

DYNAMIQUE SPATIALE DE L'ASSAINISSEMENT ET VULNERABILITE ENVIRONNEMENTALE DANS LA VILLE DE PARAKOU (BENIN)

SPATIAL DYNAMICS OF SANITATION AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN THE CITY OF PARAKOU (BENIN).

Auteur 1 : AFOUDA Souleymane.

Auteur 2 : OGOUWALE Romaric.

Auteur 3 : DJESSONOU Sèngla Franco-Néo Camus.

Auteur 4 : BALOGOUN Ayéko Roméo.

Auteur 5 : TONDRO Madjid.

Auteur 6 : DJEVI Joseph.

AFOUDA Souleymane, (ORCID : 0009-0003-5161-7799, Doctorant)

1 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

OGOUWALE Romaric, (Maître de Conférences des Universités de CAMES)

2 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

DJESSONOU Sèngla Franco-Néo Camus, (ORCID : 0009-0007-7086-3310, Docteur)

3 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

BALOGOUN Ayéko Roméo, (Docteur)

4 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

TONDRO Madjid, (Docteur)

5 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

DJEVI Joseph, (Docteur)

6 Université d'Abomey-Calavi/ Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Bénin

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : AFOUDA .S, OGOUWALE .R, DJESSONOU .S F N C, BALOGOUN .A R, TONDRO .M & DJEVI .J (2026) «Dynamique spatiale de l'assainissement et vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou (Bénin) », African Scientific Journal « Volume 03, Num 38 » pp: 001 – 033.



DOI : 10.5281/zenodo.23082577

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

La trajectoire de l'assainissement urbain à Parakou est marquée par une dépendance historique aux réseaux unitaires informels et à l'assainissement individuel non contrôlé, provoquant une contamination sévère des sols et des ressources en eau de surface comme de la nappe phréatique. Cette recherche vise à analyser la dynamique spatiale de l'assainissement et vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou.

La démarche méthodologique combine approches quantitative et qualitative, mobilisant recherche documentaire, enquêtes socioanthropologiques et traitement des données. Les enquêtes de terrain dans les trois arrondissements, ont concerné 379 personnes. Le traitement des données a utilisé SPSS 17.0, Excel 2016 et ArcView 3.2.

Les résultats montrent que la ville de Parakou a connu une hausse de la population. Cette évolution s'accompagne d'une expansion rapide du bâti, de 251,50 ha en 1990 à 489,39 ha en 2015, entraînant l'extension des quartiers périphériques non lotis, où les infrastructures d'assainissement restent insuffisantes. La trajectoire de l'assainissement collectif à Parakou est bloquée par un transfert de compétences non accompagné de ressources adéquates suite à la décentralisation de 2003. Cette rupture entre investissement physique et fonctionnalité effective est aggravée par un portage institutionnel national affaibli et l'absence historique d'un réseau d'égouts structuré. Le taux d'accès à l'assainissement s'établit respectivement à 43 %, 35 % et 27 %, pour des taux d'accroissement des infrastructures de 6 %, 4,5 % et 3 % dans les premier, deuxième et troisième arrondissements. Les différents programmes ont profondément façonné le développement et la gouvernance de la ville de Parakou de 1990 à 2026. Le taux de rejet direct varie de 27 % à 43 % dans la ville de Parakou. De même, 58 % des ménages interrogés font appel aux camions-citernes de vidange pour évacuer leurs excréta humains. Cependant, l'indice de saturation et de pollution des sols oscille entre 30 % et 84 %. Le 1^{er} Arrondissement enregistre un taux de vulnérabilité sanitaire et environnementale modéré de 25 %, en raison d'une relative structuration de certaines voies et d'un habitat un peu plus ordonné. Le deuxième arrondissement présente le niveau de vulnérabilité le plus élevé avec 45 %. La dégradation de la qualité de l'eau dans ces secteurs expose les populations riveraines à des risques sanitaires graves.

Mots clés : Ville de Parakou, dynamique spatiale, assainissement, vulnérabilité environnementale

Abstract

The trajectory of urban sanitation in Parakou is characterized by a historical reliance on informal combined sewer systems and unregulated individual sanitation solutions, resulting in severe contamination of soil, surface water resources, and groundwater. This research aims to analyze the spatial dynamics of sanitation and environmental vulnerability in the city of Parakou.

The methodological approach combines quantitative and qualitative methods, utilizing literature reviews, socio-anthropological surveys, and data processing. Field surveys conducted across the city's three administrative districts covered 379 individuals. Data processing was carried out using SPSS 17.0, Excel 2016, and ArcView 3.2.

The results indicate that Parakou has experienced population growth. This trend has been accompanied by rapid urban expansion with the built-up area increasing from 251.50 hectares in 1990 to 489.39 hectares in 2015 leading to the growth of unplanned peripheral neighborhoods where sanitation infrastructure remains inadequate. Progress in collective sanitation in Parakou has been stalled by the transfer of responsibilities without the provision of adequate resources following the 2003 decentralization reform. This disconnect between physical investment and actual functionality is exacerbated by weak national institutional support and the historical absence of a structured sewerage network. Sanitation access rates stand at 43%, 35%, and 27% in the first, second, and third districts, respectively, with corresponding infrastructure growth rates of 6%, 4.5%, and 3%. Various programs have profoundly shaped the development and governance of Parakou between 1990 and 2026. The rate of direct discharge of untreated waste ranges from 27% to 43% across the city. Similarly, 58% of the households surveyed rely on vacuum trucks to remove human waste. However, the soil saturation and pollution index ranges from 30% to 84%. The 1st Arrondissement shows a moderate health and environmental vulnerability rate of 25%, owing to the relative organization of certain roads and a somewhat more orderly settlement pattern. The 2nd Arrondissement exhibits the highest level of vulnerability, at 45%. Deteriorating water quality in these areas exposes local populations to serious health risks.

Keywords: City of Parakou, spatial dynamics, sanitation, environmental vulnerability.

Introduction

L'assainissement constitue aujourd'hui l'un des défis majeurs du développement durable, particulièrement dans les pays en développement où l'urbanisation rapide et non planifiée accentue les pressions sur les infrastructures existantes (ONU, 2015). Dans les villes des pays en développement, l'amélioration du cadre de vie est au cœur de toute politique de développement. Enjeu clé, l'accès à l'assainissement et à un service de gestion des déchets est malheureusement trop souvent délaissé par les décideurs locaux, nationaux ou internationaux, en raison le plus souvent du manque de connaissances et de méthodologies sur ces problématiques (ISF-UTS et SNV, 2016). L'absence d'assainissement adéquat est directement corrélée à la persistance des maladies hydriques et à la dégradation des milieux urbains (OMS, 2023).

La croissance urbaine rapide accentue ces défis. Plus de 60 % des citoyens africains vivent dans des quartiers informels dépourvus d'infrastructures de base (ONU-Habitat, 2013). L'assainissement non collectif (ANC) reste la norme dans la majorité des villes africaines, faute de réseaux d'égouts et de stations d'épuration. Cette situation entraîne une pression accrue sur les ressources en eau et sur la santé publique (Host et Telle-Lamberton, 2014). Avec la croissance démographique et la rigidité de l'urbanisation, la production massive et incontrôlée des déchets est devenue une réalité dans les villes africaines. Cette situation pose un réel problème de gouvernance des agglomérations urbaines (Bangoura, 2017).

En Afrique subsaharienne, les inégalités d'accès à l'assainissement sont flagrantes. Seulement 23 % des populations rurales disposent d'un service de base contre 46 % en milieu urbain (JMP-OMS/UNICEF, 2022). L'absence de réseaux conventionnels pousse les ménages à recourir à des solutions précaires (puits, latrines rudimentaires), exposant les nappes phréatiques à une contamination persistante (Makante, 2021). Ces pratiques favorisent la propagation de parasites et bactéries pathogènes, aggravant la vulnérabilité des populations défavorisées (Alia, 2008). Au Bénin, l'assainissement demeure un secteur marginalisé, avec un déficit chronique de financement et une faible coordination institutionnelle. Les politiques publiques, bien que nombreuses (Programme d'Actions du Gouvernement, projets Asphaltage), peinent à répondre aux besoins croissants des villes en expansion (MCVDD, 2019). La concentration de la population dans les zones urbaines accentue les difficultés d'accès à l'eau et à l'assainissement, aggravant les inégalités sociales (Boubakar Hassane, 2010). L'élaboration des schémas directeurs témoigne d'une volonté

de planification intercommunale, freinée toutefois par une mise en œuvre tardive face à une urbanisation galopante. La persistance de l'occlusion des canaux de drainage et de la gestion précaire des déchets solides continue d'accentuer la vulnérabilité des populations face aux risques d'inondation récurrents (Gohourou, 2020). La durabilité environnementale des agglomérations béninoises nécessite un dépassement des logiques de simple gestion de crise au profit de stratégies proactives d'anticipation et d'aménagement résilient (Konan, 2023). Le déversement anarchique des eaux usées domestiques (lessive, vaisselle, cuisine) directement dans les rues et sur les terrains vagues entraîne une stagnation chronique propice à la multiplication de vecteurs pathogènes. Cette situation engendre de graves répercussions sanitaires, dominées par le paludisme qui représente près de 80 % des consultations, aux côtés des affections diarrhéiques, des infections respiratoires et de la fièvre typhoïde (OMS, 2018). La problématique de l'assainissement dans la ville de Parakou dépasse la seule gestion individuelle des eaux usées domestiques. Elle s'inscrit dans une trajectoire territoriale où se croisent dynamiques socio-spatiales, héritages historiques des infrastructures et gouvernance institutionnelle. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude consacrée à la dynamique spatiale de l'assainissement et la vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou au Bénin. L'objectif de cette recherche consiste à analyser la dynamique spatiale de l'assainissement et vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou. Le travail s'articule autour des méthodes de collecte et d'analyse des données, l'évolution de la population, la densité de la population, l'occupation du sol et la transformation de l'espace urbain, la trajectoire et l'état des lieux des systèmes d'assainissement, l'évolution des modes d'assainissement non collectif, la transformation des dispositifs de drainage et de gestion des eaux pluviales et les impacts spatiaux et vulnérabilité environnementale.

