

Université d'Abomey-Calavi
FAculté des **S**ciences **H**umaines et **S**ociales
(FASHS)

ANNALES DE LA FASHS
Nouvelle édition

Volume 3, Numéro 2
Décembre 2022

Adresse de contact

Annales de la FASHS
Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS), 01 BP 526
Cotonou, Rép. du Bénin, Tél./Fax +229 21360074

Adresse de soumission d'articles

annales.fashs.uac@gmail.com

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.

ANNALES DE LA FASHS

Revue publiée par la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)

COMITE DE PUBLICATION

Directrice de publication : Professeure Monique OUASSA KOUARO

Doyen de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)

Rédacteur en Chef : Professeur Charles Lambert BABADJIDE

Vice-Doyen de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)

Rédacteur en Chef-adjoint : Professeur Vincent O. A. OREKAN,

Chef Service Coopération, Planification et Communication de la FASHS

Sécétariat et mise en page : Dr (MA) Dieudonné A. AWO,

Chef Division Communication de la FASHS.

CONSEIL SCIENTIFIQUE

N'BESSA Benoît (Professeur Emérite), HOUNDÉNOU Constant (Professeur Titulaire), HOUNSOUNON-TOLIN Paulin (Professeur Titulaire), CLÉDJO Placide (Professeur Titulaire), DOSSOU GUÈDÈGBÉ Odile (Professeure Titulaire), OGOUWALÉ Euloge (Professeur Titulaire), TENTÉ A.H. Brice (Professeur Titulaire), VISSIN Expédit Wilfrid (Professeur Titulaire), AMOUZOUVI H. Dodji (Professeur Titulaire), KPATCHAVI Adolphe (Professeur Titulaire), TOHOZIN Antoine Yves (Professeur Titulaire), ORÉKAN O. A. Vincent (Professeur Titulaire), ODOULAMI Léocadie (Professeure Titulaire), HOUNMÉNOU Jean-Claude (Professeur Titulaire), HOUÉSSOU Patrick (Professeur Titulaire), BAKO-ARIFARI Nassirou (Professeur Titulaire), AZONHE Thierry (Professeur Titulaire), GIBIGAYE Moussa (Professeur Titulaire), HEDIBLE C. Sidonie (Professeur Titulaire), HOUNGNIHIN Roch A. (Professeur Titulaire), IMOROU Abou-Bakari (Professeur Titulaire), TCHIBOZO Romuald (Professeur Titulaire), TCHIBOZO Eric Alain M. (Professeur Titulaire), TOKO IMOROU Ismaël (Professeur Titulaire), VIGNINOUS Toussaint (Professeur Titulaire), YABI Ibouaïma (Professeur Titulaire), HOUÉNOUDE Didier Marcel (Professeur Titulaire), TOSSOU Makpéhou Rogatien (Professeur Titulaire), FOURN Elisabeth (Maître de Conférences), ADANHOUNME Eustache (Maître de Conférences), KISSEZOUNON Gervais (Maître de Conférences), DJOSSOU SEGLA Ariane (Maître de Conférences), OUASSA KOUARO Monique (Professeure Titulaire), AHOLOU Cyprien (Professeur Titulaire), de CHACUS Sylvie (Maître de Conférences), N'DAH Didier (Maître de Conférences), CHABI IMOROU Azizou (Maître de Conférences), BENON MONRA Abdoulaye (Maître de Conférences), BALOUBI M. David (Maître de Conférences), SAHGUI N. Pomidiri Joseph (Maître de Conférences).

COMITE DE LECTURE

Outre la Commission interne d'évaluation mise en place par la FASHS, les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis de par le monde selon les thématiques abordées par les projets de publications.

BUT ET PUBLICATION

Les annales de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales (Nouvelle édition) est une revue scientifique annuelle qui vise à publier des articles originaux dans les domaines des sciences géographique, sociologique, psychologique, de l'éducation, historique et philosophique. Les articles sont rédigés en Français ou en Anglais avec un résumé détaillé en une demi-page au maximum. Les auteurs, s'ayant régulièrement acquitté de leur frais de publication, bénéficient de la publication de leur article. Ils obtiennent le tiré à part de leurs articles après publication du numéro.

FRAIS DE PUBLICATION

La publication de tout manuscrit est conditionnée par le règlement préalable des frais de publication par les auteurs. Les frais de publication sont fixés à 50000 FCFA ou 77 € par manuscrit accepté.

ISSN : 1840-8583 Dépôt légal n°10104 du 16 Janvier 2018. Bibliothèque nationale du Bénin, 1er trimestre

SOMMAIRE

Titres	Pages
<p>EROSION PLUVIALE ET DEGRADATION DES VOIES DE CIRCULATION DANS LA VILLE DE DASSA-ZOUME AU CENTRE DU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)</p> <p>ALLAGBE Sotondji Benjamin</p>	<p>4</p>
<p>L'EXPERIENCE ECONOMIQUE SOCIALISTE EN REPUBLIQUE DU BENIN SOUS LE REGIME DU PRPB : DES ESPOIRS DEÇUS (1974-1989)</p> <p>AWO A. Dieudonné & OUITONA H. W. Serge</p>	<p>25</p>
<p>MARGINALISATION DOMICILIAIRE DES « Zémidjan » A ABOMEY-CALAVI ET A COTONOU</p> <p>HOUESSO Hermann Léopold, GUERA CHABI YORO Yarou & AKINTOLA A. John</p>	<p>47</p>
<p>MODE DE GESTION DES DECHETS SOLIDES DANS L'ESPACE FRONTALIER SEME-KRAKE AU SUD-EST DU BENIN</p> <p>GBEDO Victor</p>	<p>57</p>
<p>IMPORTANCE DU MARCHE DE ZE DANS L'APPROVISIONNEMENT EN FRUITS DE LA VILLE DE COTONOU AU SUD-BENIN</p> <p>BALOUBI M. David, AICHEOU D. Alfred & ALLAGBE S. Benjamin</p>	<p>66</p>
<p>OUTILS DE GESTION FONCIERE ET DEVELOPPEMENT DES TERRITOIRES DANS L'ARRONDISSEMENT DE PAHOU AU BENIN</p> <p>GBAÏ N. Innocent, ABDOULAYE Djafarou, LOKONON OspiceYélian, OREKAN O. A. Vincent & TENTE Brice A. H.</p>	<p>75</p>

pp 4 - 24

EROSION PLUVIALE ET DEGRADATION DES VOIES DE CIRCULATION DANS LA VILLE DE DASSA-ZOUME AU CENTRE DU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

RAIN EROSION AND ROAD DEGRADATION IN THE CITY OF DASSA-ZOUME IN CENTRAL BENIN (WEST AFRICA)

ALLAGBE Sotondji Benjamin

Maître de Conférences, Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales (LEDUR) DGAT/FASHS/UAC

Résumé

Les voies de circulation sont indispensables aux fonctions que joue une ville à savoir : accessibilité, mobilité, économie, relation sociale, etc. cependant, en l'absence d'un aménagement conséquent, elles sont très exposées aux eaux de ruissellement qui les ravinent et accélèrent leur dégradation. La ville de Dassa-Zoumé, de par son site connaît des difficultés de mobilité interne dont l'érosion hydrique est citée comme la cause principale. Ceci expose les réseaux viaires à peu d'accessibilité du fait de leur état très dégradé. Ce travail vise à analyser les effets de l'érosion pluviale sur l'état des voies de circulation.

