière par excellence au Burkina Faso. Ces espaces tout comme les bandes de servitude des canaux primaires constituent des zones à risque et des lieux de forte vulnérabilité aux inondations.

1.2. Vulnérabilité des populations au risque d'inondation

La vulnérabilité des populations au risque d'inondation varie d'un pays à un autre et peut être due à des facteurs physiques, démographiques et socio-économiques.

1.1.1. Cas de la commune de Ouagadougou

Ouagadougou est bâtie sur un site marécageux parcouru par de nombreux thalwegs qui constituent les canaux naturels d'écoulement des eaux de pluies (Compaoré et Soma, 2016). Malheureusement, 88% de ces canaux ne sont pas aménagés pour favoriser l'écoulement des eaux pluviales vers l'exutoire final. Le cadre législatif a facilité le zonage selon les espaces à très forte, à moyenne et à faible vulnérabilité. Néanmoins, ce dernier souffre d'une faible opérationnalisation à même de susciter un développement durable et harmonieux de la ville (Compaoré et Soma, 2016). La carte de vulnérabilité ci-dessous met en exergue les zones vulnérables de la commune de Ouagadougou (Cf. figure 3). Toutes les installations situées à moins de 100 m des cours et plans d'eau sont de très forte vulnérabilité, celles à 200 m présentent une forte vulnérabilité et à 300 m la vulnérabilité est moyenne. Au-delà de ces distances, il s'agit des zones de faible vulnérabilité (Bani et Yonkeu, 2016).

Ainsi, les quartiers ayant des zones les plus sensibles au déversement des canaux (-100 m) sont ceux de Wemtenga, Cissin, Pissy, Goughin Sud et SOCOGIB. Les quartiers à forte vulnérabilité sont ceux situés au Nord des barrages, Tampouy et Tanghin et au sud, Koloog Naaba, Dapoya et Nemnin (Nouaceur, 2015). Ces zones sont à risques en raison de la faible profondeur de la nappe et elles sont le lieu d'habitations à style précaire avec des matériaux peu résistants. Par ailleurs, Ouagadougou n'est pas la seule capitale d'Afrique subsaharienne qui soit vulnérable au risque d'inondation.

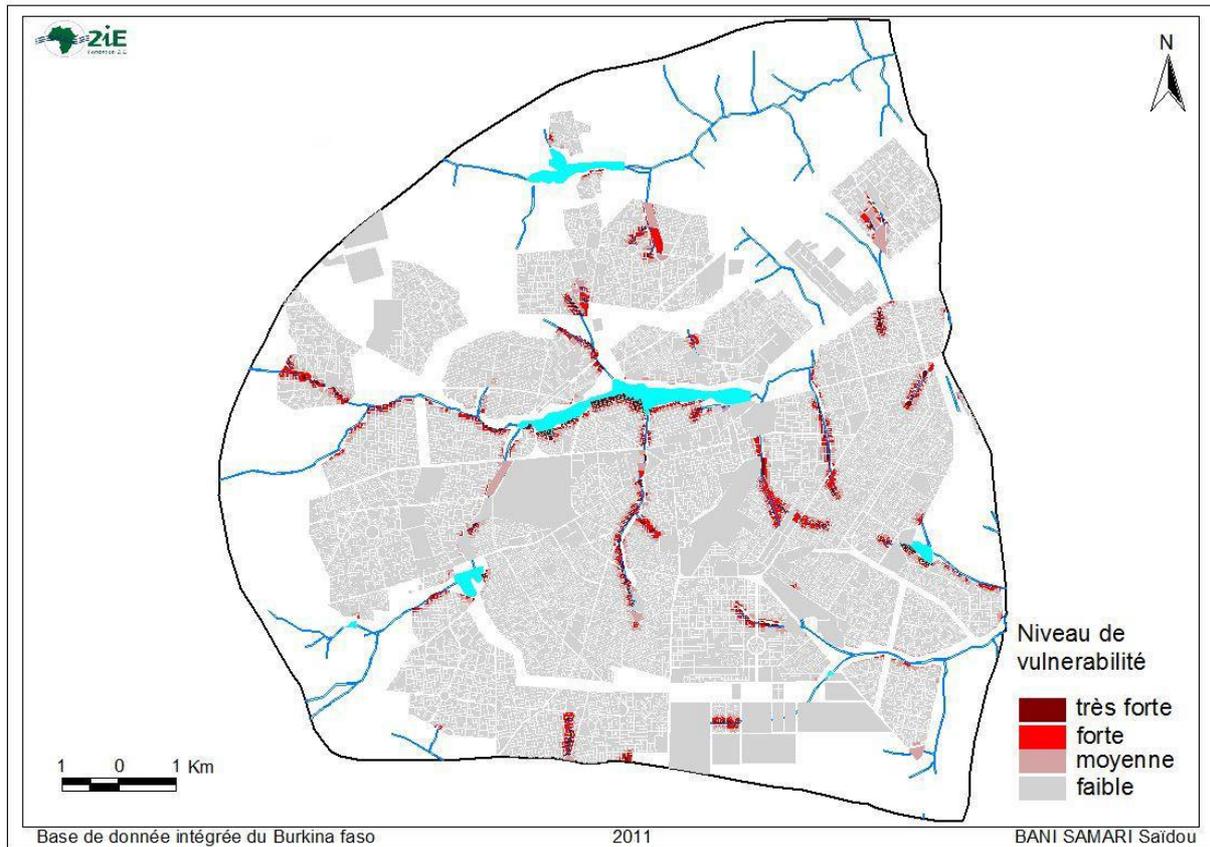


Figure 3 Carte de la vulnérabilité au risque d'inondation de la commune de Ouagadougou.

Source : Bani, 2011

1.1.2. Autres villes sahéliennes

Compte tenu des effets dus aux changements climatiques observés ces dernières années et à la fréquence des inondations, les grandes villes sahéliennes sont aujourd'hui plus fréquemment confrontées au phénomène de débordement des eaux pluviales.

Dans la zone sahélienne en Afrique de l'Ouest, en 2003, les inondations ont causé la mort de plusieurs dizaines de personnes et la perte des récoltes au Burkina Faso, au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Sénégal (Nouaceur, 2015). A Dakar, l'accroissement rapide de la population a conduit à l'occupation incontrôlée des bas-fonds et des zones exposées aux inondations comme les « Niayes »². Les départements de Pikine et Guédiawaye qui sont localisés sur des bassins versants endoréiques sont les plus vulnérables, car ils reposent sur une couche de sable qui contient une nappe phréatique affleurant³.

En Afrique Centrale, précisément au Cameroun, dans la région de l'extrême nord à Maroua, où le climat est de type sahélien et l'aridité permanente, le risque d'inondation est favorisé

² Ce sont des dunes (petites hauteurs de sables situées au bord de la mer) et des dépressions dunaires situées dans la partie centrale de la presqu'île dans la région de Dakar.

³ Ibid. Le niveau de cette nappe qui est affleurant dans de nombreuses « Niayes » et de lacs, s'est considérablement relevé ces dernières années suite à l'arrêt des pompages pour l'alimentation en eau potable, au retour des pluies et à l'insuffisance de drainage. Cette situation inédite explique la récurrence des inondations urbaines observée ces dernières années.

par les pentes très fortes qu'on retrouve dans les zones montagneuses (Leumbe Leumbe *et al.*, 2015). Ainsi, le ruissellement est très intense jusqu'aux plaines, où les pentes sont plus douces (entre 2% et 4%). La vulnérabilité au risque d'inondation dans cette région est tributaire à l'occupation des sols et aux caractéristiques physiques de la zone (Nature des sols, pluviométrie, morphologie du bassin et hydrographie).

Il ressort de cette analyse que la vulnérabilité des villes sahéliennes au risque d'inondation est fortement liée à des facteurs d'ordre naturel et démographique. Cependant, tenant compte de la contingence, il convient de s'interroger sur les enjeux liés au risque d'inondation dans la commune de Ouagadougou.

II. Méthodologie de recherche

Pour la réalisation de ce travail, diverses méthodes et outils ont été utilisés. Toutes les données cartographiques utilisées sont en référence au découpage administratif avant l'actualisation qui a été faite en 2012. La méthode de collecte des données a consisté en une recherche documentaire sur le sujet traité, ensuite l'observation et enfin la collecte et le traitement des données.

2.1. Recherche documentaire et observation

Elle a été menée essentiellement dans les bibliothèques universitaires (Senghor, 2iE et Aube-Nouvelle), les services techniques de la mairie notamment la DSPH, des entreprises privées (CINTECH et G2 Conception), des ressources scientifiques sur des moteurs de recherche en ligne. Toutes ces sources d'informations ont permis de construire une base de données d'ouvrages généraux, de rapports institutionnels annuels, des publications scientifiques, des mémoires de master et thèses et des rapports de travaux en cours de rédaction. Tous ces documents ont contribué à cadrer et mieux spécifier le problème abordé dans cette étude. Des prises de vue faites sur l'état de la morphologie du sol, la typologie des réseaux de drainage et leurs défauts de construction ont permis d'illustrer cette analyse.

2.2. Collecte des données et outils d'analyse

Elles furent collectées par sondage avec pour unité statistique, le ménage. Cette approche s'est faite par le biais d'un questionnaire (Voir annexe 1) et des focus group ont été réalisés avec des personnes ciblées selon leur disponibilité. En outre, des entretiens structurés ont été faits auprès des personnes ressources à savoir un conseiller technique du Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, les responsables de l'assainissement pluvial et celui de la valorisation des déchets solides de la DSPH et enfin un expert en aménagement de l'entreprise G2 Conception. C'est à l'aide d'un guide d'entretien préalablement conçu que des éléments de réponse ont été collectés (Voir annexe 2).

- Technique de sondage

Compte tenu de l'indisponibilité des données statistiques des populations résidant dans les zones inondables, la taille de l'échantillonnage n'a pas pu être déduite. Néanmoins, la détermination des zones à enquêter a été faite à partir de la bande de servitude de la

cartographie des zones inondables des sites ciblés de la commune de Ouagadougou. Afin de déterminer les quartiers à enquêter, la carte de la ville de Ouagadougou a été subdivisée en quatre strates selon les orientations géographiques Nord-ouest, sud-ouest, nord-est et sud-est. C'est donc à partir de ces strates, que les quartiers qui s'y trouvent et ceux retenus pour l'étude ont été identifiés suivant des critères préalablement définis. Ainsi, le tableau 1 ci-dessous présente les quartiers retenus pour l'étude et les critères qui ont guidé ce choix.

Tableau 1 : Répartition des quartiers étudiés et critères de choix

N°	Quartiers	Secteurs	Arrondissements	Orientation	Critères
1	Marché Cité AN III	3	Baskuy	Centre	- présence d'un réseau de drainage (primaire, secondaire ou tertiaire) ; - répartition spatiale à l'échelle de la commune ; - strate urbaine (zone lotie et cité) ; - absence de réseaux de drainage.
2	Cissin	17	Boulmiougou	Sud-ouest	
3	Dassasgho	27	Nongr-Massom	Est	
4	Marcoussis	21	Sig-Nonghin	Nord-ouest	
5	Ouaga 2000	15	Bogodogo	Sud	
6	Larle	9	Baskuy	Centre	
7	Paglayiri	16	Boulmiougou	Sud-ouest	

Source : Enquêtes de terrain, 2018

- **Choix des ménages à enquêter**

La détermination des ménages à enquêter n'a pas pu se faire selon le pas d'échantillonnage compte tenu de l'indisponibilité des données déjà évoquées. Toutefois, le choix des ménages a été fait selon l'orientation du nord géographique, en restant dans la bande de servitude. Tous les ménages enquêtés étaient situés soit dans la bande de servitude d'un ouvrage d'assainissement pluvial, c'est-à-dire 50 m de part et d'autre d'un réseau, soit dans un quartier ne disposant pas de réseau de drainage.

- **Administration du questionnaire et focus group**

Toutes les personnes d'un ménage pouvaient contribuer aux réponses du questionnaire qui leur était adressé à condition que, ces derniers soient âgés de seize ans au moins et aient vécu à Ouagadougou depuis les cinq dernières années. Ainsi, 91 ménages ont été enquêtés. Par ailleurs, deux focus group ont été réalisés dans deux quartiers à savoir Cissin et Dassasgho et ont réuni des personnes d'âge, de niveau scolaire et de profession différents mais qui partageaient les mêmes difficultés liées à l'évacuation des eaux pluviales. Le facteur qui a motivé le choix de ces personnes a été leur ancienneté dans le quartier et la présence de leur maison dans la zone de servitude.

- **Outils d'analyse**

Les données collectées ont été traitées au moyen des logiciels *Brew Survey* et Microsoft Excel. Ces derniers ont permis de faire des corrélations entre les différentes variables afin de ressortir des figures pour l'analyse.

III. Dynamique de l'aménagement urbain

Bien qu'ayant débuté tardivement sa transition urbaine, le Burkina Faso ne comptait que 22,7 % de population urbaine d'après le recensement de 2006 (Gouëset *et al.*, 2009). Cette situation le plaçait parmi les pays les plus ruraux d'Afrique de l'Ouest. Néanmoins, l'armature de l'aménagement à Ouagadougou a considérablement évolué aux regards des différentes politiques qui sont mises en œuvre, des documents de planification en vigueur et de l'expansion territoriale qui a suivi.

3.1. Historique de l'aménagement à Ouagadougou

L'histoire de l'aménagement du territoire et de la planification urbaine est assez récente au Burkina Faso (Gouëset *et al.*, 2009) et son évolution se résume en trois étapes qui débute avant 1983 et se poursuit jusqu'en 2000. Avant 1983, l'action du pouvoir colonial a influencé l'organisation de l'espace urbain, avec au centre les quartiers de l'administration coloniale et les quartiers d'habitat spontanée vers la périphérie de la ville. Ce modèle d'urbanisation duale est resté aujourd'hui encore partagé entre le tissu urbain formel et l'informel. Toutefois, avec l'appui de la coopération internationale, des projets ont été initiés parmi lesquels le projet Habitat de 1973, projet pilote Cissin de la Banque Mondiale en 1978. En 1984, c'est la RAF (Réforme agraire et foncière) pilotée au niveau central qui va permettre d'offrir aux habitants des espaces constructibles en périphérie de Ouagadougou. La décennie 1990 à 2000, est marquée par le repli de l'implication de l'État dans les questions foncières, mais également l'instauration de la décentralisation. Cette stratégie est accompagnée d'une vaste campagne de renforcement des compétences des collectivités municipales sur différentes thématiques, qui ont abouti en quinze années plus tard, à des avancées dans le domaine de l'aménagement et de la planification urbaine.