1. Méthodes de collecte et d'analyse des données

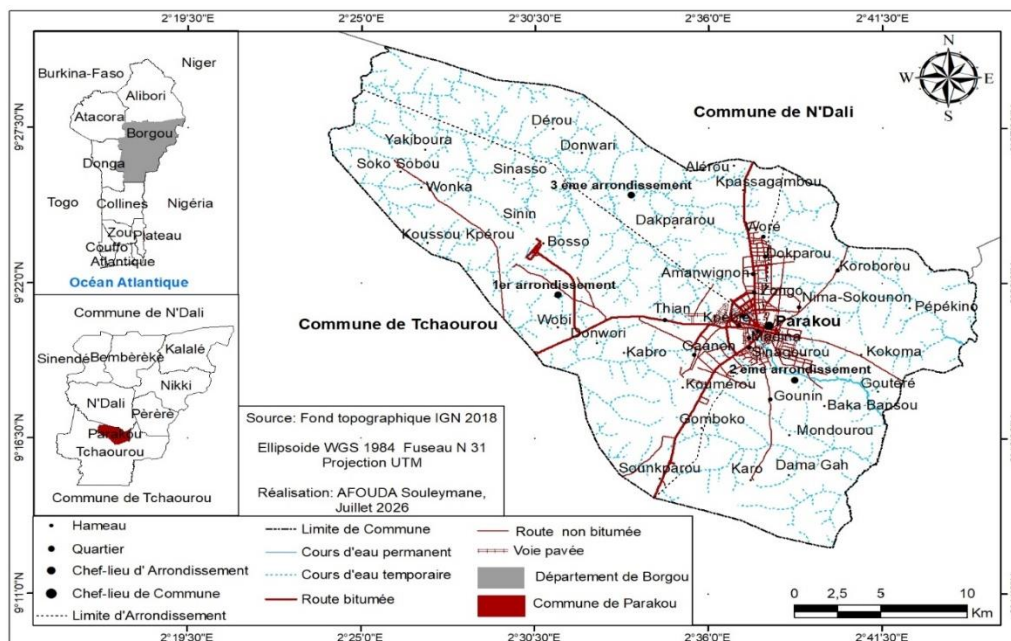
L'étude de la dynamique spatiale de l'assainissement et de la vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou nécessite une approche méthodologique rigoureuse, combinant des outils quantitatifs, qualitatifs et géomatiques. Cette étude s'inscrit dans un positionnement épistémologique positiviste et systémique, considérant que les interactions entre l'expansion spatiale urbaine et la vulnérabilité environnementale peuvent être mesurées objectivement à travers l'analyse cartographique et les indicateurs biophysiques. Elle mobilise un mode de raisonnement hypothético-déductif, articulant l'examen des politiques d'assainissement de Parakou à la

validation empirique de l'impact des dysfonctionnements hydriques sur le milieu urbain dans la ville de Parakou. Pour appréhender l'évolution des modes d'assainissement et leur impact sur l'environnement urbain, la démarche adoptée s'articule autour de trois axes principaux : la recherche documentaire, les travaux de terrain (observations et enquêtes) et le traitement géospatial des données. Cette combinaison permet non seulement de cartographier les mutations spatiales de la ville, mais aussi d'évaluer la perception et la réalité des risques environnementaux encourus par les populations. Les méthodes de collecte et d'analyse des données incluent des analyses documentaires, des entretiens semi-structurés et des observations participantes. De plus, des enquêtes quantitatives sont réalisées.

1.1. Zone de recherche

La ville de Parakou est située au centre de la République du Bénin à 407 km de Cotonou. Cette ville s'est trouvée entre 9° 18'41'' et 9°23'46'' de latitude nord et entre 2°33'34'' et 2°40'41'' de longitude Est. La ville de Parakou s'est étendue sur une superficie de 441 km² environ et à une altitude moyenne de 350 m. Consacrée ville à statut particulier par la loi n°98-005 du 15 janvier 1999, Parakou s'impose comme le chef-lieu du Borgou et le principal pôle administratif, industriel et économique du Nord-Bénin (figure 1).

Figure N°1 : Zone de recherche



Source : Fond topographique, IGN 2018

1.2. Investigations socio anthropologiques

Pour réaliser lesdites enquêtes de terrain, un échantillon a été déterminé. La population mère de l'étude est constituée de l'ensemble des ménages résidant dans les trois arrondissements de la ville de Parakou, soit 46 181 ménages répartis comme suit : 20 132 dans le 1er arrondissement, 13 384 dans le 2ème arrondissement et 12 665 dans le 3ème arrondissement (INSAE, 2013). À cette population principale s'ajoutent les personnes ressources impliquées dans la gestion des eaux usées domestiques, notamment les agents de la Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement, les responsables d'ONG et les agents de santé. Le processus d'échantillonnage de cette étude repose sur un ensemble de critères sélectifs et non cumulatifs, garantissant la pertinence et la fiabilité des informations recueillies. Ainsi, est jugé éligible tout enquêté satisfaisant à l'une au moins des conditions suivantes : résider de manière effective dans l'un des trois arrondissements de la ville de Parakou depuis au moins cinq années consécutives afin d'être en mesure de témoigner des pratiques actuelles en matière de gestion des eaux usées domestiques ; exercer en qualité d'agent au sein de la Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de la municipalité ; ou encore diriger ou représenter une organisation non gouvernementale ou une structure faîtière active dans la gestion et la valorisation des déchets au sein des zones cibles. Sont également concernés les acteurs et responsables des structures spécialisées dans le traitement ou la revalorisation des déchets liquides un volet central pour appréhender les potentialités de développement de l'économie bleue ainsi que les individus âgés d'au moins trente ans et activement impliqués dans la gestion de la vie domestique. Entre autres cibles, il y a les personnes ressources interrogées. Ces dernières sont choisies par rapport à leur responsabilité dans le maillon de la gestion des eaux usées domestiques et de leur connaissance sur les impacts liés à la mauvaise gestion des eaux usées dans la zone de recherche. L'échantillon est déterminé à partir du plan d'assainissement de la Ville de Parakou et du nombre de ménages dans chaque village et quartier de ville. La taille de l'échantillon est déterminée en suivant la méthode de Schwartz (1995) : $N = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot pq}{d^2}$ Avec : N = taille de l'échantillon par arrondissement, Z_{α} = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 %, p = nombre de ménages du quartier/ nombre de ménages de la ville, q = 1 - p et d = marge d'erreur qui est égale à 5 %. Elle est calculée avec un degré de confiance de 95 % et une marge d'erreur de plus ou moins 5 %. En appliquant la formule, la taille de l'échantillon est de 379. La taille de l'échantillon à l'échelle du village a été déterminée par la méthode du choix raisonné et par quota.

La stratégie d'échantillonnage adoptée pour cette étude repose sur une stratification proportionnelle à la taille de la population des ménages dans les localités ciblées. Cette approche permet de garantir une représentativité optimale en accordant un poids statistique équitable à chaque village ou quartier de ville. La sélection des ménages a été effectuée suivant une méthode de tirage aléatoire systématique, assurant ainsi une meilleure couverture géographique et une réduction des biais de sélection. En complément de ce volet quantitatif, des personnes ressources, incluant des représentants des directions départementales, de la mairie et des arrondissements, ont été identifiées afin d'apporter un éclairage qualitatif sur les perceptions locales de la trajectoire et de la durabilité environnementale de l'assainissement urbain. Le tableau 1 présente le nombre de ménages interrogés par quartier de ville visité.

Tableau N°1: Répartition des ménages interrogés par quartier

Arrondissements	Population	Ménages	Ménages enquêtés par quartier de ville	Personnes ressources (DDCVT, DDS, Mairie)	Proportion (%)
1 ^{er} Arrondissement	114 558	20 132	157	08	43.53
2 ^{ème} Arrondissement	71 121	13 384	102	08	29.03
3 ^{ème} Arrondissement	69 799	12 665	97	07	27.44
Total	255 478	46 181	356	23	100

Source des données : INSAE, 2013 et travaux de terrain, mars 2025

L'analyse du tableau 1 montre que trois cent soixante-dix-neuf (379) personnes ont été interviewées dont trois cent cinquante-six (356) ménages et vingt-trois (23) personnes ressources (les agents du service d'hygiène et d'assainissement du centre de santé communal, les responsables d'ONG, les agents de santé dont le médecin-chef et le statisticien du centre de santé communal, les responsables du service technique de la Mairie et chacun des trois (3) chefs d'Arrondissements de la ville et les responsables des PTF.