La démarche méthodologique adoptée dans le cadre de ce travail est d'abord la collecte des données issues de la documentation, ensuite les travaux de terrain et enfin les traitements et l'analyse des résultats. L'observation de terrain a porté sur les quartiers centraux, péricentraux et les quartiers d'extension dont les voies sont en état de dégradation. Les investigations en milieu réel sont menées auprès des populations desdits quartiers, les agents de la Direction Technique de la Mairie, les chefs quartier et les chefs d'arrondissement.

Il résulte de ce travail que sur l'ensemble, 90 % des rues en terre ou en latérite, dépourvues de caniveaux sont exposées à l'érosion poussée. Parmi celles-ci, 47 % sont défectueuses, impraticables et rendent pénibles la mobilité urbaine. Pour les voies munies de trottoirs aménagés, 53 % sont chargées de particules qui font déborder les eaux de ruissellement sur les chaussées en temps de pluie, accélérant ainsi leur dégradation ce qui handicap certaines activités de rue. Face à une telle situation, il faut dynamiser la politique de gestion urbaine basée sur une des actions participatives intégrant la municipalité que les populations pour la garantie d'une ville durable.

Mots-clés : *Dassa-Zoumé, érosion pluviale, dégradation des voies, gestion urbaine, ville durable*

Abstract:

Roads are essential to the functions of a city, i.e., accessibility, mobility, economy, social relations, etc. However, in the absence of consistent development, they are very exposed to runoff water, which gullies them and accelerates their degradation. The city of Dassa-Zoumé, because of its location, has difficulties with internal mobility, of which water erosion is cited as the main cause. This exposes the road networks to little accessibility due to their very degraded state. This work aims to analyze the effects of rain erosion on the condition of the roadways.

The methodological approach adopted in this work is first the collection of data from the literature, then the field work and finally the processing and analysis of results. The field observation focused on the central, pericentral and extension districts whose roads are in a state of deterioration. The investigations in the field were carried out with the populations of the aforementioned districts, the agents of the Technical Directorate of the City Hall, the district chiefs and the heads of the districts.

As a result of this work, 90% of the streets made of earth or laterite, without gutters, are exposed to severe erosion. Of these, 47% are defective, impassable and make urban mobility difficult. For roads with sidewalks, 53% are loaded with particles that cause runoff water to overflow onto the pavement in rainy weather, thus accelerating their deterioration, which handicaps certain street activities. Faced with such a situation, it is necessary to revitalize the urban management policy based on participatory actions integrating the municipality and the populations for the guarantee of a sustainable city.

Keywords : *Dassa-Zoumé, rain erosion, road degradation, urban management, sustainable city*

1. Introduction et justification

Depuis la moitié du siècle passé, les questions environnementales sont devenues un enjeu planétaire. Dans la plupart des manifestations et rencontrent scientifiques de par le monde, le phénomène des changements climatiques est devenu plus préoccupant au regard des menaces qu'ils créent et des effets pervers qu'ils engendrent dans tous les milieux et surtout ceux les plus fragiles. Selon C. G. Eténé et S. B. Allagbé (2017, pp. 158-159), les effets du changement climatique sont aussi manifestes au Bénin, à

travers l'étendue de son territoire et la grande diversité de régimes climatiques. Dans les villes à faibles niveau d'infrastructure et d'équipements, l'intensité et la fréquence en temps court des pluies de mousson accroissent souvent les évacuations, créant des endommages aux infrastructures. L'absence d'un schéma d'aménagement, de l'occupation inappropriée des terrains, le manque d'ouvrage de drainage dans les différents quartiers, le développement urbain incontrôlé, etc., sont cités comme facteurs favorisant la vulnérabilité des villes au phénomène de l'érosion hydrique, dont les conséquences sont la dégradation de la voirie, des édifices publics, le ravinement des rues et le déchaussement des habitations (C. G. Eténé, M. Boko et S. Ndjendole, 2007 ; p.3). De tous, l'érosion hydrique a été identifiée comme une priorité essentielle dans les stratégies nationales de protection de l'environnement et du développement durable (Khali Issa, 2016 p.279). Cette érosion ainsi causée par les eaux de ruissellement est un processus géomorphologique très important, donc un facteur de la dynamique du relief (E. Kèkè, 2002, cité par I. Maman Issa *et al.* , 2017, p. 157). Dans un espace dépourvu ou mal équipé de système de drainage, le cadre de vie de la population est très perturbé à chaque événement pluvieux dont la conséquence directe est l'érosion ravinante. (C. G. Eténé, 2017, p. 41). La ville de Dassa-Zoumé, au cœur du département des Collines n'est pas restée en marge du phénomène de l'érosion hydrique sur le cadre de vie. En l'absence d'équipements de drainage d'eau de ruissellement, les voies d'accessibilité urbaine de certains quartiers centraux, péricentraux et d'extension sont exposées à une dégradation liée à l'érosion hydrique. Cette situation dans laquelle se trouve la ville suscite un certain questionnement : quels sont les facteurs favorisant l'érosion hydrique dans la ville de Dassa-Zoumé ? Quel est l'état de dégradations des voies urbaines sous l'effet de l'érosion hydrique ? Comment maîtriser l'érosion pour faire de Dassa-Zoumé une ville durable ?

C'est pour tenter de répondre à ces interrogations que le présent travail a été initié. L'objectif principal de cette recherche est d'analyser l'oridibilité des terres sur les infrastructures socio-urbaines de la ville de Dassa-Zoumé surtout dans une perspective de développement urbain durable.

2. Données et méthodes

2.1. Données

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche sont relatives aux hauteurs et au nombre de jours de pluie et la extraites du fichier météo-Bénin de la station de Savè d'une part et de la station de Bohicon d'autre part, couvrant la période 1951-2018, les données cartographiques les données morpho-topographiques (système de pentes), à la longueur du réseau d'artères urbaines

et d'ouvrage d'assainissement, les statistiques démographiques, à l'état de la voirie, au aménagement opéré aussi bien par le pouvoir que les populations elles-mêmes.

2.2.Méthodes

Cette méthode a pris en compte les investigations en milieu réel qui ont été complétées par celles de la documentation afférente.