Ces dernières années, la commune Ouagadougou s'est considérablement étendue. En 2002, elle occupait une superficie de 19 284,42 (MHU, 2017). Depuis 2012, elle a doublé atteignant ainsi 42 248, 98 ha soient 38 686,22 ha pour les zones loties, contre 3 562,76 ha pour les zones non loties. Cette situation est due au fait que, le nombre de ménages augmente plus vite que la population elle-même. Cette évolution se poursuit encore aujourd'hui au regard des outils et politiques de planification qui guident l'aménagement du territoire de la ville de Ouagadougou.

3.2. Analyse de la mise en œuvre d'instruments d'aménagement urbain

La croissance urbaine de la commune de Ouagadougou est guidée par le Code de l'urbanisme et de la construction de 2006, dont l'objectif est d'organiser et de réglementer les domaines de l'urbanisme et de la construction au Burkina Faso. Il fixe le cadre de la restructuration des villes et de leurs zones périphériques ; il est suppléé par d'autres documents de planification. Le tableau ci-dessous (*Cf.* tableau 2) renseigne sur les différents outils de planification existants au niveau national et dans la commune (MUH, 2017). Le SNADDT, le PNDES et le PNA ont été élaborés pour orienter le développement de toutes les villes du Burkina Faso en tenant

compte des changements climatiques. A l'échelle régionale, ce sont les Schémas Régionaux d'Aménagement du Territoire (SRAT) et les Plans Régionaux de Développement (PRD) qui sont conçus. De plus, les deux métropoles et cinq moyennes villes possèdent le Schéma d'Aménagement Urbain (SDAU)⁴ qui leur sont spécifiques.

Tableau 2 : Outils de planification urbaine au Burkina Faso.

Ville	Niveau National	Niveau régional		Niveau communal	
		Déconcentré	Décentralisé	Déconcentré	Décentralisé
Ouagadougou	-SNADDT 2016 (Horizon 2040) -PNDES 2016-2020 - Plan national d'adaptation aux Changements climatiques (PNA) du Burkina Faso	SRAT du Centre	- SDAU - PRD Centre (2011-2015)	-SDAGO (Horizon 2025)	- Stratégie de développement urbain de l'agglomération de Ouagadougou (Horizon 2025) - SDGD - SDEP

Source : Ministère de l'urbanisme et de l'habitat, 2017

A Ouagadougou, le SDAGO est piloté par les services déconcentrés de l'État, avec pour objectif de délimiter l'espace du Grand Ouaga, de maîtriser l'organisation et l'occupation spatiale et enfin d'améliorer les conditions de vie des populations de la commune. Mais depuis son actualisation en 2008, il n'a pas été adopté par conséquent, c'est le SDAU qui est l'outil de référence en termes d'aménagement dans la commune. Le POS, la Stratégie de développement urbain de l'agglomération de Ouagadougou, le Schéma Directeur de gestion des déchets solides et celui de drainage des eaux pluviales, sont mis en œuvre par les services techniques de la mairie de Ouagadougou.

La mise en œuvre de ces outils se heurte à des difficultés, car leur multitude crée des confusions. On note un manque de cohérence qui limite l'action de la commune, lequel détient le plein pouvoir concernant l'aménagement à l'échelle communale. En effet, les autorités communales possèdent les compétences requises pour se prononcer sur les questions concernant l'aménagement à ce niveau. En revanche, lorsque des documents sont élaborés au niveau national sans leur implication effective, ils sont contraints d'actualiser les leurs afin de s'arrimer à la politique nationale et de bénéficier de financements. Selon Gagré (2014), les difficultés qui entachent l'effectivité de la décentralisation créent une superposition de responsabilité de la gestion de la ville au point où l'on assiste à une prolifération des maîtrises d'ouvrage. Selon lui, il n'est pas rare de voir des projets se réaliser

⁴ Ibid, parmi les petites villes, seules Pouytenga dispose d'un SDAU.

sans que la mairie n’y soit associée. Cette rivalité permanente entre les départements ministériels et la commune de Ouagadougou serait perceptible lors de l’exécution des projets de développement. Tout cela cause des irrégularités observables sur certaines infrastructures. C’est pourquoi, 19% des populations enquêtées pensent que l’aménagement est bon, 51% ont répondu qu’il est acceptable alors que 30% ont jugé qu’il est mauvais (Cf. figure 4).

Nous pouvons ainsi conclure que beaucoup d’efforts doivent encore être fournis pour améliorer le niveau d’aménagement actuel de la commune. Ceci nécessite que lors de l’élaboration d’instruments d’aménagement à l’échelle nationale, les autorités communales soient impliquées pour favoriser la cohérence entre tous ces outils. C’est la raison pour laquelle Hangnon (2015), affirmait que la ville de Ouagadougou doit urgemment revoir en profondeur sa politique de planification urbaine, pour d’une part résoudre la problématique actuelle des inondations et d’autre part, pouvoir s’adapter aux potentielles modifications des précipitations extrêmes à venir. Cependant, un surplus d’outils peut contribuer à créer des conflits entre les différents acteurs ce qui impactera la qualité des infrastructures.

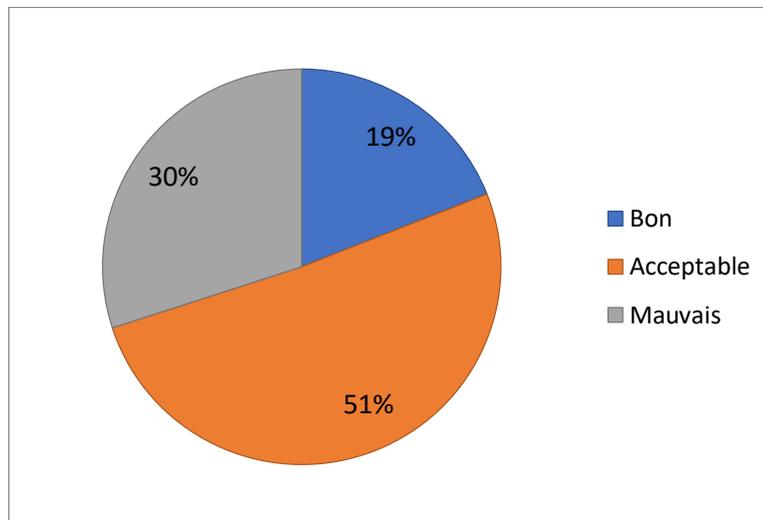


Figure 4 Appréciation de l’aménagement dans les quartiers ciblés.

Source : Enquête de terrain, août 2018

3.3. Défaillances de l’aménagement urbain

La commune de Ouagadougou ne devrait plus être régulièrement confrontée aux inondations, au regard des outils de planification qui sont opérationnels. Le constat est tout autre compte tenu, de la géomorphologie du sol et des aménagements effectués. Sur la population enquêtée, 66% estiment que la fréquence des inondations est due à l’insuffisance des réseaux de drainage des eaux pluviales dans la ville (Cf. figure 5). Dans la commune, on observe que la plupart des caniveaux sont à ciel ouvert et faiblement entretenus. C’est ainsi que 25% des ménages enquêtés pense qu’il faudrait procéder au curage et 9% ont évoqué d’autres problèmes notamment la faible sensibilisation des populations. Il ressort que la ville de Ouagadougou souffre d’une insuffisance des réseaux de drainage des eaux pluviales d’une part, et d’autre part du mauvais entretien des réseaux existants. Ceci corrobore l’analyse de

A l’Huissier (1997), qui soutenait la capacité insuffisante du réseau de drainage pour évacuer les débits engendrés par des pluies de quelque importance.

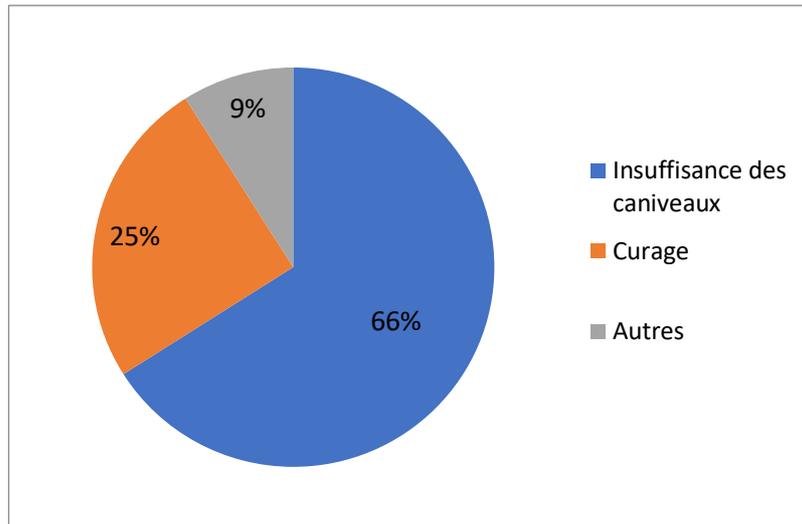


Figure 5 Proportion des facteurs aggravant l’occurrence des inondations.

Source : Enquête de terrain, août 2018

Les inondations demeurent une situation préoccupante pour les autorités communales, qui avec l’appui de l’Etat, planifient la gestion de l’espace pour faire face aux pressions démographiques qui touchent la commune. Malgré la mise en œuvre d’outils de planification au plan national, régional et communal, le risque d’inondation reste permanent. Les défaillances observées sur la nature et l’entretien des infrastructures de drainage des eaux pluviales contribuent à son occurrence. Ainsi, il est important de s’interroger sur le fonctionnement de ces réseaux existants.

Chapitre 2 : État des lieux du réseau de drainage des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou

La gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou remonte aux années avant l'indépendance. Certains réseaux avaient été construits à cette période parmi lesquels des caniveaux équipant des voies de l'ancien centre commercial de la ville. Par la suite, plusieurs vagues de travaux de construction d'infrastructures se sont succédé et ont augmenté la couverture de la ville en ouvrages d'assainissement liquide. Il s'agit des Projets d'Amélioration des Conditions de Vie en milieu Urbain (PACVU). Le deuxième PACVU a servi également en 2002 à l'élaboration du Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) de la ville de Ouagadougou. Malgré les projets d'aménagement des réseaux de drainage et l'opérationnalisation du SDEP assurés par les services techniques de la mairie de Ouagadougou, force est de constater qu'ils souffrent de dysfonctionnement. En réponse au premier objectif de recherche, ce chapitre est consacré au diagnostic des réseaux existant dans la commune et présenter les acteurs qui agissent pour leur fonctionnement. Il est donc important de mettre en exergue les forces et faiblesses de la gestion des eaux pluviales et d'en déduire les causes et conséquences du dysfonctionnement.

I. Diagnostic des ouvrages d'assainissement pluvial

De grands projets d'aménagement urbain ont permis la construction des collecteurs ou canaux primaires qui drainent d'importantes quantités d'eau pendant les pluies. Il s'agit du canal de Paspanga ou canal central (5 000 ml), celui du Mogho Naaba ou Kadiogo (4 700 ml), de Zogona (4 400 ml), de Wemtenga ou Dassasgho (4 800 ml). A ces grands principaux canaux aménagés s'ajoutent d'autres sous-affluents notamment le marigot de Tampouy, celui de Tanghin et le marigot de Kossodo. Le réseau de collecte des eaux pluviales de la commune de Ouagadougou comprend environ 200 kilomètres de caniveaux le long de la voirie municipale dont moins d'un quart est couvert, surtout dans le centre-ville et dans le quartier administratif (A l'Huissier, 1997). Il en est de même pour la centaine de kilomètres de collecteurs longeant les sept routes nationales situées à l'intérieur du périmètre urbain. A ces collecteurs s'ajoutent environ cent kilomètres de réseau tertiaire de fossés en terre.

1.1. Typologie d'ouvrages d'assainissement pluvial de la commune de Ouagadougou

Dans la commune de Ouagadougou, les eaux pluviales sont drainées par trois types de collecteurs. Il s'agit des collecteurs de type primaire (encore appelé canal), secondaire et tertiaire. Les collecteurs primaires sont de forme trapézoïdale tandis que les deux autres types sont rectangulaires. La figure 6 ci-dessous représente le mode de fonctionnement des ouvrages d'assainissement pluvial dans la ville.

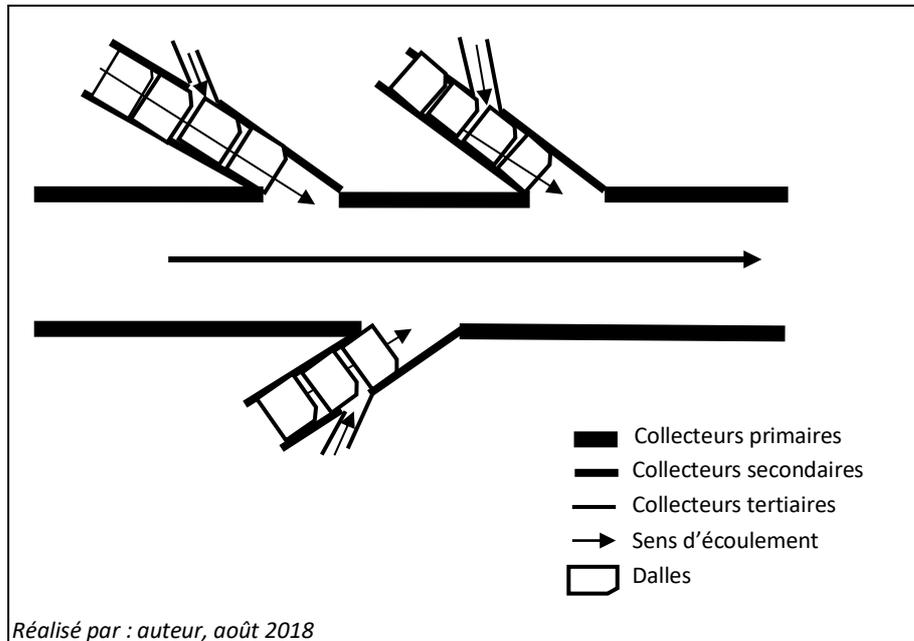


Figure 6 Représentation schématique du fonctionnement des ouvrages d'assainissement pluvial dans la commune de Ouagadougou.