La collecte des données de terrain repose sur un dispositif mixte et diversifié, combinant des approches quantitatives, qualitatives et participatives afin de cerner la complexité de l'assainissement urbain. D'une part, l'administration de questionnaires structurés et l'utilisation d'outils géospatiaux (appareils Android dotés de GPS MAP) ont permis de quantifier rigoureusement les caractéristiques socio-économiques, la typologie des ouvrages et leur répartition spatiale, l'ensemble étant corroboré par des prises de vues photographiques pour documenter l'état réel des installations. D'autre part, la dimension qualitative et participative a été privilégiée à travers la Méthode Active de Recherche Participative (MARP), qui favorise l'implication des communautés et l'instauration d'un dialogue continu sur les réalités de la gestion des eaux usées. Ce dispositif est complété par des observations directes de terrain appuyées par des grilles d'observation et des carnets de notes pour analyser les pratiques des acteurs, ainsi que par des entretiens individuels menés auprès de personnes ressources (autorités municipales et responsables d'ONG) et par l'organisation de trois focus-groupes destinés à approfondir et à croiser les informations recueillies.

1.3. Traitement et analyse des données recueillies

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour analyser l'évolution spatiale de l'assainissement collectif et non collectif face à la dynamique d'urbanisation de la ville de Parakou.

1.3.1. Analyse de l'évolution de la population de Parakou

L'analyse de l'évolution de la population de Parakou repose sur l'exploitation des données des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) successifs réalisés par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStAD) du Bénin (1979, 1992, 2002 et 2013), complétées, le cas échéant, par les projections démographiques disponibles pour les années intercensitaires et les données projetées jusqu'en 2025. Cette méthode a permis de retracer le rythme de croissance de la population communale et d'en apprécier les répercussions sur la demande en équipements et services d'assainissement. Le taux d'accroissement intercensitaire est calculé selon la formule de la croissance géométrique, communément utilisée en démographie pour lisser les variations d'une période à l'autre :

$$r = (P_n/P_0)(1/n) - 1$$

où P_0 est la population de l'année de départ, P_n la population de l'année d'arrivée, et n le nombre d'années séparant les deux recensements. Le taux r ainsi obtenu permet, par extrapolation, d'estimer la population à une date intermédiaire ou postérieure au moyen de la relation :

$$P_t = P_0 \times (1 + r)^t$$

t désignant le nombre d'années écoulées depuis l'année de référence P_0 . Cette méthode, largement mobilisée dans les études d'aménagement et d'urbanisme en Afrique de l'Ouest, présente l'avantage de tenir compte du caractère cumulatif de la croissance démographique, à la différence d'un simple taux de variation arithmétique qui sous-estimerait la croissance sur longue période.

1.3.2. Taux d'expansion de la ville de Parakou

La mesure du taux d'expansion spatiale de la ville de Parakou repose sur l'exploitation d'images satellitaires (Landsat ou Sentinel-2) acquises à deux dates différentes, permettant de retracer la progression du bâti urbain dans le temps. Après prétraitement (correction radiométrique et géométrique), chaque image fait l'objet d'une classification supervisée sous un logiciel de télédétection et de système d'information géographique (SIG), afin d'isoler la classe "zones bâties" des autres occupations du sol (végétation, sols nus, plans d'eau).

Les surfaces urbanisées ainsi délimitées à chacune des deux dates sont ensuite mesurées, puis le taux d'expansion urbaine est calculé selon la formule de Koukoui (2024) suivante :

$$T = [(S_2 - S_1)/S_1] \times (100/n)$$

où S_1 est la surface bâtie mesurée à la date de départ, S_2 la surface bâtie mesurée à la date d'arrivée, et n le nombre d'années séparant les deux dates. Le résultat T , exprimé en pourcentage par an, traduit la vitesse moyenne annuelle de progression du tissu urbain. La démarche de calcul comprend les étapes suivantes : (i) acquisition et prétraitement des images satellitaires aux deux dates retenues ; (ii) classification supervisée et extraction de la classe "bâti" ; (iii) mesure des surfaces bâties S_1 et S_2 sous SIG ; (iv) application de la formule pour obtenir le taux annuel moyen d'expansion. Cette méthode, couramment mobilisée dans les études de dynamique urbaine, permet de mettre en relation la progression spatiale de la ville avec la prédominance de l'assainissement non collectif observée dans les quartiers périphériques nouvellement urbanisés.

1.3.3. Taux d'accès à l'assainissement collectif ou non collectif (TAC)

Le Taux d'accès à l'assainissement (TAC) est un indicateur quantitatif synthétique qui permet de mesurer la proportion de la population ou des ménages disposant d'un mode d'évacuation ou de traitement des eaux usées et des excréta conforme aux normes de salubrité publique (Guemouria *et al.*, 2026). La formule mathématique standard de cet indicateur s'établit ainsi :
$$TAC = \frac{\text{Nombre de ménages disposant du système d'assainissement}}{\text{Nombre total de ménages enquêtés ou recensés}} \times 100$$

Le système de classification par intervalles met en lumière de fortes disparités territoriales, allant d'un niveau critique caractérisé par une rupture sanitaire totale dans les zones exclues à une couverture optimale assurant la maîtrise des flux d'eaux. Les tranches intermédiaires traduisent une phase de transition délicate où les initiatives privées et les efforts publics structurants, à l'instar des programmes d'assainissement pluvial, tentent de pallier les insuffisances structurelles des périphéries informelles. Cette grille d'évaluation constitue un outil décisionnel indispensable pour identifier les poches de vulnérabilité environnementale et cibler les interventions prioritaires des collectivités locales à Parakou.

1.3.4. Taux d'accroissement des infrastructures d'assainissement (TIA)

Le Taux d'accroissement des infrastructures d'assainissement (TIA) est un indicateur quantitatif et temporel qui mesure l'évolution relative du linéaire de réseaux, du nombre d'ouvrages ou de la superficie des équipements d'assainissement (collecteurs primaires et secondaires, stations de traitement, ouvrages de drainage) entre une année de référence (t_1) et une année d'évaluation (t_2) (Tamboura, 2023). La formule mathématique standard de cet indicateur s'établit ainsi :

$$TIA = \frac{\text{Linéaire de collecteur à } t_2 - \text{Linéaire de collecteur à } t_1}{\text{Linéaire de collecteur à } t_1} \times 100$$

La typologie du Taux d'accroissement des infrastructures d'assainissement (TIA) met en évidence une gradation allant d'une phase de stagnation critique de 0 à 10 % où le réseau demeure figé face à l'urbanisation, à des niveaux modérés de 10 à 25 % et significatifs de 25 à 50 % traduisant des déploiements d'ouvrages encore inégaux. Lorsque la dynamique s'accélère pour atteindre une progression forte de 50 à 100 %, elle témoigne d'une mobilisation financière substantielle pour structurer les réseaux urbains. Un taux optimal supérieur à 100 % consacre un doublement de la base infrastructurelle initiale grâce à de grands travaux modifiant en profondeur la résilience environnementale de la ville.

1.3.5. Indice de saturation et de pollution des sols par les boues ou eaux usées (ISPS)

L'Indice de saturation et de pollution des sols (ISPS) est un indicateur environnemental et géochimique synthétique qui permet d'évaluer le degré de contamination, de saturation organique et de dégradation de la qualité des sols urbains et périurbains soumis aux rejets récurrents d'eaux usées et aux dépôts sauvages de boues de vidange (Yovo *et al.*, 2017). La formule s'exprime sous forme de rapport pondéré entre les concentrations mesurées sur site et les seuils de tolérance ou de référence environnementale :

$$ISPS = \frac{\text{Superficie des sols contaminés ou engorgés par les rejets urbains dans la zone } i}{\text{Superficie totale de la zone}} \times 100$$

La grille d'analyse graduée de l'Indice de saturation et de pollution des sols (ISPS) met en évidence l'évolution de la dégradation pédologique face aux pressions anthropiques, débutant par un état non pollué ou naturel pour l'intervalle de 0 à 20 %, où les caractéristiques biophysiques restent stables. L'indice évolue ensuite vers une altération faiblement polluée de 20 à 40 %, puis bascule dans une situation de déséquilibre transitoire modérément pollué comprise entre 40 et 60 %, marquée par l'accumulation de résidus organiques et un début de saturation hydrique. Au-delà, l'intervalle de 60 à 80 % caractérise des sols fortement pollués où la matrice subit une asphyxie biologique et des risques accrus de transfert des polluants vers les nappes, pour enfin atteindre le seuil critique et extrême de 80 à 100 % qui consacre la rupture totale des fonctions écologiques du sol et sa stérilisation par des rejets intensifs.