En matière de documentation, les travaux de recherche de nombre d'auteurs ont servi de base théorique. Il s'agit par exemple R. Arayé (2008), C. G. Eténé, M. Boko et S. Ndjendole(2007), D. R. Arayé (2008), S. B. Allagbé (2011), C. G. Eténé et S. B. Allagbé (2017), Khali Issa(2016),I. Maman Issa et *al.* (2017). Ces auteurs ont abordé les problèmes d'aménagement et d'entretien des voies urbaines, les problèmes liés à la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, les coût d'adaptations du risque d'érosion liés aux événements pluvieux dans les villes, la vulnérabilité environnementale des sites urbains sous l'effet des eaux de ruissellement, l'ampleur des fortes précipitations comme handicap aux actions d'aménagement.

L'observation directe dans les différents quartiers a permis de voir l'ampleur du phénomène d'érosion sur les artères de la ville ainsi que sur les autres équipements, la qualité de quelques ouvrages existants ainsi que sur leur capacité de drainage, les pratiques d'adaptation des ménages.

Les groupes cibles retenus dans le cadre de ce travail sont constitués des ménages, les chefs quartiers, les autorités communales, des agents du ministère du cadre de vie. Les critères ayant prévalu au choix des personnes enquêtées sont les suivants : avoir résidé dans la ville ces dix dernières années, avoir au moins 18 ans le mois où se sont déroulées les enquêtes, être résident dans les quartiers centraux et péri-centraux. L'échantillon en ce qui concerne les ménages est défini par la formule de Schwartz (1995): $n = Z\alpha^2 \times p.q. / i^2$
n = taille de l'échantillon

$Z\alpha = 1,96$ est l'écart réduit correspondant à un risque α de 5%

$P=n/N$ avec P=proportion des ménages des dix quartiers urbains par rapport au nombre de ménages dans la Commune de Bohicon (N).

$P = n/N$

i = précision Désirée égale à 5 %.

q = 1- p = 61 %

Le tableau I donne la répartition de l'échantillon par quartier

Tableau I : Répartition de l'échantillon des ménages

Quartiers Centraux et péricentraux	Nombre de ménages par quartier	p	q	$N = \frac{za^2PQ}{i^2}$	5% .N
Agbégbé	171	0,0341	0,9659	51	3
Amagassa	151	0,0301	0,9699	45	2
Ayédèro	2 042	0,4079	0,5921	371	19
Bêtou	308	0,06150	0,9385	89	4
Essèbrè	263	0,0553	0,9447	80	4
Essèkpa	298	0,0595	0,9405	86	4
Essèkpré	293	0,0585	0,9415	85	4
Issalou	680	0,1358	0,8642	180	9
Latin	464	0,0968	0,9032	134	7
Zongo	336	0,0671	0,9329	96	5
Total	5006			1217	61

Source : Données RGPH4

Au total, l'échantillon défini dans le cadre de cette recherche est constitué de 61 chefs de ménage, 10 chefs quartiers, 02 chefs d'arrondissement et le maire de la commune, soit 72 personnes toutes catégories confondues ont été interrogées.

Le dépouillement a été fait manuellement et les variables sont sériées et les traitements sont faits.

Les données collectées ont été traitées à l'aide des logiciels Word et Excel pour obtenir des graphiques. L'analyse morpho-topographique a permis de subdiviser le secteur d'étude en deux sous-bassins drainant les eaux de la ville à savoir : le bassin d'Olodjo et celui d'Ètèwoui. Les statistiques descriptives ont permis d'analyser les résultats. Ainsi, pour déterminer la variabilité des hauteurs de pluie, la moyenne arithmétique et l'écartype ont été calculés selon les formules :

$$M = \frac{1}{n} \sum Xi$$

M = Moyenne

n = nombre d'années sur la période d'étude

Xi = pluie mensuelle

et d'autre part les anomalies centrées réduites (indice standardisé sur la période de 1951-2014. Pour l'année i , l'indice se calcule de la manière suivante :

$$\frac{xi - xm}{\sigma}$$

xi = hauteur annuelle précipitée en l'année i à la station considérée

xm = hauteur moyenne annuelle précipitée depuis l'année de mise en service de la station considérée jusqu'en 2014.

∅ = écart type des hauteurs annuelles précipitées sur la même période pour la même station

Une relation a été établie entre la pluie et l'érosion qui permet le calcul de l'indice d'agressivité climatique ou indice d'érosivité de la pluie. Parmi ces méthodes, nous avons choisi la méthode dite de Wischmeier (W. H. Wischmeier, 1958, p.5) pour l'estimation de l'érosivité de la pluie dans le bassin versant du Couffo. Cet indice est déduit de la formule universelle de Wischmeier et Smith appelée « équation universelle de perte en sol de Wischmeier » qui s'écrit de la manière suivante (W. H. Wischmeier, 1958, p.5) :

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Où **A** est la perte en terre exprimée en tonne /acre / an, **R** l'indice d'agressivité de la pluie, **K** l'indice d'érodibilité du sol, **L** l'indice de pente, **S** l'indice d'inclinaison de pente, **C** l'indice de végétation et de culture, **P** l'indice de pratique **CES** (Conservation des eaux et de sols).

L'indice de Wischmeier (**R**) est calculé de la manière suivante :

$$R = I * E_c * K_{30}$$

avec **R** est l'indice d'érosivité de la pluie ou (d'agressivité), exprimé en t/ha, **E_c** l'énergie cinétique de l'averse, exprimé en joules/m²/mm, **I₃₀** l'intensité maximale pendant 30 mn de l'averse, exprimée en mm/heure ou minute, **K** le coefficient qui dépend de système d'unités, soit 1/735,6 ou 1/100 ou 1/685.

Mais au regard des différents paramètres de l'équation de Wischmeier et de la non disponibilité des certaines données, les indices d'agressivité climatique de J. Fournier (1962) cité par E.

Lamouroux (1969 p.17), T.Y. Gnongbo (1996, p.186), E. Amoussou (2010, p.222) et G. C. Eténé (2019, p. 189) ont été utilisés dans le cadre de la présente recherche. Ces indices ont permis de déterminer la capacité érosive du climat. L'équation donne :