Source : Enquêtes de terrain, août 2018

1.1.1. Collecteurs primaires

Ils sont surtout des axes de drainage qui suivent les bras des différents barrages, qui drainent tout un secteur ou plusieurs quartiers et leur dimensionnement est décennal. Leurs dimensions sont variables selon les tronçons. Les hauteurs sont comprises en moyenne entre 1.60 à 1.80 m (Gado, 1998) et la largeur quant à elle varie en moyenne entre 4.43 et 41.50 m selon les tronçons. La ville de Ouagadougou dispose de quatre types de collecteurs primaires qui traversent la plupart des secteurs de la ville, avec pour exutoire final les barrages et le parc Bangr-weogo.

Le canal de Paspanga encore appelé canal Central long de 5 km (Banque Mondiale, 2001), draine les eaux des secteurs n° 3, 4, 5, 12 et se jette dans la forêt classée en aval du Barrage N° 3. Le canal de Zogona long de 4 km trouve son exutoire final dans le parc urbain Bangr-weogo et parcourt les secteurs N°13, 14, 30. Le canal du Mogho Naaba long de 4,7 km (Cf. figure 7), traverse les secteurs N° 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 16 et 17 pour aboutir au barrage n° 2. Et enfin le canal de Wemtenga long de 4,6 km, a pour exutoire final l'aval du Parc Bangr-weogo et s'étend sur les secteurs 27, 28, 29. Il reçoit les eaux usées de la Maison d'arrêt et de correction de Ouagadougou (MACO). Tous ces canaux sont à ciel ouvert et pour certains d'entre eux leurs bordures constituent des lieux de dépôt des déchets ménagers, tel est le cas du canal du Mogho Naaba (Koné, 2017).



Figure 7 Photo du canal primaire du Mogho Naaba au quartier Cité An III.
Source : Enquête de terrain, août 2018

1.1.2. Collecteurs secondaires

Ils sont considérés comme des aménagements parcellaires et sont en général financés par la commune, les ménages ou encore les promoteurs immobiliers publics ou privés. Ils sont généralement long de 50 à 318 m en moyenne, pour une largeur comprise entre 60 et 250 cm (Gado, 1998). Ces ouvrages généralement aménagés le long des voiries sont partiellement ou totalement couverts par des dalles (Cf. figure 8). Ils sont de taille moyenne et connectés aux canaux primaires. Leur dimensionnement à l'échelle de la ville est assez variable, mais leur distinction des canaux tertiaires demeure leur taille.



Figure 8 Image d'un collecteur secondaire au quartier Cissin.
Source : Enquête de terrain, août 2018

1.1.3. Collecteurs tertiaires

Ces derniers drainent généralement les parcelles et des pistes (Cf. figure 9). Ils sont aussi appelés réseaux de proximité et leur dimensionnement est à l'échelle biennale. Ce sont des canaux de petites tailles qui sont reliés au réseau secondaire lorsque ces derniers sont aménagés à proximité des voiries. Généralement à ciel ouvert, certains d'entre eux sont partiellement couverts dans certains quartiers. Le réseau de drainage de la commune tel que décrit a été construit pour gérer les eaux pluviales. Les acteurs qui assurent la gestion sont repartis en trois catégories avec des responsabilités différentes.

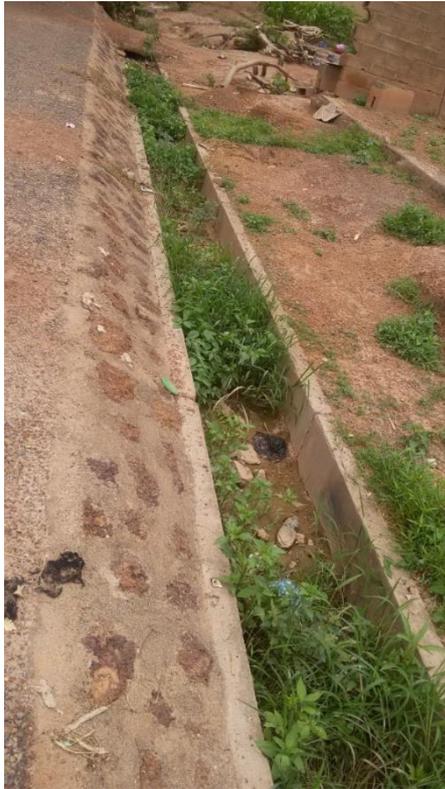


Figure 9 Photo d'un collecteur tertiaire au quartier Ouaga 2000.

Source : Enquêtes de terrain, août 2018

Compte tenu du fait que ces collecteurs soient pour la plupart non recouverts, ils se retrouvent encombrer ce qui entraîne des difficultés d'évacuation.

1.2. Analyse du dysfonctionnement des réseaux de drainage

L'envasement des réseaux de drainage de la commune est fortement corrélé à la topographie du milieu qui se caractérise par de faibles pentes. En effet, la construction des ouvrages de drainage doit se faire dans des conditions favorisant l'auto-curage⁵, surtout dans les zones à pentes douces (Astee, 2018). Cela requiert le respect d'un certain nombre de conditions pendant la construction, dont la moindre erreur entraîne l'envasement. Ces conditions sont

⁵ C'est la capacité qu'a un ouvrage d'assainissement d'assurer lui-même des fonctions de curage de son système.

liées d'une part, à la capacité d'auto-curage qui dépend du coefficient de fluidité des eaux pluviales dans le réseau et d'autre part, à la pente du réseau qui varie selon la topographie du milieu (Astee, 2018). Au regard du dimensionnement de certains tronçons de collecteurs secondaires reliés au Canal de Zogona (Voir annexe 3), leur conformité technique tenant compte des conditions déjà évoquées reste à vérifier.

De nombreux réseaux de drainage secondaire et primaire de la commune sont obstrués par des matières solides et liquides telles que les déchets solides ménagers, la terre et même les eaux usées. Tous ces matériaux stagnent dans les ouvrages durant toute la période sèche et occasionnant ainsi leur dysfonctionnement à la saison de pluie (Cf. figure 10). C'est pourquoi, ils doivent être construits dans les conditions de pente requises et en respectant la vitesse d'écoulement minimale.



Figure 10 Photo d'un collecteur tertiaire comblé au quartier cité An III.

Source : Enquête de terrain, août 2018

II. Rôles et responsabilités des acteurs

Les eaux pluviales représentent l'un des éléments majeurs à maîtriser dans la planification et l'aménagement du territoire (Direction de l'environnement et l'Energie, 2006). C'est dans cette logique que l'organisation de sa gestion à Ouagadougou mobilise l'implication d'un certain nombre d'acteurs aux responsabilités définies tant à l'échelle locale que nationale.

2.1. Au niveau étatique

L'Etat Burkinabé intervient comme le premier acteur, en ce sens qu'il établit et fait respecter la réglementation en matière de gestion de l'eau, d'aménagement, de la qualité des milieux, de préservation et de protection contre les inondations (Direction de l'environnement et de l'énergie, 2006). Il réglemente l'application du SDEP dans tout projet relatif à la gestion des eaux pluviales. Les ministères en charge de ces différentes thématiques ont la responsabilité de veiller au respect des documents de planification.

Les élus et services techniques des communes ou structures intercommunales ont pour mission d'intégrer la gestion de l'eau dans les stratégies de développement économique et d'aménagement du territoire, dès les étapes de planification et d'urbanisme⁶. C'est dans cette perspective que la Commune de Ouagadougou assure le pilotage des outils de planification dont elle a la charge. A l'approche de la saison de pluie, le service de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène publique de la DSPH, assure le curage des caniveaux qui sont obstrués afin de faciliter le ruissellement et prévenir des inondations (Cf. figure 11). Enfin, il leur revient de sensibiliser les populations aux bonnes pratiques en termes de protection de l'environnement et de développement durable.



Figure 11 Photo du curage d'un collecteur primaire par les agents techniques de la mairie.

Source : Pouget, 2018

2.2. Au niveau des usagers

Dans le but de renforcer la gestion quotidienne des aménagements au niveau national, les usagers ont le devoir et la responsabilité de respecter les règles de bonnes pratiques qui leur ont été transmises par les agents communaux. Les usagers sont les acteurs de la pérennité

⁶ Ibid

des ouvrages implantés dans leur cadre de vie, l'entretien des réseaux de drainage et de l'espace vert. A Ouagadougou les populations sont informées des règles de bonnes pratiques tout comme les agents de la municipalité, afin de ne pas y rejeter des déchets ou toutes autres matières nuisibles à leur fonctionnement.

D'autres acteurs tels que les aménageurs, architectes, paysagistes, hydrologues, d'ingénieurs hydrauliciens interviennent dans la gestion des ouvrages de drainage. Que leurs actions soient collectives (regroupés au sein d'un Bureau d'étude) ou individuelles (consultants indépendants), ils ont pour rôle de concevoir les ouvrages d'aménagement conformes aux principes de gestion de l'activité concernée en cohérence avec le cadre défini en amont. La gestion des réseaux nécessite l'intervention de tous les acteurs présentés, afin d'agir sur les causes du dysfonctionnement qui entraînent des conséquences.

III. Causes et conséquences de l'obstruction des réseaux de drainage des eaux pluviales

La commune de Ouagadougou est de plus en plus confrontée aux difficultés de gestion des eaux pluviales en dépit de l'existence de réseau de drainage. Ces ouvrages d'assainissement pluvial sont obstrués par des divers matériaux solides et liquides qui entraînent leur mauvais fonctionnement. D'où la nécessité de s'intéresser aux causes et conséquences de l'obstruction des réseaux de drainage de la commune.

3.1. Causes de l'obstruction des réseaux de drainage

De nombreuses causes concourent au dysfonctionnement des réseaux de drainage dans la commune de Ouagadougou. Il s'agit entre autres des phénomènes de comblement, de l'incohérence entre les outils d'aménagement et enfin des défauts de construction des réseaux de drainage.

3.1.1. Comblement du réseau de drainage

Dans la plupart des capitales africaines, et notamment dans les quartiers centraux et administratifs, les eaux pluviales sont gérées par des réseaux séparatifs mis en place via des réseaux de caniveaux à ciel ouvert ou couverts (Hinojosa, 1987). Leur fonction d'évacuation est menacée par la présence de matériaux solides les rendant ainsi dysfonctionnels. Dans la commune de Ouagadougou, cette situation est observable. Sur l'ensemble de la population enquêtée, 79% conviennent que le dysfonctionnement des caniveaux est dû à la présence des déchets solides ménagers et de la terre, 20% attribuent exclusivement cela à la présence de la terre et 1% ne se sont pas prononcés sur la question. La figure 12 ci-dessous met en relief les causes de l'obstruction des réseaux de drainage dans la commune de Ouagadougou.

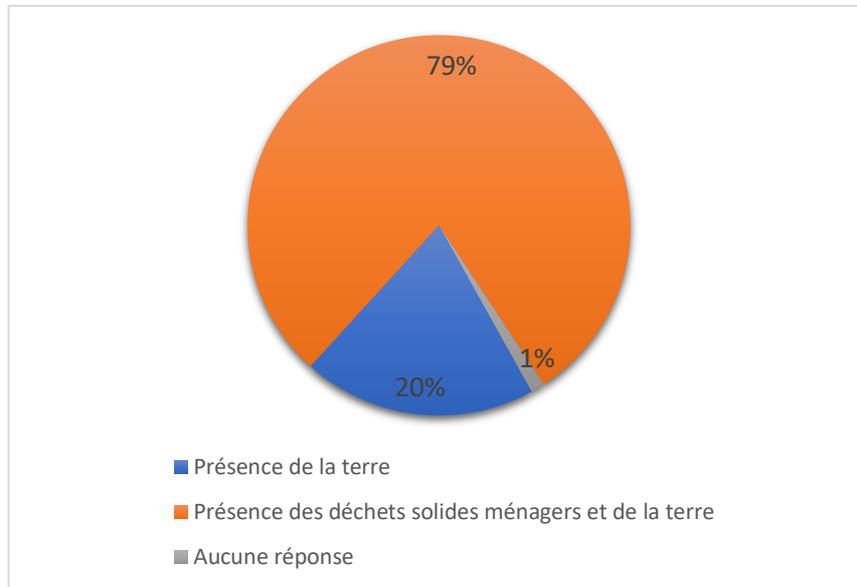


Figure 12 Proportion de la perception des populations sur les causes du dysfonctionnement des réseaux de drainage pluvial.

Source : Enquête de terrain, août 2018

Ces résultats mettent en exergue, la quantité considérable de déchets qui ne sont pas collectés à domicile. On constate en parcourant la ville, que de nombreux caniveaux sont partiellement ou non opérationnels. La présence de la terre dans le réseau de drainage suscite beaucoup d’interrogations sur les pratiques d’aménagement dans la commune.

3.1.2. Incohérence entre les outils d’aménagement

La commune de Ouagadougou possède des outils de planification urbaine qui lui servent de guide pour le développement d’infrastructures. Parmi ces outils, le SDAU, est actuellement le plus utilisé à l’échelle de la ville compte tenu de la non-adoption du SDAGO révisé en 2008. Depuis sa révision, cet outil de de planification a permis d’étendre la ville de Ouagadougou afin qu’elle soit un levier pour le développement des communes rurales environnantes à savoir Pabré, Saaba, Koubri, Tanghin-Dassouri et Komsilga, Komki-ipala, et Loubila (Gagré, 2014). Cependant le SDAU, qui est actuellement le document de référence de planification urbaine à Ouagadougou n’est pas en cohérence avec le SDEP de la commune. En effet, le SDAU est un outil de planification à l’échelle régionale et bien qu’il soit mis en œuvre de manière décentralisée ne s’applique pas efficacement à la commune de Ouagadougou. Ceci est perceptible au regard des opérations de construction des collecteurs secondaires réalisées dans la commune en avril 2018. A Cissin par exemple, la plupart des collecteurs secondaires construits à cette période, n’ont pas été correctement achevés, ce qui entraîne la présence de la terre dans le réseau avec le ruissellement pluvial (Cf. figure 13). A cette allure, ces collecteurs secondaires seront-ils encore opérationnels à la prochaine saison de pluie. Par conséquent, la mauvaise maîtrise des pratiques d’aménagement à l’échelle locale est un

facteur de fragilisation de la gestion des réseaux de drainage des eaux pluviales mais d'autres facteurs sont à prendre en compte.



Figure 13 Collecteurs secondaires contenant de la terre au quartier Cissin.