1.3.6. Indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale spatiale

L'Indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale spatiale (IVSES) est un indicateur synthétique et croisé qui permet d'évaluer, à l'échelle spatiale (quartier, arrondissement ou zone homogène), le niveau de risque sanitaire et environnemental découlant de la combinaison entre l'exposition aux aléas climatiques (notamment les inondations dans les bas-fonds) et la précarité des systèmes d'assainissement (Ouedraogo, 2024). La formule est la suivante :

$$IVSES = \frac{\text{Nombre de ménages en assainissement précaire dans la zone inondable}}{\text{Nombre total de ménages de la ville}} \times 100$$

La typologie de l'Indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale spatiale (IVSES) hiérarchise les territoires urbains d'un niveau faible à modéré (0 à 20 %) gage de résilience, vers des zones de vigilance (20 à 40 %) et des situations précaires élevées (40 à 60 %) marquées par la promiscuité dans les bas-fonds. Lorsque l'indice atteint des seuils critiques de 60 à 80 % ou extrêmes de 80 à 100 %, il met en lumière des zones de crise et de rupture totale de salubrité publique nécessitant

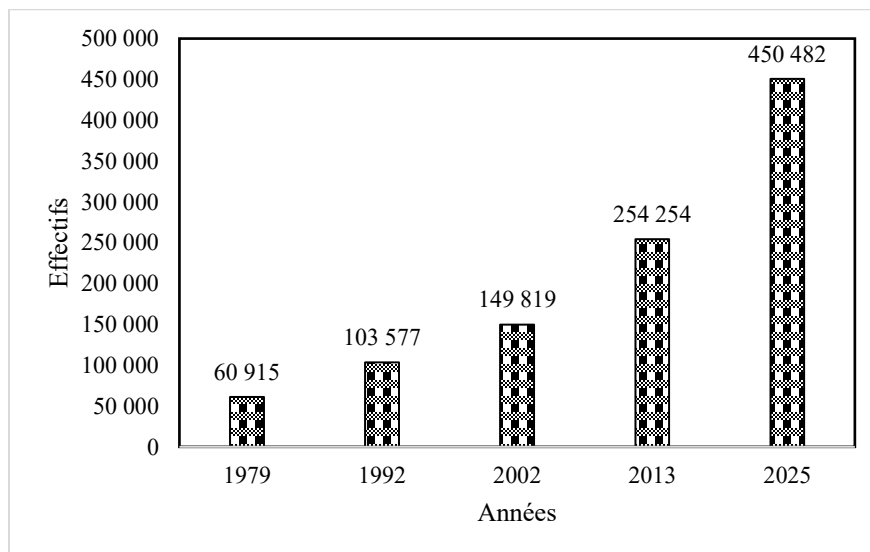
des interventions d'urgence. Cette graduation spatiale s'avère indispensable pour cibler précisément les poches d'exposition aux risques sanitaires et orienter l'action des aménageurs.

2. Résultats

2.1. Evolution de la population

La ville de Parakou est un grand centre urbain à la croisée de la tradition et de la modernité. Suivant le quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH4) en 2013, la ville de Parakou a une population de 255 478 habitants dont 127 328 hommes et 128 150 femmes (figure 2).

Figure N°2: Evolution de la population de Parakou de 1979 à 2025



Source : Traitement des données de l'INStAD, 2026

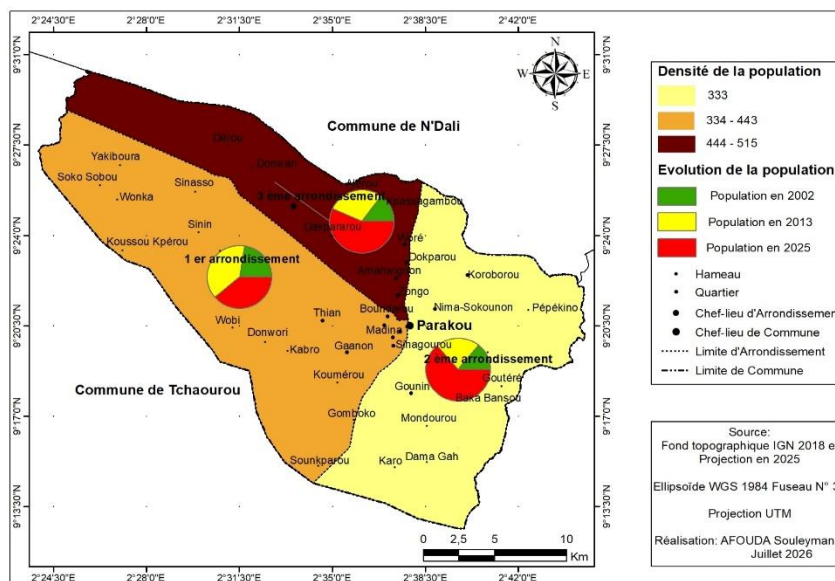
Il ressort de la figure 2 que la population de la ville de Parakou a connu une hausse. L'effectif de la population est passé de 60 915 habitants en 1979 à 103 577 habitants en 1992. Cette population est passée de 149 819 habitants en 2002 à 254 254 habitants en 2013. Cet effectif serait 450 482 habitants en 2025. La ville de Parakou a connu de 1979 à 2025 une évolution croissante de sa population. La croissance démographique rapide de la ville de Parakou stimule une prise de conscience collective, transformant l'afflux de nouveaux habitants en une opportunité stratégique pour repenser globalement l'hygiène publique et l'aménagement urbain. L'augmentation du nombre de citoyens insufflé une main-d'œuvre dynamique et jeune, essentielle pour porter les initiatives locales de nettoyage, de reboisement des berges et de protection des écosystèmes fragiles

de bas-fonds. Face à l'expansion de la population, la densification des quartiers pousse la municipalité et les acteurs locaux à innover en adoptant des infrastructures d'assainissement moderne plus efficaces et durables. L'accroissement global de ces effectifs urbains renforce les revendications citoyennes pour un meilleur cadre de vie, poussant les autorités à adopter des politiques environnementales plus rigoureuses. L'expansion démographique visible à travers ces chiffres encourage l'intégration de réseaux d'évacuation modernes et adaptés aux défis climatiques dans les plans d'urbanisme de la ville. Cette transition démographique documentée entre 2002 et 2013 constitue un puissant levier d'action pour promouvoir des comportements éco-citoyens pérennes garantissant un équilibre environnemental à long terme.

2.1.2. Densité de la population

La ville de Parakou est la plus petite du département du Borgou avec une superficie de 441 Km² et une densité moyenne de 510 habitants/Km². L'occupation des terroirs villageois dans la ville de Parakou qui a commencé par le cœur de la ville, a été progressive de la période d'avant 1960 à ce jour. En effet, la dernière colonisation abondante des terres de la ville de Parakou est récente et s'est produite cette dernière décennie. La figure 3 présente la répartition de la population dans la ville de Parakou.

Figure N°3: Répartition de la population dans les villes de Parakou



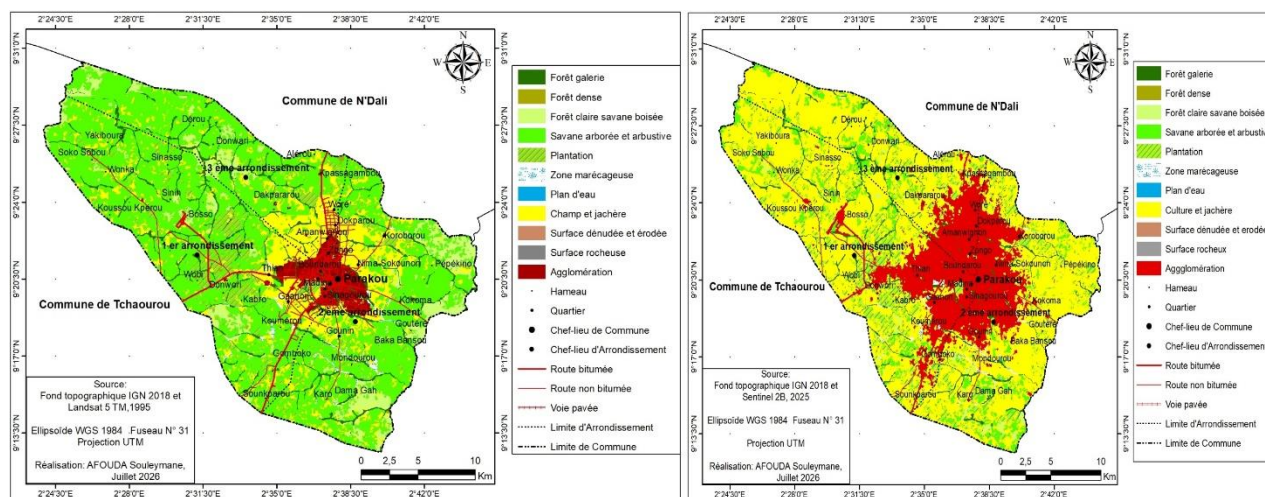
Source : Fond topographique, IGN 2018

L'analyse de la figure 3 montre que la densité de population oscille entre 333 et 515 habitants par km^2 , structurant de manière hétérogène les besoins en infrastructures d'assainissement. Les zones connaissant les plus fortes densités (entre 444 et 515 hab.) exigent une planification rigoureuse des systèmes de drainage et de gestion des eaux usées pour prévenir les risques de pollution environnementale. L'augmentation constante de la population renforce la concentration urbaine, rendant économiquement viables les investissements dans des réseaux d'assainissement décentralisés. Cette trajectoire démographique ascendante pousse les autorités locales à intégrer des indicateurs de durabilité environnementale directement au cœur des documents d'urbanisme et des schémas directeurs. L'essor démographique visible sur l'ensemble de ces zones géographiques renforce la conscience citoyenne et stimule l'adoption de pratiques éco-citoyennes pour la protection des ressources en eau et des sols. En reliant l'évolution des densités et des effectifs aux exigences écologiques, Parakou transforme sa trajectoire démographique en un levier stratégique pour atteindre une durabilité environnementale à long terme.