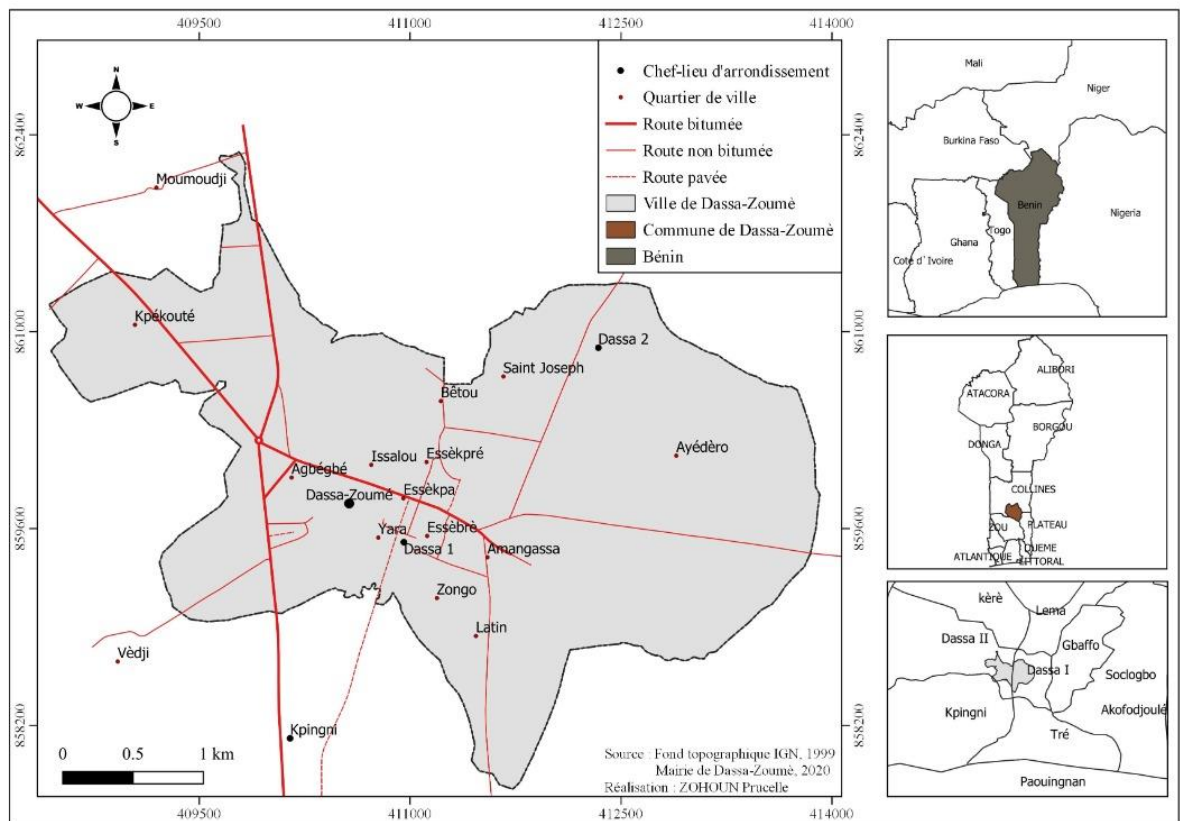
$$F = \frac{p^2}{p}$$

, avec **p**, la pluviométrie mensuelle la plus élevée, et **P**, la moyenne pluviométrique annuelle.

Ces différentes données et méthode ont permis d'avoir les résultats suivants.

3. Cadre géographique favorable au développement des infrastructures routières à Dassa-Zoumé

Située entre le 2°02'18'' et 2°29'25'' de longitude est et 7°27'10'' et 7°56'40'' de latitude nord et d'une superficie d'environ 10,88 km², la ville de Dassa-Zoumé regroupe deux grands arrondissements dont Dassa₁ avec 6 quartiers de ville et village et Dassa₂ avec 10 quartiers de ville et de village. Elle représente le centre-ville de la commune de Dassa-Zoumé au sud du département des collines. Elle est limitée au nord par les arrondissements de Lèma et de Kèrè, au sud par les arrondissements de Kpingni et de Tré, à l'ouest par la commune de Savalou et à l'est par l'arrondissement de Soclogbo (fig.1).



Selon le RGPH₃, la population de la ville de Dassa-Zoumé est estimée à environ 17703 hbts soit 18,83% de la population de la commune contre 22,0% de citadins pour le département des collines. La densité de la population tourne

autour de 52 hbts/km² en 2013 avec le taux de croissance intercensitaire de 3,7% par an.

En 1979 la population urbaine est de 4660 hbts contre 10356 hbts en 1992 soit une augmentation de 5696 hbts en l'espace de 13 ans. En 2002 la population urbaine a atteint 18681 hbts. Cette population atteindrait en 2024, environ 30140 hbts. L'augmentation de cette population est en grande partie due au fait migratoire des populations allogènes venues des communes voisines ou des autres villes vers Dassa-Zoumè à des fins d'activités commerciales, professionnelles. La ville étant érigée comme chef-lieu du département des collines voit la mise en place de nombreux services. Ceci amène des cadres administratifs venus de partout à s'y résider. Ville carrefour et ancien comptoirs des sociétés FAO, SCOA, Walkden, CROWNER de l'ex-région Zou-nord, elle garde cette vocation commerciale et connaît l'arrivée de néo-citadins. Chaque année, elle connaît et draine toutes les semaines et tous les mois d'août, des milliers de pèlerins, de congrégations religieuses, de commerçants, des touristes et autres particuliers. Cela accroît la mobilité urbaine qui exige un minimum de voies de circulations en état de praticabilité convenable.

4. Résultats et Discussion

4.1. Déterminants de l'érosion pluviale dans la Ville de Dassa-Zoumè

Les déterminants physiques et humains à savoir, les précipitations, le système de pentes, la nature du sol, le mode d'occupation des terres et la dynamique démographique puis le développement des réseaux viaires mal équipés sont les facteurs déclencheurs de l'érosion à Dassa-Zoumè

4.1.1. Déterminants physiques, facteurs amplificateurs de l'érosion à Dassa-Zoumè

- un substratum géologique peu perméable aux eaux pluviales

Selon A. Rachel (2008,p.30), la ville de Dassa-Zoumè appartient à la zone du socle cristallin, un relief de vaste plateau résultant de l'érosion du vieux socle du précambrien (gneiss et granite). Logée dans une sorte de synclinal entouré d'une série d'inselbergs, l'agglomération urbaine est parsemée de collines tantôt nues, tantôt couvertes de mince couche de terre formant un relief remarquable d'altitudes variant entre 300 et 400 m et aux pentes plus fortes sur les flancs Est. Les caractéristiques de ces roches leur confèrent une perméabilité et une porosité quasiment nulles. Ce qui explique l'absence d'infiltration à la faveur d'un écoulement direct des eaux pluviales sur les surfaces nues. Ce sont ces collines et ces systèmes de pentes favorisent les ruissellements dans la ville dont les

conséquences sont la dégradation des infrastructures situant sur les versants et les bas de pente des collines.

-Aspects pédologiques et système de pentes

Les études réalisées par ORSTOM et CENAP en 1980, ont permis de détecter deux types de sol dans la ville : les ferrugineux tropicaux à concrétion dominant la ville, d'épaisseur moyenne favorisant un bon drainage en surface et les sols hydromorphes. Dans les quartiers centraux tels que Essèbrè, Essèkpa, Agbégbé et Issalou situé aux pieds des collines où les pentes sont très fortes (> 20 %) les sols peu épais sur roche imperméables favorisent le ruissellement rapide des eaux pluviales. Par contre dans le quartier Zongo où les pentes sont fortes (10-20%), les ruissellements sont importants et affectent les habitations en bas de pentes. Cependant, dans les quartiers péricentraux, la topographie se caractérise par des pentes moyennes (5-10 %), l'habitat est peu dense avec présence végétation qui inhibe le ruissellement. A l'extrême nord, le quartier Bêtou est caractérisé de pentes faibles (2-5%) et par conséquent, les ruissellements sont très faible. On en déduit que les quartiers dans lesquels les pentes sont moyennes, fortes et très fortes, les ruissellements sont rapides et ravinent, donc les risques d'érosion sont plus élevés.