Source : Enquêtes de terrain, août 2018

3.1.3. Défauts de construction des ouvrages d'assainissement pluvial

Les caniveaux sont généralement aménagés dans le cadre de la construction de nouvelles voies, de la réhabilitation des voies existantes, de lotissement ou lors de la mise en œuvre de projets de développement (A l'huissier, 1997). Lorsque ces derniers sont sous-dimensionnés, leur entretien devient difficile contribuant ainsi à leur obstruction permanente. En effet, les erreurs de conception conduisent à l'irrégularité de curage de certains caniveaux à Ouagadougou (Traoré, 2011). Selon les travaux de Abdoulaye Niampa (2007), le chef de section exerçant à l'avenue Boumedienne⁷ affirmait que certains caniveaux sont presque inaccessibles et ne peuvent donc pas être curés. « Nous utilisons des râteliers de 4 à 5 m pour essayer, je dis bien essayer de sortir les ordures mais je vous avoue que ce n'est pas facile et c'est souvent ces endroits qui nous font perdre du temps ». Cet état de fait explique l'envasement régulier de certains caniveaux de la ville et leur défaut de gestion.

Aussi, le dimensionnement de certains caniveaux nouvellement construits est différent des précédents et parfois caractérisé par un défaut de continuité (Cf. figure 14). En effet, les nouveaux ouvrages aménagés sont sous-dimensionnés par rapport aux anciens, ce qui

⁷ L'opinion n°516 du 29 août au 4 septembre 2007

provoque des débordements pendant les pluies. Ce phénomène conduit à la dégradation des voies d'accès aux quartiers après des épisodes de pluie intenses. Dans certains projets récents de construction ou de réhabilitation de tronçons assurant la jonction entre des caniveaux amont et aval préexistants, les dimensions de ces derniers ont dicté le choix des dimensions des nouveaux tronçons (A l'huissier, 1997). De plus, le système de drainage selon A l'huissier apparaît alors comme un "patchwork" d'éléments sans continuité géométrique ni cohérence technique. Ainsi, nous pouvons dire que la maîtrise de l'aménagement urbain dans la commune de Ouagadougou est à priori indispensable pour la gestion efficace des réseaux de drainage des eaux pluviales, dont l'obstruction expose les populations à des conséquences dommageables.



Figure 14 Photo illustrant les défauts de construction (a) et de continuité de collecteurs secondaires (b) au quartier Cissin à Ouagadougou.

Source : Enquêtes de terrain, août 2018

3.2. Conséquences de l'obstruction des réseaux de drainage

Les réseaux de drainage sont construits pour évacuer les eaux pluviales, mais lorsque ces derniers sont envasés ils ne peuvent plus correctement assurer leur fonction. Ce dysfonctionnement cause des inondations et le lessivage des sols.

3.2.1. Inondations

Pendant la saison de pluie tous les caniveaux qui sont obstrués contribuent considérablement à l'occurrence des inondations. Lorsque le débit d'eau qui s'écoule dans le collecteur est élevé et que la pression de l'eau ne parvient pas à dégager la zone bouchée, l'eau s'accumule alors

dans l'ouvrage jusqu'à son débordement. L'eau déborde alors vers les côtés du réseau et ruisselle jusqu'au bas fond dans le sens de la pente. Par ailleurs, ce débordement peut également dans des conditions de pentes faibles conduire à la stagnation et donc à l'augmentation du niveau de l'eau et entraîner les inondations. Les plus touchées par ces inondations sont habituellement les populations qui sont logées à proximité des collecteurs, soit à 50 m de part et d'autre du réseau. Au-delà des inondations, on assiste aussi aux dépôts sédimentaires sur le sol.

3.2.2. Dépôts sédimentaires sur les sols

A la suite d'inondations, on assiste également à d'importants dépôts de sédiments sur le sol, qui rend les pistes d'accès aux quartiers impraticables ; tant pour les pré-collecteurs de déchets que les populations. Toute la terre transportée sera déposée dans les zones de dépression ou en aval de la direction du ruissellement.

La gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou est un défi auquel il faut apporter des solutions adéquates. Certes beaucoup d'efforts sont déjà déployés de la part des parties prenantes en particulier au niveau local mais, on constate encore des difficultés dans l'implémentation des outils de planification urbaine qui contribuent au dysfonctionnement des réseaux de drainage pluvial occasionnant des inondations. Toutefois, ces difficultés ne relèvent pas seulement du domaine de l'assainissement pluvial mais aussi et surtout, de la gestion des déchets solides ménagers qui a des répercussions sur la gestion des réseaux de drainage des eaux pluviales dans la commune.

Chapitre 3 : Déchets solides ménagers et réseaux de drainage des eaux pluviales

La croissance démographique entraîne l'augmentation de la production des déchets ménagers qui nécessitent l'élaboration d'un certain nombre d'instruments de planification urbaine pour les gérer. La gestion des déchets est dans la commune est régie par le Schéma Directeur de gestion des déchets (SDGD) qui a pour but d'assainir et de contrôler le rejet des déchets dans la ville. En dépit de cette organisation règlementée, le système de pré-collecte est exposé à des faiblesses. Ce chapitre répond à l'objectif premier de cette étude, en mettant en exergue les contraintes de la pré-collecte des déchets ménagers, concourant à l'affaiblissement des réseaux de drainage.

I. Système de gestion de déchets solides ménagers

La gestion des déchets solides ménagers remonte à la période coloniale, où elle consistait à des opérations périodiques de ville propre. Sous l'effet de la croissance démographique et du changement des modes de consommation, la collecte des déchets se révèle être une étape cruciale avant la mise en décharge. Il est donc important que cette phase soit maîtrisée pour réduire les impacts négatifs en aval de la filière.

1.1. Organisation actuelle de la filière

Depuis avril 2005, la gestion des déchets est règlementée dans la commune de Ouagadougou par l'application SDGD. Sa mise en œuvre se décline en trois étapes que sont la collecte, le transport et le traitement au Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD). La pré-collecte est assurée d'une part par la municipalité à travers la Direction de la Salubrité Publique et de l'Hygiène, et de l'autre par les opérateurs privés. Ces derniers sont répartis dans toute la ville au prorata du nombre de zone de collecte de la ville. Les ménages s'abonnent au service de pré-collecte à domicile de l'opérateur privé de sa zone, moyennant un coût mensuel variable selon la fréquence de passage hebdomadaire. Le coût est compris entre 1000 et 2000 FCFA⁸. Tous les déchets pré-collectés sont acheminés vers les centres de collecte (CC) qui sont des lieux de rabattement des déchets avant leur transport vers le Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD). Ces CC sont gérés par les opérateurs privés et chaque zone de collecte en dispose d'un. Les déchets stockés dans les CC seront ensuite transportés au CTVD par les agents des services techniques de la municipalité et/ou par les opérateurs privés, dans des camions à benne de volume variable. Le CTVD assure l'enfouissement ou la valorisation des déchets qu'il reçoit. Bien que structuré de la sorte, la mise en œuvre est à l'épreuve de facteurs endogènes et exogènes qui fragilisent son exécution. Des solutions pourraient être apportées en exploitant les forces et opportunités du système de gestion actuel.

⁸ Schéma Directeur de Gestion des Déchets, 2005.

1.2. Analyse du système de pré-collecte des déchets solides ménagers

La matrice suivante présente les forces et faiblesses, les menaces et opportunités de la pré-collecte des déchets solides ménagers de la commune de Ouagadougou.

Tableau 3 : Matrice SWOT du système de pré-collecte des déchets solides ménagers à Ouagadougou.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - Existence d'un cadre juridique favorable pour la mise en œuvre du SDGD ; - mise en vigueur du principe « pollueur-payeur » ; - Service opérationnel d'enlèvement des ordures à domicile ; - suppression des bacs à ordures dans toute la ville ; - système de tri à toutes les étapes de la filière de déchets ; - existence d'une stratégie de communication environnementale. 	<ul style="list-style-type: none"> - zone de pré-collecte restreinte ; - recrudescence des décharges non contrôlées ; - conflits d'intérêt entre les entreprises privées formelles de pré-collecte et les associations informelles de pré-collecte ; - inégalités environnementales liées à l'implantation des centres de collecte ; - interdiction d'accès aux citoyens dans les centres de collecte ; - sensibilisation irrégulière des populations sur la gestion des déchets ménagers.
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - existence d'un ensemble d'outils d'aménagement urbain au niveau national et régional (PNDES, SNADDT, SDAU et PRD du Centre) ; - mise en place du Partenariat Public-Privé. 	<ul style="list-style-type: none"> - incohérence et confusions persistantes à adjoindre outils d'aménagement communaux au niveau national et régional ; - relations contradictoires entre élus municipaux et autorités nationales.

Source : Auteur, août 2018

- Forces

La mise en œuvre du SDGD dans la ville de Ouagadougou est renforcée par l'existence du *Code de l'environnement* qui fixe le cadre institutionnel de la protection de l'environnement et du Décret n° 98-323 portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains ; il précise les obligations des collectivités locales dans ce domaine. Ce cadre impose le respect de l'organisation de la filière, dont l'enlèvement des déchets à domicile répond à l'application du principe « pollueur-payeur ». Cette approche a permis la suppression des bacs à ordures dans la ville et de mettre fin à leur inégale répartition spatiale. Par ailleurs, l'opérationnalisation du SDGD a aussi eu pour résultante l'instauration du tri des déchets à toutes les étapes de la filière⁹ ; et la stratégie de communication environnementale qui soutient sa mise en œuvre, a contribué à l'autonomisation de nombreuses femmes. Ce système de tri a permis le développement du recyclage et la valorisation des déchets plastiques visant à réduire leur charge dans les réseaux

⁹ Le tri des déchets est encore à très faible échelle, puisqu'il ne concerne qu'une part négligeable du tonnage.

de drainage. Néanmoins, des obstacles concourent au quotidien à fragiliser le système de pré-collecte.

- Faiblesses

La répartition des zones de pré-collecte selon le SDGD tient compte du tissu urbain de la ville qui est structuré en zone lotie, en cité et en zone non lotie. Les populations résidant les quartiers de zone non lotie n'ont pas accès au service formalisé de pré-collecte, puisqu'elles sont logées sur des sites interdits par l'État et à la fois inaccessibles par les pré-collecteurs formels. Cette situation contribue à l'accroissement des décharges non contrôlées et à l'incinération des déchets. Néanmoins, avec l'accroissement des pré-collecteurs informels, les habitants de ces zones et de celles loties bénéficient de l'enlèvement des déchets. Ce qui entraîne des conflits permanents avec les entreprises formelles, car ces derniers se plaignent de la baisse de la redevance et la diminution du nombre d'abonnés (Sory et Tallet, 2012). Une question reste en suspens à savoir, comment ces pré-collecteurs se débarrassent-ils des déchets collectés ? Tout ceci conduit à remettre en question l'organisation de la filière.

Les zones loties sont prioritairement les périmètres d'implantation des centres de collecte. Cependant, l'accès à ces centres aux populations est limité. Ces dernières doivent absolument recourir au service d'abonnement pour l'enlèvement de leurs déchets, ce qui constitue un facteur limitant de conformité au SDGD. De plus, on note que la sensibilisation des populations concernant les déchets est réalisée uniquement à l'approche de la saison de pluie¹⁰. Pourtant elle doit être continue, afin que les populations de toutes les tranches d'âge et de toutes les couches sociales soient informées des risques encourus par les déchets rejetés dans la nature et dans les lieux inadaptés. En définitive, les décharges sauvages sont l'aboutissement de toute action mal menée dans la filière, particulièrement au niveau de la pré-collecte. Il est donc important que la mairie mette l'accent sur sa stratégie de communication environnementale. Bien que la collecte à domicile rencontre des limites, des opportunités subsistent et leur capitalisation deviendrait des forces pour renforcer le système de pré-collecte.

- Opportunités

L'existence d'une multitude de documents de planification urbaine sur le plan national et régional représentent une opportunité inestimable dont la synergie pourrait consolider la mise en œuvre d'outils de développement communaux comme le SDGD. Il faudrait que les services déconcentrés des institutions de l'État fédèrent leurs actions à celles des services décentralisés pour que toutes les initiatives concourent à de meilleurs résultats. Pour ce faire, les acteurs de chaque institution que ce soit ceux de la mise en œuvre du SNADDT, du PNDES, du PRD du Centre et du SDAGO doivent tenir compte des compétences et des pouvoirs de chaque partie lors de l'élaboration et de la mise en œuvre d'outils de planification à l'échelle communale.

¹⁰ Interviewe avec le responsable du traitement et de la valorisation des déchets ménagers à la DSPH, Someka Wilfried.

Aussi, la mise en place du Partenariat Public-Privé est une option à exploiter pour renforcer les actions de la commune pour la pré-collecte des déchets à domicile. C'est pourquoi, les PME/GIE doivent être soutenues dans leurs actions de pré-collecte afin d'enrayer l'accroissement du secteur informel de pré-collecte. Toutefois, le système de pré-collecte est exposé à des faits quotidiens qui entravent sa mise en œuvre.

- **Menaces**

La pré-collecte des déchets ménagers est soumise à des facteurs qui fragilisent son efficacité. Dans la mesure où les autorités communales n'ont pas de maîtrise sur ces menaces, elles ne peuvent que travailler à les minimiser. Des relations contradictoires entre les élus municipaux et certaines élites des services ministériels déstabilisent le système de pré-collecte. En effet, lors de la construction des centres de collecte dans la commune, l'un d'eux devait être situé à quelques centaines de mètres du logement d'un ancien ministre (Sory, 2013). En raison des nombreuses tractations de ce dernier, le centre de collecte n'a pas été construit sur l'espace qui était initialement prévu.

Cet état de fait montre que l'administration communale dans certains cas est confrontée à une rationalité limitée, en ce sens qu'elle ne peut pas jouir pleinement de son droit décisionnel sur certaines questions relevant de ses prérogatives. Ceci constitue dans une certaine mesure l'une des difficultés de l'application de la décentralisation, car les élus communaux subissent des pressions qui compromettent leurs actions sur certaines questions existentielles notamment celle qui fait l'objet de cette étude.

Cette analyse du système de pré-collecte fait ressortir deux grands problèmes liés qu'il convient de mettre en évidence, car il contribue directement à l'augmentation des décharges dans la commune.

II. Contraintes de la pré-collecte des déchets ménagers

La gestion des déchets solides ménagers, particulièrement la pré-collecte est une étape importante pour limiter la présence des décharges et renforcer le taux de collecte. Elle soulève deux problématiques qui sont liées à savoir la gestion des décharges sauvages et l'incivisme des populations.

2.1. Décharges sauvages

En dépit de l'organisation de la pré-collecte, tous les ménages ne sont pas abonnés auprès des entreprises privées ce qui entraîne la présence des grandes décharges sauvages dans la commune de Ouagadougou¹¹. Tous ces déchets non collectés terminent habituellement leur parcours dans les réseaux de drainage sous l'action du vent pour les déchets légers, ou du ruissellement pour les déchets compacts. La figure 15 ci-dessous met en relief la répartition spatiale des grandes décharges sauvages dans la commune.