2.1.3. Occupation du sol et transformation de l'espace urbain de Parakou (1995- 2025)

La ville de Parakou a connu beaucoup de mutations au cours de la période 1995-2025, et l'analyse de la dynamique de l'occupation du sol met en évidence une transformation profonde de l'espace urbain, marquée par l'expansion spatiale, la diversification des usages fonciers et la recomposition des quartiers (figure 4).

Figure N°4 : Occupation du sol de la ville de Parakou entre 1995 et 2025



Source : Fond topographique, IGN 2018

L'analyse de la figure 4 montre qu'en trente ans, la superficie de l'agglomération de Parakou a été multipliée par plus de quatre, passant de 1 963 ha en 1995 (4,5 % du territoire communal) à 8 168 ha en 2025 (18,5 %), soit une progression spectaculaire de +316 %. Ce rythme d'étalement spatial surpassant la croissance démographique illustre un mode d'urbanisation extensif qui freine la planification des réseaux d'assainissement collectif et renforce la prédominance des solutions non collectives en périphérie. Le décrochage entre rythme de croissance démographique et rythme d'étalement spatial de la tache urbaine traduit un mode d'urbanisation extensif, peu dense, largement organisé le long des axes routiers bitumés, configuration qui accroît structurellement la difficulté d'extension planifiée des réseaux d'assainissement collectif et explique, pour une large part, la prédominance persistante de l'assainissement non collectif dans les quartiers périphériques nouvellement urbanisés.

2.2. Trajectoire et état des lieux des systèmes d'assainissement

2.2.1. Trajectoire de l'assainissement collectif (réseau d'égouts et STEP)

La ville de Parakou n'a longtemps connu qu'une gestion individuelle et non planifiée de ses eaux usées domestiques. Le tableau 2 présente la trajectoire de l'assainissement collectif à Parakou.

Tableau N°2: Trajectoire de l'assainissement collectif dans la ville de Parakou

Période / Jalons	État du réseau d'égouts et STEP	Cadre institutionnel / politique	Niveau de fonctionnalité
Avant 1995	Absence totale d'infrastructures collectives ; gestion individuelle et non planifiée des eaux usées	Pilotage par le Ministère de la Santé ; priorité donnée à l'eau potable	Très faible
1995 – Adoption de la PNA	Première Politique Nationale de l'Assainissement (PNA) posant les bases de la planification sectorielle	Cadre national de planification instauré	Modéré
1994 – 2013 (PNHA)	Construction de trois STEP nationales : Cotonou (1994), Takon (Porto-Novo), Wansérou (Parakou)	PNHA (2013) : diagnostic national du sous-secteur	Faible (Parakou)

2003 – Décentralisation	Transfert de compétence aux communes pour la maîtrise d’ouvrage en assainissement	Lois de décentralisation (2003)	Faible
2013 – PNHA	Confirmation de la non-opérationnalité de la STEP de Wanséro	Diagnostic national : trajectoire bloquée	Bloqué
2018 – SNPHAB	Reconfiguration institutionnelle du pilotage de l’hygiène et assainissement de base	Ministère de la Santé, mais portage institutionnel affaibli	Faible

Source des données : enquêtes de terrain, juillet 2026

L’analyse du tableau 2 montre que la ville de Parakou n’a connu aucun réseau d’égouts structuré avant les années 2000, contrairement aux grandes métropoles ouest-africaines. La STEP de Wanséro (2013) constitue le principal jalon, mais reste non opérationnelle à ce jour. La décentralisation (2003) a transféré la compétence aux communes sans moyens adéquats, créant une trajectoire bloquée. Le cadre institutionnel (PNA, PNHA, SNPHAB) a posé les bases, mais le portage institutionnel affaibli limite l’efficacité. Le pilotage de l’hygiène et de l’assainissement de base est resté, depuis l’indépendance, sous la tutelle du ministère en charge de la Santé, mais la structure chargée de le porter a connu plusieurs reconfigurations successives, entraînant un affaiblissement progressif du portage institutionnel du secteur. Parallèlement, la décentralisation amorcée par les lois de 2003 a transféré aux villes la compétence de maîtrise d’ouvrage en matière d’assainissement, sans que ce transfert de compétence s’accompagne d’un transfert équivalent de ressources humaines, techniques et financières. La Mairie de Parakou se retrouvant ainsi juridiquement responsable d’un patrimoine d’assainissement collectif qu’elle n’a ni conçu, ni les moyens d’exploiter. La planche 3 montre les ouvrages et état d’assainissement avant Projet d’Assainissement Pluvial des Villes Secondaires (PAPVS), porté par le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD).

Planche N°1: Etat des ouvrages d'assainissement dans la ville de Parakou en 2020

Prise de vues : S. Afouda, juin 2026

La planche 3 est une illustration de l'état des ouvrages d'assainissement dans la ville de Parakou en 2020. La période la plus récente est marquée par le retour de l'assainissement pluvial et collectif à l'agenda des politiques urbaines, à travers le Projet d'Assainissement Pluvial des Villes Secondaires (PAPVS), porté par le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) à travers l'Agence du Cadre de Vie pour le Développement du Territoire (ACVDT), avec l'appui financier de la Banque Africaine de Développement.

2.2.2. Évolution des modes d'assainissement non collectif / autonome (fosses septiques, latrines, puisards)

L'assainissement à Parakou, comme dans de nombreuses villes africaines, a évolué en réponse à la croissance urbaine rapide et aux contraintes environnementales locales. Le tableau 3 présente le contexte historique de l'évolution des modes d'assainissement non collectif à Parakou.

Tableau N°3: Contexte historique de l'évolution de l'assainissement non collectif à Parakou

Période / Étape	Mode d'assainissement dominant	Caractéristiques principales	Niveau de conformité technique
Avant urbanisation planifiée (jusqu'aux années 1950)	Défécation à l'air libre	Pratiques individuelles et communautaires, absence d'ouvrages structurés	Très faible
Premières latrines traditionnelles (années 1950-1970)	Latrines simples	Fosses rudimentaires creusées à même le sol, dalle en bois ou pierres	Faible
Urbanisation croissante (1970-1985)	Latrines à fosse simple	Constructions familiales, sans étanchéité ni traitement des effluents	Faible à modéré
Plan Directeur d'Urbanisme (1985)	Blocs de WC publics	Équipements collectifs dans espaces publics et marchés	Modéré
Réorganisation institutionnelle (1990)	Latrines améliorées	Latrines à chasse manuelle, fosses ventilées, latrines VIP	Modéré à élevé
Années 2000 – Habitat moderne	Fosses septiques + puisards	Systèmes autonomes plus élaborés, meilleure gestion des eaux usées	Élevé
Initiatives récentes (2021-2022)	Normes techniques minimales	Formation des agents municipaux, surélévation des fosses, usage de béton non armé	Modéré à élevé

Source des données : enquêtes de terrain, juillet 2026

L'analyse du tableau 3 montre que l'évolution est marquée par une progression graduelle marquée par de la défécation à l'air libre à la construction des fosses septiques. Les blocs de WC publics ont joué un rôle important dans les marchés et espaces collectifs, mais n'ont pas éliminé totalement les pratiques traditionnelles. L'évolution de l'assainissement autonome à Parakou révèle un grand écart technologique, allant de la latrine traditionnelle rudimentaire des quartiers précaires jusqu'aux

fosses septiques et latrines VIP inaccessibles aux plus pauvres. Malgré les initiatives récentes pour adapter ces ouvrages aux contraintes hydrogéologiques locales, leur conception demeure largement empirique et non conforme aux normes techniques. Le tableau 4 présente l'évolution du taux d'accès à l'assainissement (TAC) et le taux d'accroissement des infrastructures d'assainissement (TIA) par Arrondissement dans la ville de Parakou.

Tableau N°4 : Niveau actuel d'accès et d'évolution des infrastructures d'assainissement

Arrondissement	Taux d'accès à l'assainissement (TAC)	Taux d'accroissement des infrastructures d'assainissement (TIA)
1 ^{er} Arrondissement	43 %	6 %
2 ^{ème} Arrondissement	35 %	4,5 %
3 ^{ème} Arrondissement	27 %	3 %

Source : Traitement des données, juillet 2026

L'examen du tableau 4 montre que le taux d'accès à l'assainissement dans le 1^{er} Arrondissement s'établit à 43 % pour un taux d'accroissement des infrastructures de 6 %. Cette situation traduit une dynamique de modernisation des réseaux de drainage et un curage approfondi des caniveaux face à une forte pression foncière. En conséquence, cette configuration favorise l'adoption de solutions d'assainissement autonome plus performantes dans le noyau central. Par contre, le taux d'accès à l'assainissement est de 35 % couplé à un taux d'accroissement des infrastructures de 4,5 % dans le 2^{ème} Arrondissement. Cette progression s'accompagne d'une extension notable des services de pré-collecte des déchets solides et d'une densification des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales. Par conséquent, ces efforts améliorent sensiblement la salubrité de cette zone résidentielle et commerciale intermédiaire. Dans le 3^{ème} Arrondissement, les indicateurs affichent un taux d'accès plus limité de 27 % et un taux d'accroissement des infrastructures de 3 %. Cette situation met en évidence des défis majeurs liés à la prolifération de dépotoirs sauvages dans les secteurs périphériques en forte expansion.