-Variabilité et incidence d'agressivité climatique

Située dans la zone de transition climatique entre le subéquatorial et le tropical humide du type soudano-guinéen, la ville de Dassa-Zoumé est caractérisée par deux saisons de pluies d'inégale durée et deux saisons sèches, lesquelles se rapportent de plus en plus à une saison sèche et à une saison humide. Le nombre de jours de pluies varient entre 80 et 120. La moyenne pluviométrique annuelle de 1148,8 mm d'eau entre 1951 à 2018 à la station de Savè (Fig.2).

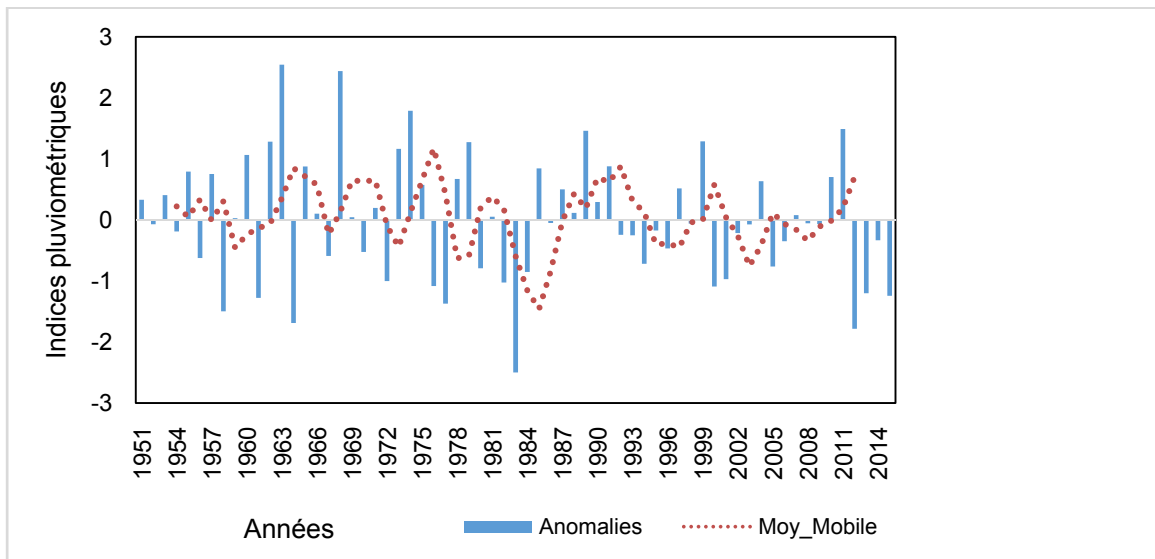


Figure 2 : Variation interannuelle des précipitations à la station de Savé de 1951 à 2014

Source : Données ASECNA, 2017

L'examen de la figure 2 montre que la dynamique pluviométrique pendant la période 1951-2018 est subdivisée en trois (03) sous périodes à savoir celle dite humide, moyenne et sèche.

Les années dite franchement humides ($P > P_{moy}$) : Il s'agit des années 1951, 1953, 1955, 1957, 1960, 1962, 1963, 1965, 1966, 1968, 1971, 1973, 1974, 1975, 1978, 1979, 1981, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1997, 1999, 2004, 2007, 2010 et 2011. Pendant ces années, le ruissellement est très intense et très agressif. C'est la période pendant laquelle le taux de départ des terres enlevé par l'érosion pluviale est très important.

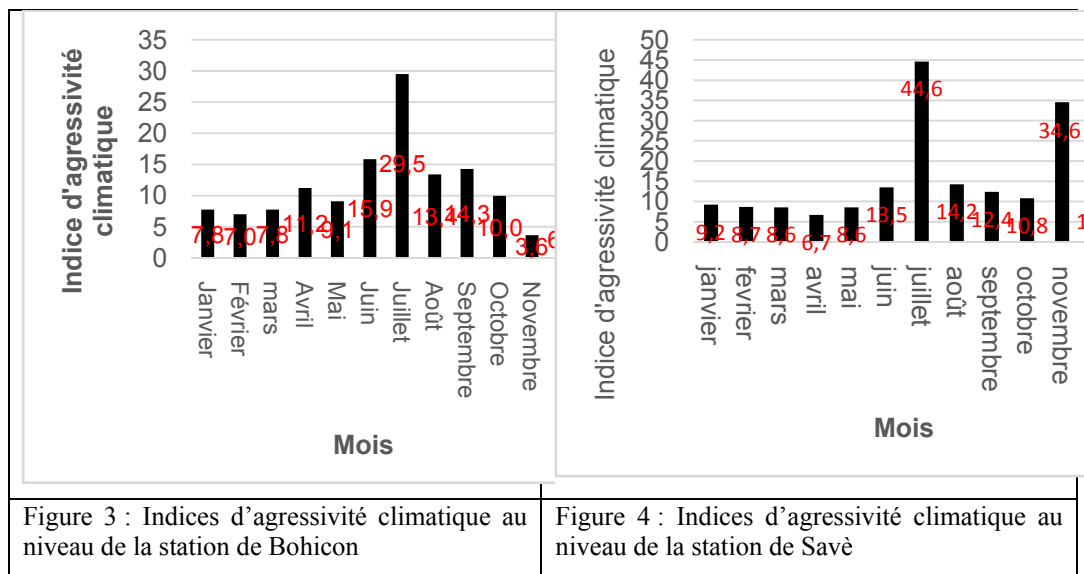
Les années moyennement humides ($P = P_{moy}$) : Ce sont les années 1959, 1969, 1986, 2008 et 2009. C'est la période où l'érosion est moyenne active.

Les années dite sèche ($P < P_{moy}$) : Correspondent à cette catégorie, les années 1952, 1954, 1966, 1958, 1961, 1964, 1967, 1970, 1972, 1976, 1977, 1980, 1982, 1983, 1984, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2012, 2013 et 2014. Période où l'érosion hydrique est faible.

Du point de régime pluviométrique, le milieu d'étude est subdivisé en 4 saisons à savoir 2 saisons pluvieuses (une grande et petite) couvrant (mi-avril à mi-juillet) pour la grande saison pluvieuse dont la hauteur des pluies varie de 120 mm à 168 mm d'eau en moyenne par mois et les plus fortes pluviométries sont

enregistrées de juillet (168 mm) et la petite saison pluvieuse de septembre à octobre (163 mm). C'est au cours de ces mois que les ruissellements sont intenses et agressifs. C'est également pendant ces mois que l'érosion des terres est très active.