¹¹ Les grandes décharges sont celles pouvant remplir au moins trois bennes de 12 m³ (Sory, 2013).

pendant cette période que certains ménages se réfèrent au service informel de pré-collecte ». Ainsi, cette pratique concourt à accentuer le phénomène des décharges sauvages et il faut nécessairement prendre des mesures palliatives. En définitive, l'analyse de ces propos montre la nécessité de réhabiliter les voies d'accès aux quartiers qui constituent un obstacle à l'efficacité de la pré-collecte pendant la saison de pluie. Cet état de fait met l'accent sur la contribution de l'aménagement de la voirie sur la gestion des déchets et par conséquent sur les réseaux de drainage. La présence des décharges est impulsée par le comportement des populations qui ne se conforment pas à la réglementation.

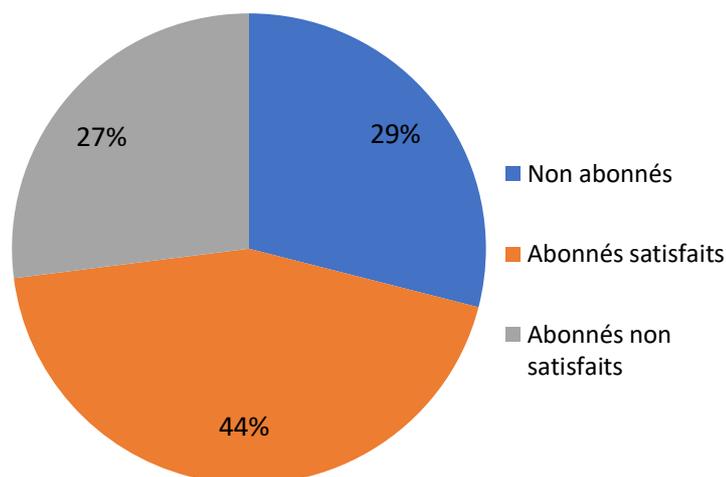


Figure 16 Proportion des ménages abonnés au service de pré-collecte des déchets solides ménagers.

Source : Enquête de terrain, août 2018

2.2. Incivisme des populations

Les usagers jouent un grand rôle dans la gestion des ouvrages qui sont mis en place par l'État. Lorsque ces derniers ne respectent pas l'application des outils de planification qui sont élaborés, ceci constitue un frein pour l'amélioration du cadre de vie. Tel est le cas du SDGD dans la commune de Ouagadougou, où malgré la pluralité d'entreprises privées chargées de la pré-collecte de déchets à domicile et des coûts variables, la présence des dépotoirs sauvages persiste dans la ville. En dépit de l'organisation mise en place des usagers voient encore leurs ordures ménagères dans les ouvrages d'assainissement pluvial, ce qui contribue à leur dysfonctionnement. C'est ainsi que, les collecteurs secondaires et primaires qui bordent la plupart des voies sont transformés en tout-à-l'égout et souvent même en vide-ordures pour d'autres. Dans une interview accordée par le responsable du traitement et de la valorisation des déchets de la commune de Ouagadougou, M. Sawadogo Sim a évoqué le comportement des Ouagalais : *« une grande part des déchets solides ménagers produits n'est pas collectée, ceci est dû à l'incivisme des populations et à l'accroissement des pré-collecteurs informels ».* Dans le but de comprendre pourquoi d'aucuns ne s'abonnent pas au service formel de pré-collecte, une relation a été établie entre la proportion des non abonnés, leur niveau scolaire et leur profession. C'est ainsi que les 27% des non abonnés enquêtés sont issus du secteur informel et parmi eux, certains sont des étudiants. De plus, sur cette proportion de non

abonnés, 44% sont sans instruction, 16% ont respectivement un niveau d'étude secondaire et universitaire et 12% ont un niveau d'étude primaire et élémentaire (Cf. figure 17). La raison qui amène certains ménages à ne pas recourir au service règlementaire de pré-collecte est le secteur d'activité qu'il exerce qui est lié à l'instabilité salariale. Aussi, nous constatons qu'une part des non abonnés est majoritairement constituée de personnes sans instruction. Est-ce à dire que les personnes peu instruites sont ignorantes des risques liés au rejet des déchets dans la nature ? Partant de ce constat, des campagnes de sensibilisation doivent être menées dans la commune pour inciter toutes les populations à s'abonner au service formel de pré-collecte. Car les mêmes personnes qui ne s'abonnent pas sont celles qui se plaignent du mauvais fonctionnement des réseaux de drainage pendant la saison de pluie.

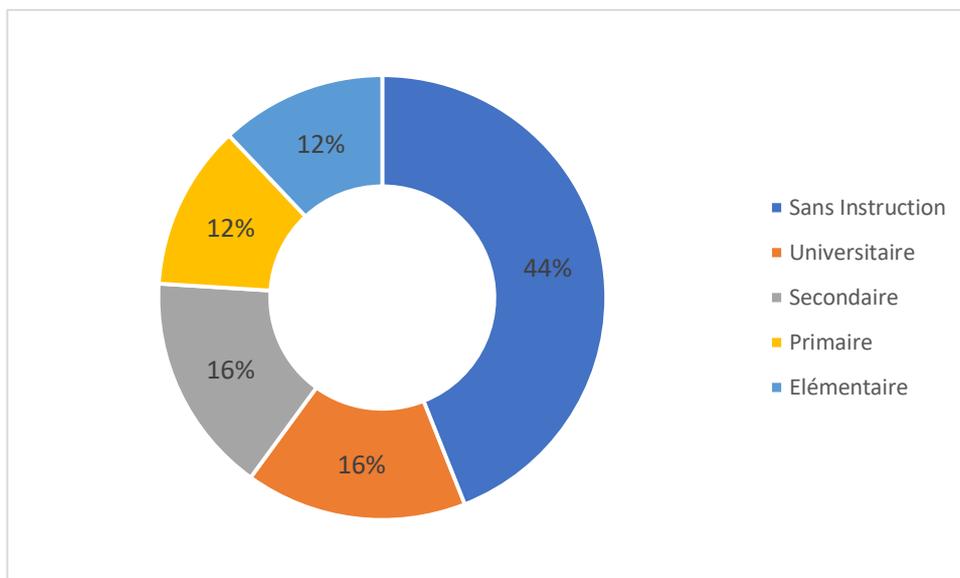


Figure 17 Proportion du niveau scolaire des non abonnés au service de pré-collecte de déchets ménagers.

Source : Enquête de terrain, août 2018

Les irrégularités observées de la pré-collecte des déchets ménagers menacent le fonctionnement des réseaux de drainage.

III. Faiblesses du fonctionnement des réseaux de drainage des eaux pluviales

Les collecteurs d'eau pluviale de la commune de Ouagadougou rencontrent des difficultés de fonctionnement pendant la saison de pluie. Ceci est dû au relief qui est caractérisé par de faibles pentes. Par ailleurs, le réseau de drainage pluvial ne couvre pas complètement la ville. Selon les propos recueillis du responsable du service de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène de la DSPH, plus de 80% des ouvrages d'assainissement pluvial sont localisés dans la commune de Baskuy. Cela témoigne de l'insuffisance des réseaux de drainage dans les quartiers périphériques du centre administratif.

Les populations résidant les quartiers ne disposant pas d'ouvrages de drainage à la parcelle se mobilisent afin d'apporter une solution à ce problème qui constitue l'une des causes principales d'inondations dans leur quartier. Tel est le cas au quartier Dassasgho et Marcoussis où les populations enquêtées ont manifesté leur besoin en caniveaux. Face à cette situation qui prévaut depuis cette dernière décennie, les populations de Dassasgho ont créé un passage de l'eau qui rejoint le canal de Wemtenga (Voir la flèche sur l'image b) situé en aval de leur aménagement (Cf. figure 18, a et b). Il faut noter que ce passage d'eau doit être régulièrement entretenu pour éviter leur remontée vers les habitations. D'autres quartiers où l'enquête a été réalisée subissent des problèmes similaires.

Au regard des nuisances dues à l'insuffisance d'ouvrages d'assainissement pluvial, plus de 93% des populations enquêtées se dit prête à apporter une contribution financière à la commune si nécessaire pour améliorer la gestion des eaux pluviales dans leur quartier. Certains en revanche, à savoir 7% restent sceptiques à cette idée car selon eux, il revient à la mairie d'améliorer le cadre de vie des populations. Bien que le fonctionnement des ouvrages d'assainissement pluvial soit confronté à des faiblesses, il n'en demeure pas moins vrai que des actions sont menées pour faire face à ces difficultés. C'est la raison pour laquelle des efforts sont concentrés au niveau de la commune pour gérer ces ouvrages, qui deviennent de plus en plus comblés par des matériaux.



Figure 18 Photo illustrant un passage d'eau au quartier Dassasgho (a et b).

Source : Enquête de terrain, août 2018

La gestion des déchets solides ménagers en général et le système de pré-collecte en particulier, font face à des faiblesses et menaces qui fragilisent le système actuel. Néanmoins, ces problèmes sont palliés par les forces et les opportunités qui renforcent l'organisation actuelle. Toutefois, la structuration actuelle est confrontée par la faible volonté d'une part non négligeable de la population, qui ne respecte pas les recommandations de la commune en matière d'enlèvement à domicile. Cette situation, complétée par l'activité des pré-

collecteurs informels aboutit à la présence des décharges sauvages un peu partout dans la ville, qui représente un problème pour le fonctionnement des réseaux de drainage. Ainsi, il importe donc que d'autres méthodes de gestion des eaux pluviales soient mises en valeur dans la commune de Ouagadougou.

Chapitre 4 : Amélioration de la gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou

L'urbanisation croissante couplée aux caractéristiques physiques de la commune de Ouagadougou ont conduit à l'augmentation du risque d'inondation et à la réduction de surface végétalisée (PS-Eau, 2013). Certes, il existe des réseaux de drainage des eaux pluviales dont le fonctionnement est soutenu par le Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP). Cependant, leur fonctionnement reste perturbé par les défaillances de l'aménagement et la pré-collecte des déchets solides ménagers. Face à ce constat, il est important que de nouvelles mesures soient prises afin que les caniveaux ne constituent plus le maillon essentiel d'évacuation des eaux pluviales, mais soient considérés comme un dispositif complémentaire. En réponse au deuxième objectif relatif à l'existence de techniques alternatives à la gestion des eaux pluviales, ce chapitre présente les principes clés sur lesquels ces derniers reposent. Les ouvrages s'imposent aujourd'hui comme une nécessité compte tenu de la saturation des réseaux existants et de la vulnérabilité du milieu récepteur. Les ouvrages alternatifs sont nombreux à savoir : les chaussées à structure réservoir, les puits d'infiltration, les tranchées drainantes, les fossés et noues, les toits stockants, les bassins de rétention à sec ou en eau, les citernes, les conduites stockantes... (Azzout *et al.*, 1994). Elles sont applicables en zone urbaine ancienne ou nouvelle, selon les caractéristiques physiques du site choisi (ENGREF et Communauté urbaine de Lyon, 2006). Dans le but de cerner la nécessité de mise en œuvre des techniques alternatives, il convient tout d'abord de présenter les enjeux de la gestion des eaux pluviales. Ensuite, il est question de présenter les principes fondamentaux qui guident le fonctionnement des ouvrages alternatifs. Enfin, l'analyse s'achève par des exemples d'ouvrages alternatifs adaptés à la géomorphologie de Ouagadougou et les avantages qui découlent de chaque ouvrage.

I. Enjeux de la gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales émanent des précipitations qui ruissellent sur des surfaces plus ou moins imperméabilisées comme les voiries, les lieux de stationnement ou les espaces verts (Grand Lyon, 2008). A Ouagadougou, le réseau de drainage couvre moins de 15% de la superficie urbanisée (MIHU, 2002). Depuis 2009, la ville subit les inondations presque chaque année à la saison de pluie. Ainsi, la gestion des eaux pluviales à Ouagadougou soulève d'importants enjeux à l'instar de la limitation du risque d'inondation, la réduction de la pollution des retenues d'eau et l'intégration de la gestion des eaux pluviales à l'aménagement du territoire.

1.1. Limiter les risques d'inondation

Les inondations du 1^{er} septembre 2009 dans la ville de Ouagadougou ont causé d'importants dégâts matériels, environnementaux, sociaux et ont entraîné la délocalisation d'un grand

nombre de personnes situé dans les zones, à risque pour être relogé à Yagma¹³. Le bilan de cette catastrophe nous amène à réfléchir sur l'implémentation des différents principes de gestion des eaux pluviales à Ouagadougou, tels qu'appliqués dans la commune urbaine du Grand Lyon. Parmi ces principes l'un d'eux requiert d'une part, la réduction de l'imperméabilisation des surfaces, afin de réduire le ruissellement et les inondations à l'aval. Il s'agit ici de déconcentrer les flux et de favoriser l'infiltration des eaux pluviales en donnant aux surfaces d'écoulement le rôle de régulateur¹⁴. D'autre part, il est question de minimiser les volumes d'eau raccordés aux réseaux, afin d'éviter leur débordement des conduits de drainage. Tous ces deux principes consistent à limiter le ruissellement des eaux pluviales « à la source », en favorisant l'infiltration dans le sol. Par ailleurs, la gestion des eaux pluviales contribue aussi à la réduction de la pollution à l'aval du ruissellement.

1.2. Réduire la pollution en aval

Les barrages de la commune de Ouagadougou reçoivent des polluants qui proviennent des ménages et du lessivage des sols agricoles ; en l'occurrence les déchets solides ménagers et les rejets d'eaux usées contenant des coliformes thermotolérants, des entérocoques fécaux et des métaux lourds bien que ces derniers aient une charge inférieure à la normale¹⁵. Par conséquent, il convient de tester d'autres méthodes de gestion des eaux pluviales que celles qui sont déjà utilisées afin de limiter le ruissellement en favorisant l'infiltration des eaux dans le sol. L'infiltration de l'eau dans le sol par la mise en œuvre des techniques alternatives représente un atout pour l'aménagement du territoire.

1.3. Intégrer la gestion des eaux pluviales à l'aménagement du territoire

Les actions d'aménagement de 1999 mettaient ainsi l'accent sur la distribution des activités et équipements dans le respect de la vocation naturelle des terres et le principe de rentabilisation des réseaux existants et à créer (MHU, 2009). Il s'agissait entre autres de lotissement des zones d'extension préférentielle de la ville vers l'Est, de la réhabilitation des zones d'habitat, d'aménagement des zones d'élevage intensif vers le nord-est de la ville etc. L'implantation de toutes ces activités n'a pas pris en compte l'évacuation des eaux pluviales qui découleraient de ces aménagements en période pluviale. Bien qu'une section des activités

¹³ Quartier de relocalisation des sinistrés des inondations du 1^{er} septembre 2009.