2.2.3. Transformation des dispositifs de drainage et gestion des eaux pluviales

Dans la ville de Parakou, la gestion des eaux pluviales est restée durablement dominée par l'écoulement naturel et des pratiques rudimentaires, sans trajectoire institutionnelle marquée. Le

tableau 5 présente les principales évolutions de la gestion des eaux pluviales et des politiques urbaines à Parakou.

Tableau N°5 : Principales évolutions de la gestion des eaux pluviales et des politiques urbaines à Parakou

Période / Programme	Principales réalisations	Contribution à la gestion urbaine et des eaux pluviales
Situation initiale	Écoulement naturel et pratiques rudimentaires	Absence de trajectoire institutionnelle structurée pour la gestion des eaux pluviales
Initiatives locales des producteurs	Aménagement des bassins de rétention	Stockage des eaux de pluie pour l'irrigation en saison sèche
1990-2026: PRGU, PGUD I-II, PAURAD	Programmes de développement urbain et de gouvernance	Renforcement de la planification et de la gouvernance urbaine
2013 : PNHA	Adoption d'un cadre stratégique national	Intégration des déchets, eaux usées et eaux pluviales dans une même politique
2014-2024 : PTUP	Réhabilitation de 17,55 km de voies structurantes	Amélioration de la mobilité urbaine et du drainage associé
2022-2026 : PAPVS	Réalisation de 12 041 m de collecteurs et 1 882 m de voies	Renforcement du système d'assainissement pluvial de Parakou
Programme Asphaltage (Phases A et B)	Modernisation de la voirie et ouvrages d'assainissement intégrés	Transformation des rues en corridors multifonctionnels et résilients
Perception des ménages	Amélioration du drainage	Mise en évidence des progrès réalisés mais aussi des disparités territoriales
Évolution globale	Intégration progressive de la voirie, du drainage et de la mobilité	Transition vers une planification urbaine intégrée favorisant la résilience urbaine

Source : Traitement des données, juillet 2026

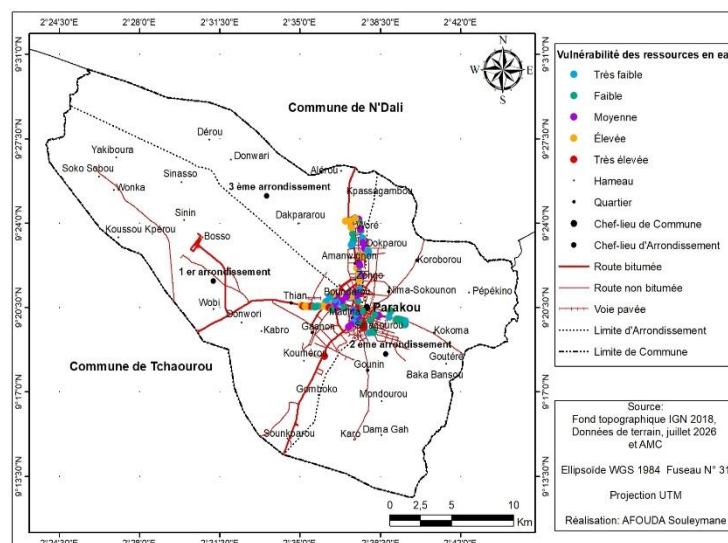
L'analyse du tableau 5 montre que la ville de Parakou est passée d'une gestion principalement naturelle et informelle des eaux pluviales à une approche plus intégrée, soutenue par des programmes urbains et des politiques publiques associant assainissement, mobilité et résilience urbaine. En effet, 32 % des producteurs agricoles interrogés ont développé des bassins de rétention pour stocker l'eau de pluie et irriguer leurs cultures en période sèche. Le développement de Parakou a été profondément structuré par des programmes majeurs allant du PRGU au Programme Asphaltage, en passant par le PAPVS et la PNHA qui ont permis de moderniser les infrastructures de voirie et de drainage. Si cette planification intégrée a permis à la majorité des ménages de constater une nette amélioration de leur cadre de vie, elle révèle toutefois des disparités spatiales persistantes dans la desserte des quartiers.

2.3. Impacts spatiaux et vulnérabilité environnementale

2.3.1. Vulnérabilité spatiale des ressources en eau et pressions sur le bassin de l'Okpara

Dans la ville de Parakou, la vulnérabilité spatiale des ressources en eau se manifeste par une exposition accrue aux risques de contamination liés aux pratiques d'assainissement et à la gestion individuelle des eaux usées domestiques, révélant des disparités territoriales qui fragilisent durablement la sécurité hydrique et sanitaire (Figure 5).

Figure N°5 : Vulnérabilité des ressources en eau dans la Ville de Parakou



Source : Fond topographique, IGN 2018

L'examen de la figure 5 montre que les secteurs où la vulnérabilité est élevée ou très élevée correspondent notamment aux quartiers de Madina, Ganon, Zongo et Titirou, espaces où les ressources en eau sont davantage exposées aux pressions liées à l'urbanisation et aux pratiques d'assainissement. La présence d'ouvrages individuels, de rejets d'eaux usées et d'écoulements de surface dans ces zones constitue un facteur de vigilance, particulièrement lorsque les points d'eau sont situés à proximité des sources potentielles de pollution. Dans les quartiers caractérisés par des sols hydromorphes et un niveau de nappe relativement proche de la surface, tels que Madina et certaines parties de Zongo, les dispositifs d'infiltration présentent des conditions de fonctionnement moins favorables. Les puits perdus et certains ouvrages construits sans maîtrise technique peuvent alors constituer des voies potentielles de transfert des effluents vers le sous-sol. Le risque est renforcé lorsque ces ouvrages sont implantés dans des secteurs où les eaux stagnent ou circulent difficilement, comme à Titirou et Ganon, accentuant la vulnérabilité sanitaire et environnementale. Les eaux de surface sont soumises à des pressions différenciées selon les secteurs de la ville de Parakou (tableau 6).

Tableau N°6 : Indices de qualité des eaux de surface dans la ville de Parakou

Secteur / Bassin	Indice en saison pluvieuse	Indice en saison sèche	Niveau de qualité
Ganré	0,95	0,88	Relativement élevé
Dama	0,95	0,88	Relativement élevé
Kokouro	0,84	0,89	Faible à modéré
Wonka	0,84	0,89	Faible à modéré
Cours supérieur de l'Okpara	Qualité meilleure (oxygénation élevée)	Qualité meilleure (oxygénation élevée)	Élevé
Cours moyen de l'Okpara	Situation intermédiaire	Situation intermédiaire	Modéré
Cours inférieur de l'Okpara	Qualité plus faible (conductivité, DBO, DCO, ammonium, orthophosphates élevés)	Qualité plus faible (mêmes paramètres élevés)	Faible

Source : enquêtes de terrain, juillet 2026

L'analyse du tableau 6 montre que les bassins de Ganré et de Dama, correspondant principalement à des espaces d'extension urbaine, présentent des eaux de surface de qualité relativement meilleure. Par contre, les bassins de Kokouro et de Wonka, situés dans le noyau urbain ancien, enregistrent

des niveaux de qualité plus faibles. Les indices de qualité atteignent au minimum 0,95 en saison pluvieuse et 0,88 en saison sèche dans les bassins de tête, contre 0,84 en saison pluvieuse et 0,89 en saison sèche dans les bassins du noyau urbain ancien. Cette différenciation est associée au niveau d'urbanisation des bassins. Les secteurs centraux, où la concentration des activités et des surfaces bâties est plus importante, présentent une pression plus marquée sur les eaux drainées. Les bassins périphériques (Ganré, Dama) présentent une meilleure qualité des eaux grâce à une urbanisation moins dense. Les bassins centraux anciens (Kokouro, Wonka) sont les plus vulnérables, avec des indices plus faibles liés aux rejets non contrôlés et à la densité de l'habitat.

2.3.2. Transfert des eaux usées et des déchets vers les milieux récepteurs

Le bassin de l'Okpara, principal réservoir d'alimentation en eau de Parakou, subit de fortes pressions environnementales en raison de rejets domestiques et d'un assainissement non maîtrisé. Les raccordements clandestins aux caniveaux, la dispersion des déchets et l'infiltration d'effluents non contrôlés accélèrent le transfert des polluants vers les eaux de surface et souterraines. Des études scientifiques démontrent que l'urbanisation explique plus de 70 % de la variance de la qualité des eaux, révélant une vulnérabilité structurelle critique. Dans la ville de Parakou, le rejet anarchique des effluents ménagers et fécaux dans les caniveaux et puits perdus défectueux observé notamment dans des quartiers vulnérables comme Madina, Zongo et Titirou génère une continuité polluante directe vers les exutoires naturels. En saison pluvieuse, ce flux est aggravé par l'entraînement de déchets solides à travers l'agglomération, accentuant les risques de contamination de la nappe phréatique peu profonde. Finalement, cette dégradation environnementale s'articule autour de trois niveaux critiques interconnectés : les foyers de production domestique, les voies de transfert urbaines et les milieux récepteurs finaux jusqu'au bassin de l'Okpara.

2.3.3. Indice de saturation et de pollution des sols (ISPS) par les rejets

L'évaluation du degré de contamination, de saturation organique et de dégradation de la qualité des sols urbains et périurbains soumis aux rejets récurrents d'eaux usées et aux dépôts sauvages de boues de vidange repose sur l'utilisation de l'Indice de saturation et de pollution des sols (tableau 7).