Pour apprécier le niveau de dégradation des terres par les précipitations, l'indice d'agressivité climatique a été déterminé (figure 3).



L'observation de la figure 3 montre que les valeurs des indices d'agressivités climatiques varient d'un mois à un autre et selon les stations retenues. Ainsi, les mois ou les indices sont plus important pour la station de Bohicon, sont d'avril, juin, juillet, août, septembre et octobre respectivement 11,2 ; 15,9 ; 29,5 ; 13,4 ; 14,3 et 10. Quant à la station de Savè, les plus agressifs avec un taux d'indice élevé sont les mois de juin (13,5), juillet (44, 6), août (14,2), septembre 12,4 et octobre (10,8). Les mois ou le phénomène de l'érodibilité des terres sont important dans le milieu d'étude sont juin, juillet, août, septembre pour la station de Bohicon et juin, juillet, août et septembre pour la station de Savè. Ces mois sont qualifiés de vulnérable à l'érosion pluviale pour les infrastructures socio-urbaines et les réseaux viaires dans la ville de Dassa-Zoumè.

4.2. Manifestations del'érosion par ruissellement sur la voirie urbaine de Dassa-Zoumé

L'érosion est plus manifeste sur la voirie dans les quartiers à fortes et à très fortes pentes où les ruissellements sont rapides et le dépourvue des

infrastructures d’assainissement des eaux pluviales. Cette partie va aborder d’abord la typologie de la voirie urbaine à Dassa-Zoumé, ensuite les effets de l’érosion sur les voies et enfin sur les infrastructures connexes.

4.2.1. Typologie de la voirie urbaine

La voirie urbaine de la ville est constituée d’un réseau hiérarchisé de trois voies : les **voies de transit** regroupant le tronçon Kpingni-Moumoudji du corridor de transit Cotonou-Malanville, le tronçon Carrefour-Dassa-Kpékouté du corridor de transit Cotonou-Porga ; les **voies de distribution** composées de la voie Carrefour-marché central- carrefour Y- Ayétou (Houéklé) traversant la ville, la voie CEG3 (Léproserie) - marché central-carrefour Y-Loulè 1 ; les **voies de desserte** qui innervent les quartiers. Ce sont ces dernières qui sont les plus touchées par l’érosion pluviale dans la ville. Le tableau II présente la structure par quartier et par type de revêtement de ces voies.

Tableau II : Structuration de la voirie dans la ville de Dssa-Zoumé

Quartiers	Nbre de Voie bitumée	Nbre de Voie pavée	Nbre de Voie latéritique	Nbre de Voie en terre	Total
Agbégbé	01	00	00	02	03
Amagassa	00	00	01	05	06
Ayédèro	00	00	01	24	25
Bétou	00	01	00	08	09
Essèbrè	00	01	02	05	08
Essèkpa	00	01	00	07	08
Essèkpré	00	00	01	05	06
Issalou	00	01	00	16	17
Latin	00	00	00	10	10
Zongo	00	00	00	08	08
Total	01	04	05	90	100

Source : Enquêtes de terrain, juin-juillet-août 2022

Il ressort du tableau II que le réseau viaire est composé de 90 % de voie en terre. Dans cette typologie, c’est le quartier Ayédèro, le plus vaste des quartiers qui en dispose davantage avec 25 %, suivi du quartier Issalou (17 %) surtout dans sa partie périphérique (zone en face de SOS et Kpékouté). Ce sont des quartiers caractérisés respectivement par des pentes moyennes (7%) et pentes faibles, par conséquent présentent des voies moins vulnérables à l’érosion pluviale.

4.2.2. Effets de l’érosion sur les voies en terre

Dans la ville de Dassa-Zoumé, les voies de desserte en agglomération sont à dominance en terre non aménagées. Seules les voies pavées et celles rechargées en latérites disposent de caniveaux d'assainissement. Ces aménagements sont financés dans le cadre du Projet de Gestion Urbains Décentralisés. Le tableau ci-dessous présente la répartition des voies en terre et leur état dans la ville de Dassa.

Tableau III: Répartition des voies équipées d'ouvrage d'assainissement

Quartiers	Nbre de Voies	Nbre de Voiesavec caniveau	Nbre de Voies sans caniveau	Etat des voies
Agbégbé	03	01	02	Moyennement dégradé
Amagassa	06	01	05	Dégradé
Ayéèdèro	25	01	24	Dégradé
Bêtou	09	01	09	Dégradé
Essèbrè	08	05	03	Moyennement dégradé
Essèkpa	08	01	07	Très dégradé
Essèkpré	06	00	06	Très dégradé
Issalou	17	00	17	Très dégradé
Latin	10	00	10	Dégradé
Zongo	08	00	08	Très dégradé
Total	100	10	90	

Source :Enquêtes de terrain, juin-juillet-août 2022

Il ressort du tableau III que seulement 10 % des voies de desserte sont dotées de caniveau de drainage d'eau de ruissellement tandis que 90 % des voies n'en disposent pas dont 53 % se trouvent dans un état dégradé et 47 % dans un état très dégradé.

4.2.3. Dégradation du réseau viaire quasi dépourvu d'ouvrages d'assainissement

L'érosion agit par la dégradation des voies dans la ville de Dassa par la non maîtrise des eaux de ruissellement pluvial, faute d'insuffisance ou d'inexistence de réseau d'assainissement pluvial. Lors des pluies les eaux de ruissellement emportent, en fonction de l'effet de pente, tout ce qui se trouve sur le passage faisant ressortir, cuirasses latéritiques, affleurement rocheux, blocs de pierre. Les quartiers Essèkpa, Essèkpré, Isalou, Zongo ont une érosivité très forte, donc du coup, les rues sont très dégradées par l'absence de caniveau. Ces voies représentent 42, 22 % de l'ensemble des rues en terre sans ouvrage

d'assainissement et donc impraticables pour les cyclistes et les automobiles. Pour les rues dégradées difficilement praticables sauf par endroits, elles occupent 53,33 % et concernent les quartiers tels que Amagassa, Ayédèro, Bêtou et Latin. En ce qui concerne les rues moyennement érodées, on les retrouve dans les quartiers Essèbrè et Agbégbé et occupent une proportion de 4,45 %. Cette faible érosivité constatés dans le quartier Essèbrè est liée au fait les caniveaux des rues qui échouent au pieds des collines sont construits par endroits par l'initiative privée des ménages riverains. Egalement, ils y passent trois rues latéritiques munies de caniveaux en maçonnerie à ciel ouvert. Le quartier Agbégbé dont les habitations sont majoritairement construites au bas de pente et sur les collines, dispose très peu de rues.