¹⁴ C'est par la rétention et l'infiltration des eaux de pluies – au plus près de leur lieu de production – que se fait cette régulation (Communauté du Grand Lyon, 2008).

¹⁵ Les coliformes thermotolérants ont des charges élevées en amont du barrage n°2, soit (2,72E+03 ufc/100 ml ; 3,56E+04 ufc/100 ml ; 4,02E+03 ufc/100 ml). Cette charge microbienne témoigne habituellement d'une contamination d'origine fécale découlant par exemple d'infiltration d'eau polluée dans les canalisations.

Les entérocoques fécaux ont une charge élevée en amont et aval du Barrage N°2 (2,25E+04 ufc/100 ml ; 8,03E+04 ufc/100 ml ; 4,35E+03 ufc/100 ml ; 1,21E+03 ufc/100 ml) comparativement aux autres points de prélèvement (5,45E+02 ufc/100 ml, 9,18E+01 ufc/100 ml) (figure 29). Cette charge élevée est due à une pollution d'origine fécale dans les canalisations tout comme les coliformes thermotolérants.

Les concentrations en ions ferreux sont très faibles à chaque point de prélèvement (figure 30). Elles varient entre 2,12 mg/L et 5,27 mg/L contre 10 mg/L fixée par la norme. Cette présence du fer pourrait provenir de lessivage de sol agricole (Koné, 2017).

à vocation environnementale prévoit d'améliorer le système de collecte des eaux pluviales, il paraît important de souligner que le schéma d'aménagement urbain devrait en principe être élaboré sur la base du schéma de drainage des eaux pluviales et non l'inverse. Puisqu'à l'évidence, c'est à partir de l'identification des plans d'eau de la ville, de l'identification des zones inondables et les sens de ruissellement, que la distribution des activités et équipements urbains devraient permettre de lutter efficacement contre les inondations. Au regard de ces enjeux, il est temps de promouvoir la mise en œuvre des ouvrages alternatifs à la gestion des eaux pluviales. Dès lors, l'on s'interroge sur les principes de fonctionnement qui guident les technologies alternatives.

II. Principes de fonctionnement des ouvrages alternatifs de gestion des eaux pluviales

Les techniques dites alternatives à la gestion des eaux pluviales constituent des moyens efficaces de gestion du ruissellement. Elles reposent sur deux principes fondamentaux¹⁶. D'une part, la rétention de l'eau pour réguler les débits et limiter la pollution à l'aval et d'autre part, l'infiltration dans le sol lorsqu'elle est possible, pour réduire les volumes s'écoulant vers l'aval.

2.1. Rétention de l'eau

Elle consiste à maîtriser et/ou stocker le ruissellement pluvial sur la zone aménagée. La rétention de l'eau peut se faire par réduction du ruissellement à la source¹⁷ et par ralentissement du ruissellement. La réduction du ruissellement représente la solution la plus en amont et la plus efficace pour le stockage des eaux pluviales (Grand Lyon *et al.*, 2006). Ce principe est essentiel pour toute nouvelle urbanisation, mais également pour les zones rurales en amont des espaces urbanisés. Les ouvrages tels que les noues et fossés, les bassins de retenue en eau et les conduites stockantes sont favorables à la rétention de l'eau. Ce principe a la particularité de ne pas concentrer les flux d'eau et de maintenir l'alimentation naturelle de la nappe, tout en favorisant la décantation et la filtration.

2.2. Infiltration dans le sol

Les techniques alternatives constituent la solution idéale pour réduire le volume d'eau ruisselé et la pollution lors de l'infiltration. Les ouvrages constitués de gazon vont filtrer les nutriments qui seront transportés par ruissellement, avant que l'eau n'atteigne la nappe. Le tableau 4 ci-dessous met en relief l'efficacité des ouvrages alternatifs à diminuer les volumes ruisselés et les flux de nutriments rejetés au milieu naturel (Hirschman *et al.*, 2008). Son efficacité est davantage performante à la source, car elle réduit les risques de colmatage des ouvrages et doit être envisagée systématiquement à la parcelle. Cette capacité d'infiltration réduit considérablement le volume total ruisselé.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Il s'agit de gérer la goutte d'eau de pluie à ce point d'arrivée sur le sol, idéalement là où elle tombe.

Tableau 4 : Efficacité des techniques alternatives à diminuer es volumes ruisselés et les flux de nutriments rejetés au milieu naturel

Technique	% réduction du volume ruisselé	% réduction concentration en phosphore	% réduction masse phosphore
Toitures végétalisées	40 à 60	0	45 à 60
Infiltration des eaux de toitures	25 à 50	0	25 à 50
Stockage des eaux de toitures dans des citernes	40	0	40
Revêtements perméables (Tranchées drainantes)	45 à 75	25	59 à 81
Fossés engazonnés	10 à 20	15	23 à 32
Noues engazonnées	40 à 60	20 à 40	52 à 76
Noues et fossés en eau	0	20 à 40	20 à 40
Bassins de retenue en eau	0	50 à 75	50 à 75

Source : Hirschman *et al.*, 2008

L'implantation des ouvrages alternatifs répond à ces principes fondamentaux, conformes à un changement de paradigme, visant à rapprocher la gestion de l'eau urbaine autant que possible du cycle de l'eau naturel. Au regard des caractéristiques physiques de la commune, divers ouvrages peuvent être mises en œuvre.

III. Typologie des ouvrages alternatifs adaptés à la commune Ouagadougou

Compte tenu de son climat plus ou moins aride et des caractéristiques du sol, la commune peut toutefois développer d'autres techniques alternatives qui contribueront à limiter le ruissellement à la source en favorisant plutôt l'infiltration. La mise en œuvre de ces techniques permettra de réduire la fréquence des inondations et d'améliorer les conditions de vie des populations situées sur les zones à risque et ailleurs. Parmi les ouvrages alternatifs, ceux qui correspondent le mieux à Ouagadougou sont entre autres les bassins de retenue à ciel ouvert qui sont déjà développés, les tranchées drainantes, les noues et fossés végétalisés et les autres techniques adaptées à la parcelle. Tous ces ouvrages peuvent être regroupés en techniques de gestion « au bout du tuyau », à la parcelle et à la source.

3.1. Techniques de gestion « au bout du tuyau »

Les ouvrages « au bout du tuyau » consistent à installer des ouvrages de grande taille, comme des bassins de retenue sec ou en eau pour compléter un réseau existant (Chocat *et al.*, 2008). Les bassins de retenue sont les mieux adaptés au stockage, à la décantation et l'infiltration (Cf. figure 19). Ce type d'ouvrage correspond à la géomorphologie de Ouagadougou puisque les bassins de retenue sont favorables aux zones de faible pente. Ils sont caractérisés par leur simplicité technique et possèdent d'atouts pour l'établissement d'activités ludiques. Ils peuvent être réalisés sous la forme d'aires de jeux et de loisirs pour enfants, des espaces verts ou de terrain de football.

Ils possèdent des avantages et aussi des inconvénients. Comme avantages :

- ils s'intègrent et contribuent facilement à l'aménagement ;
- leur mise en œuvre est facile et bien maîtrisée ;
- leur entretien ne nécessite pas de grands investissements et est faite selon la période de retour de pluie.

Au titre d'inconvénients :

- ils nécessitent de vaste superficie de terres et un entretien régulier pour limiter les risques de colmatage et de stagnation des eaux ;
- ils occasionnent des nuisances en cas de stagnation des eaux.

Dans la commune de Ouagadougou, un bassin de retenue est situé à l'exutoire du canal de Zogona.



Figure 19 Image d'un bassin de retenue à ciel ouvert.

Source : Symasol, 2016

3.2. Techniques de gestion à la source

Les noues sont des fossés larges et peu profonds avec des rives en pente douce (Cf. figure 20, photo a), tandis les fossés sont des structures linéaires, assez profondes avec des rives abruptes (Cf. figure 20, photo b) (Symasol, 2016). Les noues et fossés permettent de collecter de l'eau pluie, par des canalisations ou par ruissellement en ralentissant leur écoulement et favorisant plutôt l'infiltration dans le sol. Selon son principe de fonctionnement, on distingue

deux types de noue et fossé, celui d'infiltration et l'autre de rétention. Par les noues et fossés d'infiltration, l'eau est amenée par des canalisations installées sous les rives des noues tandis qu'avec le dispositif de rétention, l'eau est amenée par ruissellement. Dans la commune de Ouagadougou, ces ouvrages peuvent être installés à proximité des voies principales et secondaires et servir d'exutoire pour le ruissellement des eaux de la chaussée. Ils possèdent les avantages suivants :

- l'esthétique paysager grâce à la végétation et la verdure ;
- la réduction du risque d'inondation par la diminution des volumes et des flux d'eau ;
- le coût de mise en œuvre peu élevé ;
- l'usage multiple à savoir aires de jeu, espaces verts, promenades ;
- la contribution à l'alimentation de la nappe aquatique.

Les inconvénients sont :

- l'entretien, car ces ouvrages requièrent un entretien régulier puisque les risques de colmatage et de stagnation des eaux sont importants ;
- le risque de pollution de la nappe si elle est affleurant ;
- l'emprise foncière pouvant être importante.



Figure 20 Image d'une noue (a) et d'un fossé (b).

Source : Symasol, 2016

3.3. Techniques de gestion à la parcelle

Ce sont des ouvrages construits à proximité des zones d'habitations. Les tranchées sont des ouvrages superficiels (d'une profondeur de l'ordre du mètre) et linéaires qui recueillent généralement les eaux de ruissellement perpendiculairement à leur longueur puis les évacuent soit par infiltration, soit vers un exutoire (réseau, puits...)¹⁸. Tout comme les noues et fossés l'eau est amenée soit par les canalisations, ou par ruissellement direct. Dans le cas des tranchées par canalisation, leur réalisation nécessite l'intervention de graviers disposés

¹⁸ Azzout *et al.*, 1994.

au fond de l'édifice, ensuite du sable et le tout recouvert par de la terre végétale (Cf. figure 21). En revanche les tranchées par ruissellement direct, ne sont constituées que des graviers qui favorisent étanchéité et dans certaines mesures peuvent ne pas être reliées aux canalisations. Dans la ville de Ouagadougou, ces ouvrages peuvent être installés à la parcelle lors des lotissements de l'État avec comme avantage d'utilisation :

- moindre coût ;
- simplicité dans la mise en œuvre ;
- faible emprise foncière ;
- bonne intégration dans un paysage urbain dense ;
- forte contribution à l'alimentation de la nappe ;
- diminution du risque d'inondation par la répartition des volumes et de flux d'eau à la source.

Au titre d'inconvénients, ces ouvrages requièrent :

- un entretien régulier pour limiter le risque de colmatage ;
- la mise en œuvre en condition de forte pente.

Cette technique est déjà mise en œuvre dans la commune de Loumbila. Un complexe hôtelier en cours de construction, a mis en place les tranchées drainantes à graviers soutenues par les canalisations pour gérer les eaux pluviales. Par ailleurs, d'autres techniques adaptées à la parcelle peuvent assainir globalement une zone d'aménagement.

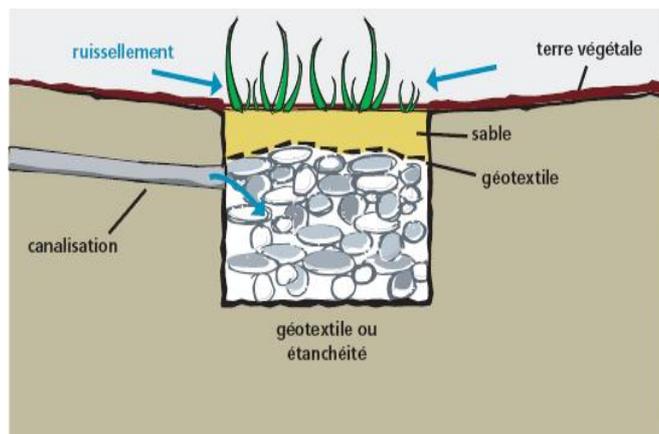


Figure 21 Image d'une structure drainante.

Source : Azzout et al, 1994

Par ailleurs, la rétention d'eau dans le cas de Ouagadougou peut également se faire avec des citernes, soit une citerne à la parcelle. La citerne, généralement enterrée est un réservoir strictement équivalent à un bassin de retenue étanche. Le choix de cette technique se fait dans la mesure où la capacité d'infiltration est réduite et le stockage doit être plus important.

Les techniques alternatives proposent des solutions certes innovantes mais leur mise en œuvre nécessite l'engagement des usagers afin qu'elles soient pérennes. Les solutions qu'offrent les techniques alternatives ne garantissent pas une protection absolue contre les

inondations mais, elles complètent le mode classique de gestion des eaux pluviales. Leurs caractéristiques à s'intégrer facilement à l'aménagement constitue un atout.

Conclusion générale

L'assainissement pluvial représente un enjeu pour les acteurs locaux de la commune de Ouagadougou, dans la mesure où l'organisation de l'espace et le développement des infrastructures sont conditionnés par la croissance démographique et le risque d'inondation. Au regard de l'occurrence des inondations ces dernières années, les autorités communales multiplient les actions pour résoudre le problème du dysfonctionnement des réseaux de drainage.

Ainsi, cette étude avait pour objectif d'analyser le dysfonctionnement des réseaux de drainage des eaux pluviales de la commune. De manière spécifique, il était question d'une part, d'identifier les causes de l'obstruction des réseaux de drainage des eaux pluviales et d'autre part, de proposer des solutions durables.

Il ressort de cette analyse que le dysfonctionnement des réseaux de drainage est dû à une mauvaise opérationnalisation des outils de planification urbaine. En effet, les discontinuités observées entre certains collecteurs de drainage donnent lieu à la présence de la terre dans les réseaux. Aussi, la faible cohérence entre les documents de planification à l'échelle nationale, régionale et ceux communaux y joue également un rôle. Cette incohérence a des répercussions sur la pré-collecte des déchets ménagers à domicile affectant ainsi la mise en œuvre du Schéma Directeur de Gestion des Déchets. Ceci contribue à l'augmentation des dépôts sauvages d'ordures ménagères qu'on retrouve dans les espaces vacants de la ville et aussi à l'intérieur des réseaux de drainage. Ces déchets tout comme la terre rendent l'évacuation des eaux pluviales difficile voire impossible. De tout ce qui précède, l'hypothèse selon laquelle, la mauvaise maîtrise de l'opérationnalisation d'outils d'aménagement de la commune de Ouagadougou contribue au dysfonctionnement des réseaux de drainage, est confirmée. De ce fait, les acteurs de la planification territoriale doivent harmoniser leurs actions pour renforcer l'opérationnalisation des documents d'aménagement.