Tableau N°7: Indice de saturation et de pollution des sols par les boues ou eaux usées (ISPS) par arrondissement dans la ville de Parakou

Arrondissement	Plage de l'ISPS (%)	Niveau de pollution associé	Diagnostic environnemental et état des sols
1er Arrondissement	30 %	Faiblement pollué	Début d'altération de la qualité pédologique restreint aux horizons de surface ; les capacités d'auto-épuration parviennent encore à absorber les charges diffuses.
2e Arrondissement	84 %	Extrêmement pollué / Saturation totale	Rupture totale des fonctions écologiques du sol, zones de rejet intensif (dépôts sauvages de boues, exutoires d'eaux usées), danger critique pour la santé publique et stérilisation des sols.
3e Arrondissement	70 %	Fortement pollué	Saturation prononcée de la matrice du sol, altération profonde des propriétés physico-chimiques, asphyxie biologique et risques accrus de transfert des polluants vers les nappes phréatiques superficielles.

Source : Enquête de terrain, juillet 2026

L'examen du tableau 7 montre que l'indice de saturation et de pollution des sols s'établit à 30 % dans le premier arrondissement, caractérisant un secteur faiblement pollué où les capacités d'auto-épuration parviennent encore à absorber les charges diffuses malgré un début d'altération de surface. En revanche, le deuxième arrondissement présente une situation critique avec un taux atteignant 84 %, traduisant un sol extrêmement pollué et en état de saturation totale. Cette zone critique se caractérise par une rupture totale des fonctions écologiques du sol en raison de rejets intensifs, entraînant une stérilisation et un danger critique pour la santé publique. Le troisième arrondissement affiche quant à lui un indice de 70 %, qualifiant un milieu fortement pollué par les

pressions anthropiques. Cette forte dégradation se manifeste par une saturation prononcée de la matrice du sol et une altération profonde des propriétés physico-chimiques. De plus, ce niveau élevé de pollution engendre une asphyxie biologique et accentue considérablement les risques de transfert des polluants vers les nappes phréatiques superficielles. Ainsi, la progression de l'ISPS du premier au deuxième arrondissement met en évidence l'urgence d'une gestion rigoureuse des boues de vidange et des eaux usées urbaines.

2.3.4. Indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale spatiale

L'indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale constitue un indicateur synthétique indispensable pour évaluer l'exposition des populations urbaines aux risques liés aux tares de l'assainissement. Le tableau 8 présente l'indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale spatiale dans la ville de Parakou par arrondissement.

Tableau N°8 : Indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale dans la ville de Parakou

Arrondissement	Indice de vulnérabilité (%)	Niveau de vulnérabilité	Facteurs principaux	Conséquences observées
1 ^{er} arrondissement	25 %	Modéré	Habitat relativement ordonné, certaines voies structurées	Risques sanitaires limités mais persistants, pollution diffuse
2 ^{ème} arrondissement	45 %	Élevé	Forte densité d'habitat spontané, promiscuité, rejets non contrôlés (quartiers Madina, Zongo, Sinagourou)	Risques sanitaires majeurs, forte pression environnementale
3 ^{ème} arrondissement	30 %	Modéré à élevé	Défis de drainage pluvial, insuffisance d'infrastructures d'assainissement dans zones périphériques	Inondations locales, pollution des eaux de surface

Source : enquêtes de terrain, juillet 2026

L'analyse du tableau 8 montre que le 1^{er} Arrondissement enregistre un taux de vulnérabilité sanitaire et environnementale modéré de 25 %, en raison d'une relative structuration de certaines voies et d'un habitat un peu plus ordonné. Le deuxième arrondissement présente le niveau de vulnérabilité le plus élevé avec 45 %, concentrant les principaux risques liés à la densité de l'habitat spontané, à la promiscuité et aux rejets non contrôlés dans des quartiers comme Madina, Zongo et Sinagourou. Le troisième arrondissement affiche un taux de vulnérabilité de 30 %, caractérisé par des défis persistants en matière de drainage pluvial et d'infrastructures d'assainissement dans les zones périphériques et nord de la commune. Ainsi, le premier arrondissement est le moins vulnérable grâce à une structuration partielle de l'habitat et des voies. Le deuxième arrondissement concentre les risques les plus élevés liés à la densité et aux rejets anarchiques. Le troisième arrondissement souffre surtout de problèmes de drainage pluvial et d'assainissement périphérique.

3. Discussion

La croissance spatiale de la ville de Parakou illustre l'ampleur de son urbanisation et son impact direct sur l'organisation territoriale et les conditions d'assainissement. En 2025, le front d'urbanisation s'est largement étendu sous forme d'une tache urbaine continue, notamment vers le nord, l'ouest, le sud-ouest et le long des routes menant à N'Dali et Tchaourou. En trente ans, la superficie bâtie de Parakou a été multipliée par plus de quatre, passant de 1 963 hectares en 1995 à 8 168 hectares en 2025. Cette expansion horizontale de +316 % s'est opérée massivement au détriment de la savane arborée et arbustive, qui a chuté de 59,0 % à 5,2 % du territoire communal. L'étalement rapide de la ville complique l'extension linéaire des réseaux conventionnels d'assainissement et renforce la dépendance aux solutions décentralisées. L'éloignement des nouveaux quartiers rend la gestion des ordures plus complexe, favorisant l'apparition de dépôts sauvages et de risques de contamination des nappes souterraines. Ces résultats corroborent ceux de [Diallo](#) (2023) et Koukoui (2024) qui ont montré que l'urbanisation galopante observée dans les métropoles se caractérise par une expansion spatiale horizontale rapide et souvent non planifiée. Cet étalement urbain intensif transforme profondément les paysages périphériques, convertissant de vastes étendues naturelles et agricoles en zones résidentielles informelles. La croissance démographique soutenue des villes ouest-africaines alimente une demande foncière pressante, repoussant sans cesse les limites des agglomérations. Cette dynamique d'extension horizontale s'opère généralement en dépit des documents de planification urbaine, accentuant la précarité des

nouveaux quartiers. PNUE (2019) évoque que le rythme de cette croissance spatiale dépasse largement les capacités financières et techniques des municipalités pour équiper les nouveaux espaces en infrastructures de base. En conséquence, les réseaux conventionnels d'assainissement collectif, déjà saturés dans les centres historiques, peinent à s'étendre vers ces périphéries éloignées. L'absence d'infrastructures d'évacuation adéquates dans les zones d'extension favorise le recours massif à l'assainissement autonome non réglementé. Selon Criqui (2018), les fosses septiques et les latrines traditionnelles, souvent mal dimensionnées, prolifèrent sans encadrement technique rigoureux dans ces nouveaux lotissements. L'enclavement de certains quartiers spontanés complique considérablement la tâche des camions de vidange, rendant l'accès aux boues domestiques quasi impossible. Face aux coûts prohibitifs des services de vidange formels, les ménages marginalisés optent fréquemment pour des pratiques de vidange manuelle clandestine. Ces rejets sauvages d'eaux usées et d'excrétions humaines sont directement déversés dans la nature, les caniveaux ou les plans d'eau de surface. L'artificialisation croissante des sols et l'obstruction des exutoires naturels par les déchets exacerbent la vulnérabilité des villes aux inondations récurrentes en saison des pluies. Pour Konan (2023), les inondations provoquent ainsi le débordement des fosses et des latrines, brassant les matières fécales au cœur des concessions et des espaces publics. Cette promiscuité sanitaire engendre une contamination chronique des nappes phréatiques superficielles, qui constituent pourtant une source d'approvisionnement en eau pour de nombreux riverains. La dégradation de la qualité des ressources en eau souterraine amplifie l'exposition des populations aux maladies hydriques, telles que le choléra et la typhoïde. De plus, la dispersion spatiale des habitats multiplie les foyers de dépôts sauvages d'ordures ménagères dans les zones de transition et les bas-fonds. La gestion des déchets solides se heurte elle aussi à des difficultés logistiques majeures liées à l'éloignement excessif des sites d'enfouissement ou de traitement. Pour pallier ces carences institutionnelles, de nouveaux modèles décentralisés émergent, misant sur l'implication de micro-entreprises locales et d'alternatives écologiques.

En l'absence de réseau d'égouts fonctionnel, la couverture effective en assainissement collectif des eaux usées domestiques demeure quasi nulle dans la ville de Parakou. Ce vide infrastructurel est partiellement suppléé par un réseau de collecteurs pluviaux détournés de leur fonction initiale pour évacuer de manière non maîtrisée les eaux usées. Le taux d'accès à l'assainissement varie selon les arrondissements, atteignant 43 % dans le premier, 35 % dans le deuxième et 27 % dans le troisième.