Planche 1 : Etat des vues en terre dans les quartiers de la ville
 Prise de vues : S. B. Allagbé, juillet, 2022

Les rues latéritiques pourvues de caniveaux ne couvrent qu'une petite partie des rues. Les rues des quartiers à fortes et à moyennes pentes qui devraient en disposer en priorité, ne le sont pas. D'ailleurs pour celles qui existe, les dimensions sont très faibles (60 cm de large sur 100 cm de profondeur) par rapport aux charges drainées. En effet, le système de drainage est fait de sorte que les caniveaux s'il en existe, les rigoles des quartiers centraux ruissellent les eaux pluviales vers les collecteurs le long de voies de distribution qui traversent

le centre-ville, qui se chargent à leur tour de déverser dans les exutoires situés d'une part au carrefour du côté de motel de la ville et d'autre part au niveau de la gare ferroviaire. Lorsque les caniveaux sont ensablés ou bouchés par les débris organiques et des sachets d'emballage de toutes sortes, on assiste après de grosses pluies au débordement fréquent d'eau de ruissellement sur les chaussées créant ainsi des trous au niveau des artères non asphaltées. Dans le quartier Zongo où l'on note l'inexistence de dépotoirs d'ordures, les ménages encombrant rigoles d'ordures, ce qui fait qu'ils n'arrivent pas à drainer convenablement les eaux par obstruction et du coup effraient d'autres issues par les cours d'habitations.

4.2.4. *Effets de l'érosion sur le réseau d'équipements connexes aux voies urbaines*

L'eau de ruissellement ravine le sol en emportant les matières les plus meubles et en laissant celles qui sont dures en place. Ce qui fait que dans les quartiers exposés ç une forte érosivité, on remarque le phénomène de déchaussement au niveau des fondations des habitations et des infrastructures et équipements publics en fonction de l'agressivité des pluies. Dans plusieurs endroits dans la ville, l'érosion a atteint un niveau inquiétant au point où cela expose les équipements soutenant le réseau de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) à des risques de sabotage des tuyauteries. Aux quartier Zongo et Essèbrè, le réseau est mis à nu par l'érosion alors qu'il était enfoui à plus d'un mètre de profondeur lors de son installation (planche 2)



Tuyau à ciel ouvert à Zongo

Anti-incendi déchaussé à Essèbrè



Planche 2 : Equipements de la SONEB mis à nus par l'érosion dans la ville de Dassa

Prise de vues : S. B. Allagbé, juillet, 2022

Sur cette planche s'observe l'ampleur de la dégradation dans plusieurs quartiers de la ville

Dans bien de cas, des véhicules, au passage ont brisé les tuyaux privant ainsi une bonne partie de la population de l'eau courante pendant plusieurs semaines.

4.3. Des initiatives privées d'adaptation au phénomène érosif des voies urbaines à Dassa

4.3.1. Mesures développées par les populations

Face à la lenteur ou à l'impuissance du pouvoir central à doter les voies de circulation des villes en ouvrage d'assainissement, les populations prennent, elles-mêmes des initiatives pour protéger leur cadre de vie face aux effets de l'érosion. Dans la ville de Dassa-Zoumé, les stratégies d'adaptation varient en fonction de la situation financière des ménages riverains des voies et en fonction des quartiers. Pour les ménages ayant un revenu modeste, ils font construire de caniveau longeant leurs habitations pour contenir et orienter les eaux de ruissellement afin qu'elles n'érodent la fondation de leur maison et également se déversés sur la chaussée. Au niveau de la desserte donnant accès à la cour de leurs habitations, ils font fabriquer des dalots sur le caniveau pour faciliter l'accessibilité.



Planche 3 : Des mesures de lutte contre l'érosion des voies urbaine dans la ville de Dassa

Prise de vues : : S. B. Allagbé, juillet, 2022

Pour les ménages n'ayant pas assez de revenu, ils alignent le long de la rigole qui passe à leur devanture, des blocs de pierres de part et d'autre de sorte à orienter les ruissellements afin de protéger non seulement leur cours d'habitations mais également la voie passante contre l'érosion. Certains alignent aussi des sacs d'engrais remplis de sable.

Dans les quartiers les plus affectés par les eaux de ruissellement tels que Essèbrè, Essèkpa, Essèkpré, Agbégbé, les caniveaux sont réalisés à l'aide des blocs de pierre consolidés avec le ciment comme d'ailleurs toutes les fondations de maisons. Ceci s'adapte bien dans les zones de pente forte mais là où les pentes ne le sont pas ou moyennement, ce sont les briques en ciment que les riverains utilisent. Ces saucissons de caniveaux laissent parfois des ouvertures où les ruissellements montent sur les voies et les dégradent par endroits. Il faut reconnaître que ces actions ne sont pas étendues à l'échelle de toute la ville, ce qui interpelle la municipalité à s'y investir afin de faire de la ville, une cité attractive.

4.3.2. Stratégies développées par l'Etat central, la commune et les partenaires au développement

Ces stratégies s'inscrivent dans la politique des travaux publics à travers la réalisation ou de l'aménagement, voire bitumage des voies urbaines. Les différents gouvernements qui se sont succédé depuis l'indépendance de notre pays ont apporté leur touche dans l'assainissement des villes moyennes à travers la construction des caniveaux de drainage des eaux pluviales. Dans la ville de Dassa-Zoumé, les voies qui ont bénéficié de ces ouvrages sont les voies de distribution et les voies de desserte asphaltées. La voie bitumée dite voie pénétrante de la ville entre le carrefour et la gare OCBN, les voies pavées carrefour "Y"-Hôtel Miracle" et la voie pavées carrefour "Y"- Terrain municipal, Essèkpa-Bakèma et la voie pavée Marché central-Latin sont des exemples patents. Les voies de dessertes elles, rassemblent le tronçon CEG1-carrefour Bêtou, Essèbrè-EEP Zongo. Toutefois, ces ouvrages sont très insuffisants et ne couvrent qu'une infirme partie de la ville. De plus en plus ils sont en sous capacité à contenir les ruissellements parce qu'ils sont ensablés et certains, bouchés. En début de la saison des grandes pluies ces caniveaux ne sont pas curés et reçoivent les déchets de tout genre. Cette situation interpelle les autorités locales à œuvrer pour un entretien régulier de ces caniveaux.

Discussion

La ville de Dassa-Zoumé, dans le moyen-Bénin est une cité en développement dont la plupart de ses quartiers centraux sont implantés aux pieds des collines, des zones à fortes pentes, ce qui fait que les eaux de ruissellement érodent les voies de circulation urbaine, dépourvues de caniveaux d'assainissement. Ces résultats sont confirmés dans les travaux de C.G. Eténé (2005, p.11) sur la ville d'Allada où les rues des quartiers centraux sont dans un état de dégradation très avancée sous l'effet de l'érosion pluviale. Ici, la dégradation apparaît spectaculaire en raison de la présence des incisions de moindre importance pour la plupart, de petites rigoles qui sont présentes sur l'ensemble de la voirie, et des ravines profondes qui affectent les voies de desserte urbaine et les rues de la ville. Ces résultats ont été prouvés par C. G. Eténé et *al.* (2010, p.213) dans le cas de la ville de Bangui en Centrafrique où les débordements des caniveaux engendrent des dommages aux rues en terre suite à l'érosion et au lessivage de chaussées par les eaux de ruissellement dévalant à grande vitesse des collines vers les zones basses. Les conséquences de cette érosité des voies de circulation constituent, dans la ville de Dassa-Zoumé des contraintes majeures à la mobilité urbaine et dévalent les équipements souterrains de la Société de Eaux du Bénin (SONEB). Ils sont comparables à ceux trouvés par

Eténé (op cite) où la dénudation est remarquable à Gbégamey, Gbowèle, et Dodomey, bien que les câbles soient enterrés à 80 cm du sol. Les populations environnantes sont ainsi exposées par exemple au risque de l'éclatement des tuyaux d'une part, ce qui peut entraîner la pénurie d'eau dans le secteur et, d'autre part le risque de l'électrocution, ce qui entraînerait des cas de décès.