Le système de canalisations de la commune présentant des difficultés de fonctionnement, il est donc nécessaire de valoriser les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Il s'agit d'ouvrages répondant aux principes de rétention et d'infiltration des eaux pluviales avec des atouts esthétique, économique et réalisable à la parcelle. Ils contribuent à réduire le ruissellement pluvial avec des ouvrages se rapprochant davantage du cycle naturel de l'eau. Certains ouvrages comme les bassins de rétention, les tranchées drainantes, les noues et fossés et les citernes enterrées sont adaptés aux caractéristiques physiques de la commune. A cet égard, la deuxième hypothèse relative à l'existence des solutions alternatives pour la gestion des eaux pluviales est confirmée. La mise en place de ces ouvrages représente un atout pour l'aménagement de la commune de Ouagadougou car, cela augmenterait la superficie d'espaces verts et de surfaces perméables.

Par conséquent, la nécessité de mettre en place d'autres modes de gestion des eaux pluviales s'inscrit dans une dynamique de réduire le ruissellement pluvial dans la commune, par des

infrastructures durables. Toutefois, cette étude n'a pas mis en évidence le sous-dimensionnement des collecteurs tertiaires comme facteur du dysfonctionnement des réseaux de drainage de la commune de Ouagadougou. Cette question mérite amplement d'être abordée compte tenu du risque que cela comporte pour les populations qui y vivent à proximité.

La gestion des eaux pluviales demeure un élément de l'espace urbain, mais la relation qu'elle entretient avec ce dernier est conditionnée par les aménagements qui y sont effectués. C'est pourquoi la gestion du ruissellement par un système d'assainissement limité à l'évacuation a montré ses limites et les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales doivent donc être valorisées. Par conséquent, de nouvelles orientations doivent guider l'aménagement afin que le développement urbain s'inscrive dans la durabilité, et que la notion de ville durable soit une réalité dans la commune de Ouagadougou pour le bien-être des populations.

Références bibliographiques

A L'huissier M., *L'eau, la ville et l'urbanisme : OUAGADOUGOU*, Centre d'Enseignement et de Recherche pour la Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement & École nationale des ponts et chaussées. 1997. 23 pages.

Association Internationale des Techniciens Experts et Chercheurs, *L'eau et l'assainissement dans les villes du monde*, <http://www.globenet.org/aitec/chantiers/environnement/eauassainissement.htm> , consulté en ligne le 30 mai 2018.

Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (Astee)., *Guide technique pour la conception des réseaux et ouvrages d'assainissement urbain*, Commission Assainissement, Groupe de travail révision instruction technique. 2018. 273 pages.

Azzout Y., Cres F.N., Barraud S., Alfakih E., 1994, *Techniques alternatives en assainissement pluvial : choix, conception, réalisation et entretien*, INSA Lyon, France, 371 pages.

Banque Africaine de Développement., *Projet : Aide d'urgence humanitaire aux victimes des inondations*. Burkina-Faso. Septembre 2009. 13 pages.

Bani Samari S., *Implications des facteurs physiques dans les risques d'inondation à Ouagadougou : Cartographie des zones à risques et mesures de prévention*. Master d'ingénierie. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE). Ouagadougou. Burkina Faso. 2011. 45 pages.

Bani Samari S., Yonkeu S. « Risques d'inondations dans la ville de Ouagadougou : Cartographie des zones à risques et mesures de prévention ». *Journal Ouest-Africain des Sciences de Gestion*. ISSN 2424-7413. Ed. Université Aube Nouvelle. Vol 1/1. 2016. 18 pages.

Bayili P. P., *Gestion et valorisation des déchets solides dans les villes africaines : contribution à la définition d'un plan de gestion* - In Wyss K. Gestion par leurs occupants d'environnements urbains défavorisés au sahel. CSRS. 2001. pp 72-85.

Beucher S., Rode S. « L'aménagement des territoires face au risque d'inondation : regards croisés sur la Loire moyenne et le Val-de-Marne ». *M@ppemonde*. Vol 2/94. 2009. Consulté le 20 novembre 2018 [En ligne] URL : <https://mappemonde-archive.mgm.fr/num22/articles/art09202.html>

Banque Mondiale – Organisation des Nations Unies., *Rapport d'évaluation des impacts, des pertes et des besoins en reconstruction suite aux inondations du 1^{er} Septembre 2009 au Burkina Faso*. 2010.

Bronfort S., *Les stratégies d'adaptation face au risque d'inondation dans les zones d'habitats spontanés de Ouagadougou*. Mémoire de fin d'étude de Master. Université de Liège. Belgique. 2017. 89 pages.

Compaoré G., Soma A., *Quel urbanisme adapter à la ville de Ouagadougou face aux inondations récurrentes* <http://lefaso.net/spip.php?article72570> , consulté le 30 mai 2018.

Centre Régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût (CREPA)., *La gestion des déchets solides à Ouagadougou*. Rapport de stage. Ouagadougou. Burkina Faso. Décembre 2006. 119 pages.

Dembele Y. - *Cartographie des zones socio-rurales : un outil d'aide à la planification pour la gestion de l'eau en agriculture* - Projet Agricultural Water Management Solutions. Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF). Burkina Faso. 2010. pp 22-68.

Direction de l'environnement et de l'énergie Région Rhône-Alpes., Agence de l'eau RM&C., Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques., Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau., Grand Lyon., Institut National des Sciences Appliquées Lyon., *Pour la gestion des eaux pluviales : Stratégies et solutions techniques*. Région Rhône Alpes la Citoyenne. France. 2006. 32 pages.

Direction de l'environnement et de l'énergie., *Pour la gestion des eaux pluviales : Stratégies et solutions techniques*. Région Rhône Alpes La Citoyenne. Paris. 2006. 32 pages.

Direction Générale de la Protection Civile., UNICEF., REACH., *Etude des inondations au Mali 2006-2013*. Mali. Mai 2014. 23 pages.

Djivénou T. Y., *Exposition et vulnérabilité face aux risques d'inondation au Burkina Faso : cas de la ville de Dori*. Mémoire de fin d'étude de Master. Université de Liège. Belgique. 2017. 77 pages.

Dop, *Discours d'Orientation Politique*. <http://www.thomassankara.net/spip.php?article1265> , consulté le 23 mai 2018.

École nationale du génie rural, des eaux et des forêts (ENGREF)., Communauté urbaine de Lyon., *La gestion durable des techniques alternatives en assainissement pluvial*. Synthèse technique. Janvier 2006. 13 pages.

Gado Haouaou Z., *Etude de la solution alternative à l'aménagement du canal primaire de drainage des eaux pluviales de Zogona à Ouagadougou*. Mémoire de fin d'étude de Master. Ecole d'ingénieurs inter-Etat. Ouagadougou. Burkina Faso. 1998. 104 pages.

Gagre M., *Analyse du système de gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou au Burkina Faso*, Mémoire de fin d'étude de Master, Université Senghor, Alexandrie, Egypte, 2014. 72 pages.

Gauthier M. « Urbanisme et développement durable » *Environnement Urbain / Urban Environment* [En ligne], Volume 3/2009. Mis en ligne le 09 septembre 2009, consulté le 31 décembre 2018. URL : <http://journals.openedition.org/eue/892>.

Gouëset V., Boyer F., Delaunay D., « Développement urbain et mobilités à Ouagadougou : le rôle des politiques publiques » in. Peuplement et Développement urbain de Ouagadougou, Ouagadougou, *Institut de Recherche pour le Développement - SCAC*, Ouagadougou. 2009. pp. 136-167. Consulté le 10 août 2018. URL : http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers10-05/010046843.pdf

Hangnon H., De Longueville F., Ozer P., « Précipitations 'extrêmes' et inondations à Ouagadougou : quand le développement urbain est mal maîtrisé... », Association Internationale de Climatologie. 28^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Liège. 2015. pp 497-502.

Hirschman D., Collins K., Schueler T., *Technical memorandum : The runoff reduction method*, téléchargeable sur <http://www.stormwatercenter.net/> <http://www.globenet.org/aitec/chantiers/environnement/eauassainissement.htm>, consulté le 30 mai 2018. 2008. 25 pages.

Hubert G. « Les villes redécouvrent l'eau ». *La Houille Blanche*. N°6. La Courtine et CERGRENE. Noisy-Le-Grand. France. Octobre 1992. pp 459-462. Consulté le 10 août 2018. URL : <https://www.shf-lhb.org/articles/lhb/abs/1992/05/lhb1992043/lhb1992043.html>

Jaglin S., 1991, *Pouvoirs urbains et gestion partagée : équipements et services de proximité dans les périphéries*, Thèse de doctorat, Institut Français d'urbanisme, Université de Paris VIII, 1169 pages.

Kafando Y., 2004, *Environnement urbain et problèmes de santé à Ouagadougou : cas du quartier Cissin*, Mémoire de fin d'étude de Master, Université de Ouagadougou, Burkina Faso 128 pages.

Kemking C., 2010, *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*, Master d'ingénierie, Institut International d'ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Burkina Faso, 104 pages.

Kone N., 2017, *Déficiences de l'assainissement urbain et son impact sur la qualité des ressources en eau : Cas des barrages N°2 et N°3 de la ville de Ouagadougou*, Mémoire de fin d'étude de Licence, Université Aube-Nouvelle de Ouagadougou, Burkina Faso.

Leumbe Leumbe O., Bitom D., Mamdem L., Tiki D., Ibrahim A. « Cartographie des zones à risques d'inondation en zone soudano-sahélienne : cas de Maga et ses environs dans la région de l'extrême-nord Cameroun » *Afrique science*. ISSN 1813-548X. Vol 11/3. Mars 2015. pp 45-61.

Mairie de Ouagadougou. *Schéma Directeur de Gestion des Déchets solides à Ouagadougou*. Rapport final. Projet d'amélioration des conditions de vie urbaines. Ouagadougou. Burkina Faso. Novembre 2000. 215 pages.

Ministère de l'urbanisme et de l'habitat (MUH)., *Etat des villes au Burkina Faso 1995-2015*. Programme-Pays urbain du Burkina Faso. Ouagadougou. Burkina Faso. 2017. 233 pages.

Ministère des infrastructures de l'habitat et de l'urbanisme (MIHU)., *Projet pour l'amélioration des conditions de vies urbaines (PACVU) - Schémas directeurs d'assainissement pluvial de Ouagadougou*. Ouagadougou. Burkina Faso. 1999. 83 pages.

Ministère des Infrastructures de l'Habitat et de l'Urbanisme (MIHU)., *Programme de mise en œuvre du schéma d'assainissement pluvial de la ville de Ouagadougou*. Rapport final. Ouagadougou. Burkina Faso. Juin 2002. 43 pages.

Noroarisoa R. N. *et al*, « L'Afrique ou la volonté de passer de la réponse à la prévention des catastrophes » *@local.glob*. N°3. 2006. pp 8-9.

Nouaceur Z., « Les capitales sahéennes face à la recrudescence des inondations urbaines » *Territorium 22 - DOI 10.14195/1647-7723_22_9*, *Journal homepage* : http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Territorium/numeros_publicados. Juillet 2015. pp 131-140.

Pouget L-E., « Les caniveaux et la gestion des eaux pluviales ». Institut d'appui au développement. Note de projet. Février 2018. 5 pages.

Programme Solidarité-Eau., *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*. Décembre 2013, 38 pages.

Projet Stratégie de Réduction des Déchets de Ouagadougou (PSRDO-CER)., P. S., *Rapport de l'étude a.3.1 : Réactualisation des données sur la problématique de la gestion des déchets dans la commune de Ouagadougou*. Ouagadougou. 2010. pp 26 -109.

Saint-Laurent D., « Inondations en milieux urbains et périurbains », *Environnement Urbain / Urban Environment [En ligne]*, Volume 2/2008. Mis en ligne le 09 septembre 2008. Consulté le 07 août 2018.

Scarwell H-J., Laganier R., « Risque d'inondation et aménagement durable des territoires, Partie 2. L'intégration du risque aux territoires : entre stratégie et moyens, Chapitre 1 : L'intégration stratégique du risque par le biais des mesures réglementaires et la planification : vers une réconciliation entre la gestion des territoires et la gestion du risque d'inondation ». *Presses universitaires du Septentrion*. 2004. pp 75-116.

Sory I., *OUAGA LA BELLE ! Gestion des déchets solides à Ouagadougou : enjeux politiques, jeux d'acteurs et inégalités environnementales*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon - Sorbonne, France, février 2013, 355 pages.

Sory I., Soura A. B. « Recourir à l'entre-deux : une proposition pour mieux nommer et décrire la production des espaces informels à Ouagadougou ». *Carnet de géographes*. Rubrique Carnets de terrain. N°7. 2014. 16 pages.

Sory I., Tallet B. « Des choix d'aménagement urbain porteurs d'inégalités sociales et environnementales : La gestion des déchets solides à Ouagadougou (Burkina Faso) ». *Métropolis-Flux*. N° 89-90. 2012. pp 79-89.

Souapebe Gabpobe A., *Implication des facteurs socio-économiques et infrastructures dans les risques d'inondation à Ouagadougou : Cartographie et mesures de prévention*, Master d'ingénierie, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Burkina Faso, 2011.

Syndicat Mixte des Affluents du Sud Ouest Limaniques (Symasol), *Gestion des eaux pluviales – Guide pour la mise en œuvre des techniques alternatives*. Juin 2016. 33 pages.

Traoré M., « Analyse de la participation citoyenne autour de la gestion des déchets dans la ville de Ouagadougou (Burkina Faso) », *Communication à la deuxième journée doctorale sur la participation du public et la démocratie participative* - École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris, France, Octobre 2011. 17 pages.

Université de Genève., *EIS rapide du projet d'assainissement et valorisation des déchets ménagers au Burkina Faso de l'ASCEAS-GE*. Unité d'évaluation d'impact sur la santé. Pôle des sciences de l'environnement. Mars 2008. 21 pages.