Du point de vue des ménages, la perception des infrastructures existantes est contrastée, une part importante de la population soulignant leur inadaptation ou leur inexistance dans les quartiers. Les entretiens menés auprès des services techniques confirment que la croissance urbaine rapide et la faiblesse budgétaire communale bloquent l'extension des réseaux. Sur le plan historique, l'assainissement non collectif a également évolué, passant de la défécation à l'air libre et des latrines traditionnelles rudimentaires à des solutions plus élaborées. Les latrines à fosse simple et les premiers blocs publics ont progressivement cédé la place à des installations améliorées, telles que les fosses VIP ou les latrines à chasse manuelle. Pour les ménages aux revenus moyens et élevés, l'usage de fosses septiques associées à des puisards s'est imposé comme le mode d'assainissement autonome dominant. Des initiatives récentes menées entre 2021 et 2022 ont tenté d'introduire des normes techniques minimales pour adapter les ouvrages aux contraintes des zones vulnérables. Néanmoins, l'étalement urbain et la prolifération de quartiers périphériques non lotis accentuent les risques de pollution diffuse et de contamination des nappes souterraines. La trajectoire de l'assainissement à Parakou demeure marquée par une rupture persistante entre les investissements physiques réalisés et leur efficacité opérationnelle réelle sur le terrain. Ces résultats sont similaires à ceux de Makante (2021) et Avougla et *al.* (2023) qui soulignent que l'histoire de l'assainissement collectif urbain est souvent héritée de la période coloniale, avec des réseaux d'égouts initialement conçus pour desservir les quartiers administratifs et résidentiels privilégiés. Au fil des décennies, l'urbanisation rapide et non maîtrisée des métropoles africaines a rapidement dépassé les capacités de ces infrastructures centralisées et vieillissantes. De nombreuses capitales et grandes villes de la sous-région ouest-africaine peinent ainsi à étendre leurs réseaux d'égouts vers des périphéries en expansion constante. Par conséquent, les taux de raccordement aux réseaux d'assainissement collectif restent généralement très faibles en dehors des hyper-centres des grandes agglomérations africaines. Les stations d'épuration (STEP) associées à ces réseaux souffrent fréquemment de problèmes chroniques de surcharge, de vétusté et d'absence de maintenance préventive. De surcroît, de nombreuses STEP construites au cours des dernières décennies sur le continent se retrouvent rapidement sous-dimensionnées ou totalement inopérantes faute de ressources financières et techniques pérennes. Cette défaillance généralisée des infrastructures collectives contraint les populations urbaines à se tourner massivement vers des solutions d'assainissement autonome ou non collectif.

Conclusion

Cette recherche a analysé la dynamique spatiale de l'assainissement et vulnérabilité environnementale dans la ville de Parakou. La ville de Parakou constitue un grand centre urbain en constante mutation dont la population est passée de 60 915 habitants en 1979 à 254 254 habitants en 2013, pour atteindre une estimation de 450 482 habitants en 2025. Avec une superficie de 441 km² et une densité moyenne de 510 habitants par km², la commune présente une répartition hétérogène de sa population, accentuant les besoins en infrastructures d'assainissement. L'étalement spatial de l'agglomération a connu une progression spectaculaire de 316 % en trente ans, sa superficie passant de 1 963 hectares en 1995 à 8 168 hectares en 2025. Ce mode d'urbanisation extensif et peu dense, largement structuré le long des axes routiers, freine la planification des réseaux d'assainissement collectif et favorise la prédominance des solutions non collectives. Sur le plan institutionnel, la trajectoire de l'assainissement collectif est marquée par des défis persistants, à l'instar de la station d'épuration de Wansérou qui demeure non opérationnelle depuis sa mise en place. Le transfert de compétences aux communes opéré en 2003 ne s'est pas accompagné d'un transfert équivalent de ressources, laissant la Mairie de Parakou sans les moyens adéquats pour exploiter son patrimoine d'assainissement. L'accès à l'assainissement varie considérablement selon les arrondissements, affichant un taux de 43 % dans le premier arrondissement, contre 35 % dans le deuxième et 27 % dans le troisième. Les services de drainage et de gestion des eaux pluviales se renforcent progressivement grâce à l'intégration de programmes d'aménagement structurants et de projets de voirie moderne. Le bassin de l'Okpara subit de fortes pressions environnementales et les sols urbains affichent des indices de saturation et de pollution alarmants, notamment dans le deuxième arrondissement où l'ISPS atteint 84 %. L'indice de vulnérabilité sanitaire et environnementale atteint un niveau élevé de 45 % dans le deuxième arrondissement en raison de la densité de l'habitat spontané et des rejets non contrôlés.

BIBLIOGRAPHIE

ALIA Mohamed (2018) : Accès à l'eau potable et maladies hydriques dans les pays en développement. Revue Africaine de Santé Publique et Environnement, Vol. 5, N° 2, pp. 14-22.

AVOUGLA Koku, YAMPOADEB Pikabe Gountante et AGBAMARO Mayébinasso (2023) : Gestion des déchets solides ménagers dans la ville de Dapaong au Nord-Togo. Revue Espace Géographique et Société Marocaine, N°63, pp245-263

BANGOURA Marie Rose (2017) : Gestion des déchets solides ménagers et ségrégation socio-spatiale dans la ville de Conakry. Thèse de doctorat en Géographie, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II., 558p

BOUBAKAR HASSANE Adamou (2010) : Croissance urbaine et accès à l'eau dans les villes d'Afrique de l'Ouest : le cas de Niamey. Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, 289 p.

CRIQUI Laure (2018) : L'assainissement dans les villes en développement : de la politique aux politiques. IDDRI, N°08, 4 p.

[DIALLO](#) Moctar (2023) : Gestion des déchets liquides, Manuel de cours, Bénin, 36 p.

GOHOUROU Florent (2020) : Populations locales et stratégies de développement de l'économie agricole à Bonon (Centre-Ouest Ivoirien). Revue Ivoirienne de Géographie de la Savane (RIGES), n°9, pp.98-113

GUEMOURIA Ayoub, [CHEHBOUNI](#) A., [BELAQZIZ](#) Salwa et [DHIBA](#) Driss (2026) : Assainissement urbain et dynamique des systèmes : vers une recomposition des socio-hydrosystèmes dans les villes du Maghreb. Magazine africain de l'environnement, de l'économie verte et de la croissance durable, N°9, pp25-27

HOST Sabine et TELLE-LAMBERTON Maylis (2014) : Pollution de l'air et santé en milieu urbain : état des connaissances et implications pour les politiques de santé environnementale. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Vol. 62, N° 1, pp. 18-34.

ISF-UTS et SNV (2016): Are we doing the right thing? Critical questioning for city sanitation planning. Institute for sustainable futures, University of Technology Sydney & SNV Netherlands development organisation, 42 p.

JMP-OMS/UNICEF (2022) : Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: Five years into the SDGs. Organisation Mondiale de la Santé et UNICEF, Genève, 328 p.

KONAN Kouakou Attien Jean-Michel (2023) : Assainissement et de gestion des ordures ménagères dans la ville de Man (Ouest-Côte d'Ivoire) : des risques socio-sanitaires pour les populations. DaloGéo, revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon Guédé, numéro 009, pp30-40

KOUKOUI Jacques (2024) : Problématique de l'urbanisation et du développement local dans la commune de Sèmè-Podji. Mémoire de Master 2 en Développement local, MIRD/ICAV/UAC, 134 p.

MAKANTE Kakeu Tardy Rolande Christelle (2021) : L'accès à la collecte des déchets ménagers à Bafoussam : une analyse des facteurs de production des inégalités environnementales, pp.243-271 In De la géographie physique à la géographie socio-environnementale, Bifurquer pour répondre aux défis du développement sous la direction YEMMAFOUO Aristide, TSAYEM DEMAZE Moïse, NGOUANET Chrétien, et TCHEKOTE Hervé, L'harmattan, Paris, 564p.

MCVDD (2019) : Programme d'Assainissement Pluvial de Cotonou. Cadre de gestion environnementale et sociale (CGES). Rapport final, 230 p.

OMS (2018) : *Déchets liés aux soins de santé*, Aide-mémoire n°253, Organisation mondiale de la Santé, Genève, 76 p.

OMS/UNICEF (2015): Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment. World Health Organization. 90 p.

OMS (2023) : Rapport mondial sur l'eau et l'assainissement. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 98 p.

ONU (2015) : Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Résolution A/RES/70/1 adoptée par l'Assemblée générale des Nations Unies, New York, 41 p.

ONU-Habitat (2013) : État des villes africaines 2014 : réimaginer les transitions urbaines durables. Programme des Nations Unies pour les Établissements Humains, Nairobi, 282 p.

OUEDRAOGO Cheick Rachide (2024) : Gestion des déchets solides ménagers et dynamiques territoriales dans une ville intermédiaire : cas de la ville de Koudougou au Burkina Faso. Thèse de doctorat en Géographie, Université Clermont Auvergne, 342 p.

PNUE (2019) : Les nuances du vert : Présentation du concept d'économie verte à l'intention des parlementaires, Bulletin thématique, pp. 2-3

SCHWARTZ Daniel (1995) : Le jeu de la science et du hasard. La statistique et le vivant. Paris : Flammarion, 80 p.

TAMBOURA Awa Timité (2023) : Systèmes d'assainissement et risques sanitaires dans la ville de Grand-Bassam (Côte d'Ivoire). DaloGéo, revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon Guédé, numéro 009, pp218-227

YOVO Franck, DIMON Biaou, YAYI Eléonore, SUANON Fidèle, AGANI Ignace, WOTTO Valentin, SOHOUNHLOUE Dominique, AZANDEGBE ENI Coffi (2017) : Caractérisation d'eaux usées des quartiers déshérités du sud du Bénin : cas du quartier Agla. Déchets Sciences et Techniques - N°74, 7 p.