Les questions d'assainissement et de gestion des eaux de ruissellement dans les centres urbains constituent de nos jours une préoccupation pour les collectivités locales au point consacrer de grands projets financements. Cependant, dans la ville de Dassa-Zoumé, peu de quartiers sont couverts de caniveaux construits par les pouvoirs publics. Seules les initiatives privées sont remarquables dans la construction de ces ouvrages pour protéger les rues contre les risques d'érosion à la limite de leur concession. Chacun le réalise en fonction de sa catégorie sociale. Ceux qui ont de revenus modestes réalisent les sections de caniveau en utilisant les blocs de pierres ou des briques consolidés à l'aide du ciment tandis que certains n'ayant pas les moyens financiers délimitent le chenal de la rigole à l'aide de sacs d'engrais remplis de sable ou de blocs de pierres afin de contenir les ruissellements. Ces stratégies sont comparables à celles évoquées par C. G. et *al* (2007, p.238) dans le quartier Boy-Rabe de la ville de Bangui où les riverains se sont transformés en cantonnés pour assurer le terrassement des sections de leurs rues en utilisant du sable raviné, de caillasses et de branchages comme couche de sous-bassement qui sera ensuite recouverte de terre. Cette initiative des populations, loin d'apporter une solution définitive à l'érosion de rues urbaines à l'échelle de la ville de Dassa-Zoumé, reste une participation populaire au maintien de cadre de vie durable.

Conclusion

L'érosion par ruissellement est un phénomène environnemental qui agit par dégradation sur les infrastructures ou des équipements sociocommunitaires. La ville de Dassa-Zoumé est confrontée à ce phénomène où les voies de circulation urbaine, sous l'effet conjugué des systèmes de pente et de l'agressivité des pluies, sont très dégradées, surtout dans les quartiers centraux par défaut d'ouvrage de collecte et de drainage des eaux pluviales. Les populations, dans leurs stratégies d'adaptation ne parviennent pas encore à résorber le problème à l'échelle de quartier voire la ville tout entière. Cela interpelle les autorités à divers niveaux à porter leur choix sur la construction des ouvrages d'assainissement afin d'atténuer la dégradation et faire de la ville un cadre de vie durable.

Références bibliographiques

- AFFORA Tayo Jacob (2020) : Tourisme et développement local dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué dans le département des collines au Bénin. Thèse de doctorat unique en Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP, UAC, 300 p.
- ALLAGBESotondjiBenjamin, AKPAKIJoseph (2011) : Problèmes d'aménagement et d'entretien des infrastructures routières dans une ville en pleine extension : cas de Dassa-Zoumé (Bénin). Cahier des maîtrises professionnelles, N°5, Vol.3, FLASH, UAC, pp.3-15
- AMOUSSOU Ernest (2010) : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant des complexes fluviaux lagunaires Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest, Thèse de doctorat, en Géographiephysique appliquée, Université de Bourgogne, Dijon (France), 313 p.
- ARAYE Dourotimy Rachel (2008) : Mobilisation et gestion des eaux de ruissellement dans les arrondissements urbains de Dassa1 et Dassa2. Mémoire de maîtrise, Département de géographie et Aménagement du Territoire, FASH, UAC, 94.
- ETENE Cyr Gervais (2019) : Analyse spatio-temporelle des indices d'agressivité climatique dans le bassin versant du Couffo dans le sud Bénin. In Yolande Berton-Ofouémé « Dynamiques territoriales, sociales et changements climatiques en Afrique », actes du colloque en hommage aux professeurs Bonaventure Maurice MENGHO et Marie-Joseph SAMBA KIMBATA, BALUKI, n° 5, vol. III, pp. 185-203
- ETENE Cyr Gervais, HOUSSOU Christophe Sègbè, AFOUDA Fulgence, BOKO Michel (2010) : Pluies extrêmes dans la ville de Bangui (Centrafrique) Mesures de protection et d'adaptation des infrastructures socio-urbaines. Actes du XXIII^e colloque de l'Association Internationale de Climatologie sur « Risques et changement climatique »,pp. 209-204
- ETENE Cyr Gervais., VISSIN Wilfred Expédit, BOKO Michel (2009) : Evénements pluvieux extrêmes et adaptation aux risques d'érosion dans la ville de Porto-Novo (Bénin). Revue Sc. Env. Univ., UL, N° 005, FLESH, pp165-174
- ETENE Cyr Gervais., VISSIN Wilfred Expédit, BOKO Michel (2007) : Erosion pluviale et dégradation du réseau viaire dans le quartier Boy-Rabe à Bngui (Centrafrique). Actes du XX^e colloque de l'Association

- Internationale de Climatologie sur « Climat, tourisme et environnement », pp. 234-239
- ETENE Cyr Gervais., BOKO Michel, Et NDJENDOLE Sylvain (2007) : Ruissellement pluvial et vulnérabilité environnementale des sites urbains d'Allada (République du Bénin). *Revue climat et développement*, N°4, LECREDE, DGAT/FLASH/UAC, pp. 3-14.
- ETENE Cyr Gervais., BOKO Michel (2011) : Coûts de stratégies d'adaptation du risque de l'érosion pluviale face aux événements pluvieux extrêmes à Bangui (Centrafrique). *Actes du XXIVème colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, pp. 231-235
- ETENE Cyr Gervais., HOUSSOU Christophe Sègbè, AFOUDA Fulgence, BOKO Michel (2010) : Pluie extrêmes dans la ville de Bangui (Centrafrique) : mesures de protection et d'adaptation des infrastructures socio-économiques. *Actes du 23ème colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, pp. 209-214
- GNONGBO Tak Youssif (1996) : Le Togo méridional : Etude de géographie physique, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux III, Institut de géographie Louis Papy, 306 p.
- MOREL Alain (1974) : Un exemple d'urbanisation en Afrique occidentale : Dassa-Zoumé (Dahomey). In *Cahiers d'études africaines*, vol. 14, n°56, 1974. pp. 727-748
- WISCHMEIER William H. (1958) : "Rainfall erosion and its relationship to soil loss", *Transactions American geophysical Union*, 32, p. 285-291.