Liste des illustrations

Figure 1	Localisation de la ville de Ouagadougou.	4
Figure 2	Photo d’une flaqué d’eau dans le quartier de Cissin au lendemain d’une pluie.	5
Figure 3	Carte de la vulnérabilité au risque d’inondation de la commune de Ouagadougou.	7
Figure 4	Appréciation de l’aménagement dans les quartiers ciblés.	12
Figure 5	Proportion des facteurs aggravant l’occurrence des inondations.	13
Figure 6	Représentation schématique du fonctionnement des ouvrages d’assainissement pluvial dans la commune de Ouagadougou.	15
Figure 7	Photo du canal primaire du Mogho Naaba au quartier Cité An III.	16
Figure 8	Image d’un collecteur secondaire au quartier Cissin.	16
Figure 9	Photo d’un collecteur tertiaire au quartier Ouaga 2000.	17
Figure 10	Photo d’un collecteur tertiaire comblé au quartier cité An III.	18
Figure 11	Photo du curage d’un collecteur primaire par les agents techniques de la mairie.	19
Figure 12	Proportion de la perception des populations sur les causes du dysfonctionnement des réseaux de drainage pluvial.	21
Figure 13	Collecteurs secondaires contenant de la terre au quartier Cissin.	22
Figure 14	Photo illustrant les défauts de construction (a) et de continuité de collecteurs secondaires (b) au quartier Cissin à Ouagadougou.	23
Figure 15	Répartition spatiale des grandes décharges sauvages de la commune de Ouagadougou.	29
Figure 16	Proportion des ménages abonnés au service de pré-collecte des déchets solides ménagers.	30
Figure 17	Proportion du niveau scolaire des non abonnés au service de pré-collecte de déchets ménagers.	31
Figure 18	Photo illustrant un passage d’eau au quartier Dassasgho (a et b).	32
Figure 19	Image d’un bassin de retenue à ciel ouvert.	38
Figure 20	Image d’une noue (a) et d’un fossé (b).	39
Figure 21	Image d’une structure drainante.	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des quartiers étudiés et critères de choix	9
Tableau 2 : Outils de planification urbaine au Burkina Faso.	11
Tableau 3 : Matrice FFOM (SWOT) du système de pré-collecte des déchets solides ménagers.	26
Tableau 4 : Efficacité des techniques alternatives à diminuer es volumes ruisselés et les flux de nutriments rejetés au milieu naturel	37

Glossaire

Auto-curage : curage d'un réseau sans intervention extérieure, par la seule action de la vitesse des effluents.

Aval : Côté vers lequel va un réseau ou un cours d'eau.

Bassin versant : territoire où les eaux de ruissellement vont se concentrer dans un ensemble de cours d'eau ou d'égouts qui les acheminent vers un point appelé exutoire.

Centre de collecte : Lieu de stockage des déchets avant leur transport pour la mise en décharge.

Débit : Quantité d'eau qui s'écoule pendant un temps donné. Il se mesure en litre par seconde (l/s) ou en mètre cube par seconde (m³/s).

Dimensionnement : Déterminer la taille d'un ouvrage afin qu'il puisse correctement remplir son rôle.

Eaux pluviales : Eaux issues des précipitations. Ces eaux englobent les impuretés de l'air (gaz polluant rejetés par les industries).

Infiltration : Passage lent d'un liquide à travers un corps solide poreux, comme un sol.

Lessivage des sols : transport des éléments du sol (sédiments, engrais, pesticides, etc...) par les eaux de pluie pouvant polluer les cours d'eau ou les nappes phréatiques.

Nappe phréatique : Réservoir d'eau souterraine formée par l'infiltration des eaux de pluie et des nappes d'accompagnement des cours d'eau. On la rencontre à faible profondeur, elle alimente les puits et les sources d'eau potable.

Période de retour : C'est le temps statistique entre deux occurrences d'un évènement naturel d'une intensité donnée. Une pluie de période de retour de 10 ans aura une probabilité d'être observée dans l'année de $1/10 = 0.1$

Pré-collecte : Enlèvement des déchets ménagers à domicile.

Réseau de drainage : Ensemble des canalisations ou conduites reliées entre elles de manière ramifiée ou maillée.

Stockage : Mise en réserve temporaire de l'eau.

Annexes

Annexe 1 : Fiche de collecte des données auprès des ménages

Localisation de la zone enquêtée :			
Arrondissement :	N° Secteur :	Quartier :	Cité :
Identification		Nom :	
Sexe : 1. Masculin 2. Féminin		Profession : 1. Fonctionnaire 2. Salarié du privé 3. Chef d'entreprise 4. Agriculteur 5. Commerçant 6. Sans activité 7. Autres.....	
Statut matrimonial : 1. Célibataire 2. Marié 3. Divorcé 4. Veuf (ve) 5. Concubinage			
Âge : 1. 15-25 ans 2. 25-35 ans 3. 35-45 ans 4. 45-55 ans 5. 55-65 ans 6. 65-75 ans 7. 75 ans et plus		Nombre de personne dans le ménage : Nombre de personne dans la cour : est-ce pertinent ?	
Niveau d'instruction : 1. Elémentaire 2. Primaire 3. Secondaire 4. Universitaire 5. Sans instruction			
Section I : Aménagement urbain et gestion des eaux pluviales			
1. Si vous détenez une parcelle quel type de maison souhaiteriez-vous construire ? 1. Villa 2. Cour commune 3. Maison en hauteur 4. Autres.....		2. Que pensez-vous de l'aménagement urbain à Ouagadougou ? 1. Bon 2. Acceptable 3. Mauvais	
3. Accepterez-vous de vous impliquer à un niveau : vague !!!! de l'aménagement de la ville ? 1. Oui 2. Non		4. Quelles solutions proposerez-vous pour améliorer la situation actuelle de l'aménagement urbain à Ouagadougou ?	
5. Existe-t-il des caniveaux dans votre quartier ? 1. Oui 2. Non 3. Je ne sais pas		Si oui, assurent-ils bien leurs fonctions d'évacuation des eaux de pluie ? Sinon, passez à la question 7 1. Oui 2. Non	
6. Sinon, pourquoi ?		7. Y'a-t-il inondation dans le quartier en saison de pluie ? 1. Oui 2. Non	
8. Que proposerez-vous pour réduire la fréquence des inondations à Ouagadougou ?			
Section II : Pré-collecte des déchets solides ménagers et obstruction des réseaux de drainage pluvial			

<p>9. Quel est votre mode d'évacuation des déchets au quotidien ?</p> <p>1. Abonnement 3. Rue 2. Centre de collecte 4. Dans les caniveaux 5. Poubelle 6. Dans la cour 7. Incinération 8. Autres.....</p>	<p>10. Si abonnement, qui s'occupe du service d'enlèvement ? (Précision)</p> <p>1. Entreprise privée..... 2. Service informel..... 3. Je ne sais pas 4. Autres.....</p>
<p>11. Si abonné, comment avez-vous été informé de la procédure d'abonnement ?</p> <p>1. La presse 2. Entreprise privée 3. Les voisins 4. Je ne sais plus</p>	<p>12. Quelle est la fréquence de passage et le coût mensuel ?</p> <p>1. 3fois/semaine -.....Fcfa 4. Je ne sais pas 2. 2 fois/semaine -F fca 5. autre 3. 1 fois/semaineF cfa </p>
<p>13. Êtes-vous satisfait du service d'enlèvement ?</p> <p>1. Oui 2. Non Sinon pourquoi ?.....</p>	<p>14. Selon vous, qui doit supporter le coût de l'enlèvement des déchets ménagers ?</p> <p>1. L'individu qui produit le déchet 2. La municipalité 3. Je ne sais pas 4. Autres..... </p>
<p>15. Qu'est-ce qui cause le dysfonctionnement des réseaux de drainage pluvial de la ville ?</p> <p>1. Présence des déchets solides ménagers 2. Présence de la terre 3. Autres.....</p>	<p>16. Quelles solutions proposez-vous à ce problème ?..... </p>

Annexe 2 : Grille d'entretien auprès des acteurs de la gestion des réseaux de drainage, des déchets et l'aménagement

Services techniques municipaux - DSPH

1. La mairie a entrepris l'actualisation du Schéma Directeur de Gestion des Déchets (SDGD) au regard du nouveau découpage administratif de la ville de Ouagadougou, qu'est-ce que le SDGD actualisé apportera de neuf à la filière ?
2. Quels sont les services publics et privés qui assurent la pré-collecte et la collecte des déchets ménagers ?
3. Compte tenu du découpage administratif révisé, quels sont les arrondissements de la ville où votre service assure la pré-collecte, la collecte des déchets et le transport au Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) ? Et à quelle fréquence ?
4. La révision du nombre de secteurs de la ville a-t-elle modifié le nombre d'entreprises privées chargées de la pré-collecte et du transport au CTVD ?
5. Malgré tout le dispositif de pré-collecte de déchets déployé, des déchets de toute nature jonchent les rues et les collecteurs d'eaux pluviales. Comment procédez-vous au choix des secteurs pour effectuer le curage des caniveaux obstrués ? Qu'est-ce qui cause l'obstruction des réseaux de collecte d'eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou ?

7. Selon vous, quelles sont les causes des inondations à Ouagadougou ? Quelles actions mettez-vous en œuvre pour les limiter ?

Responsable de l'assainissement

1. En tant qu'acteur de la mise en œuvre du SDGD à Ouagadougou, quelles sont vos attributions en la matière ?
2. Quelles sont les secteurs où vous assurez la pré-collecte et le transport des déchets vers le CTVD dans la commune ?
3. On observe de plus en plus des opérations de curage des ouvrages d'assainissement pluvial dans la commune. Quelles sont les causes de l'envasement des réseaux de drainage dans la ville de Ouagadougou ?
4. Existe-t-il un cadre de concertation entre votre service et celui de la gestion des eaux pluviales ? Si oui, comment harmonisez-vous vos actions à l'échelle de la ville ?
5. En dépit de tous les efforts fournis par la mairie et votre service pour limiter les décharges, qu'est-ce qui pose un problème ?
6. Quel serait le plus à apporter au SDGD qui ne soit pas déjà en œuvre ?

Entreprises privées de pré-collecte et de collecte et acteurs informels/ECONFA/CGMED

1. Depuis combien d'années votre entreprise assure la pré-collecte, la collecte et le transport des déchets au Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) ?
2. A combien s'élève les coûts d'abonnement et à quelle fréquence dans la semaine ?
3. Quels sont les secteurs où vous assurez le service de pré-collecte ?
4. Quelles sont les difficultés que vous rencontrez au quotidien ? Quelles actions avez-vous entreprises pour les résoudre ?
5. Est-il possible pour un citoyen de décharger ses déchets au Centre de Collecte où vous êtes responsables (CC) ? Sinon, pourquoi ?
6. Assurez-vous la collecte des déchets des caniveaux des secteurs que vous gérez ? Sinon pourquoi ?
7. Que proposeriez-vous pour renforcer votre activité et limiter les difficultés quotidiennes ?

Conseiller technique au Ministère de l'urbanisme et de l'habitat/Directeur Général du cabinet G2 Conception

1. Quelles sont les attributions de votre ministère en matière d'aménagement du territoire ?

2. Quels sont les outils de l'aménagement du territoire dont vous faites usage pour atteindre vos objectifs et quels sont leurs rôles ?
3. Existe-t-il un plan d'aménagement spécifique à la ville de Ouagadougou ? Si oui lequel ? A-t-il été révisé depuis son élaboration ?
4. Ces dernières années, la fréquence des inondations à Ouagadougou devient de plus en plus problématique. Les politiques actuelles de l'aménagement du territoire vous permettent-elles de limiter la fréquence de retour des inondations dans la ville ? Si non, pourquoi ?
5. A quoi attribuez-vous les causes des inondations à Ouagadougou ?
6. Les politiques d'aménagement urbain prennent-elles en compte la gestion des eaux pluviales ? Si oui, par quel mécanisme ? Sinon pourquoi ?
7. La gestion des eaux pluviales nécessite l'intervention d'un certain nombre d'acteurs multisectoriels. Quels sont ceux qui travaillent avec votre département pour la gestion des eaux pluviales dans la commune de Ouagadougou ?
8. Que prévoit votre département pour limiter la récurrence des inondations dans la ville ?
9. Il existe des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales qui sont à des coûts réduits et qui favorise l'infiltration de l'eau dans le sol. Êtes-vous informé au sujet de ces techniques ?
10. Votre département accepterait-il de les inclure dans l'aménagement urbain ? Sinon pourquoi ?
11. Le Burkina Faso est un pays sahélien, donc l'eau est considérée comme une ressource rare qu'il faut conserver et utiliser rationnellement. Avec les précipitations de la période pluvieuse cette ressource doit être captée directement où elle arrive et non pas redirigée vers les collecteurs pour être acheminée vers les barrages comme ce qui est le cas actuellement. Les techniques alternatives possèdent les caractéristiques de gestion de l'eau pluviale sur son lieu de réception avec des ouvrages qui s'adaptent très bien aux conditions géomorphologiques du milieu. Leur réalisation ne requiert pas d'investissement important et leur présence en milieu urbain va contribuer considérablement à la modification du paysage et à l'approvisionnement de la nappe. Au regard de ces avantages, votre département accepterait-il d'initier un projet pilote pour tester leur efficacité ? Sinon pourquoi ?

Annexe 3 : Caractéristiques des collecteurs de drainage secondaires (Gado, 1998., p 27)

Désignation	Débit (m ³ /s)	Pente (‰)	B (en cm)	H (en cm)	Longueur (en m)
CA1	-	8	130	130	318
CA2	-	8	250	180	330
CA2-1	-	8	135	135	200
CA2-2	-	8	185	180	455
CA2-3	-	8	160	180	156
CB1	0.64	5	60	60	104
CB2	6.24	5	150	140	130
CB3	-	5	150	140	130
CB4	-	5	60	60	104
CC1	2.56	5	100	100	174
CC2	6.08	5	140	140	150
CC3	4.40	5	130	130	220
CD1	1.38	5	90	90	202
CD2	3.20	5	110	110	185
CD3	4.32	5	120	120	90
CD4	0.48	5	60	60	100
CD5	5.76	5	140	140	190
CE1	9.12	5	190	140	120
CE2	-	5	90	90	234
CF1	3.20	5	110	110	144
CF2	7.80	5	170	140	144
CF3	13.12	5	245	140	120
CF4	5.00	5	130	140	190
CG1	1.12	5	80	80	70
CG2	1.92	5	90	90	160
CG3	0.80	5	60	60	100
CG4	2.24	5	100	100	70
CH1	1.68	5	90	90	50
CH2	3.20	5	110	110	50
CH3	3.20	5	110	110	70
CH4	2.24	5	100	100	50