

POLLUTION ESTHETIQUE DANS LA VILLE DE COTONOU AU BENIN : QUELS AMENAGEMENTS POUR UNE URBANISATION DURABLE ?

Makpondéou Makponsè

Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE)/Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT)/Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)/Université d'Abomey-Calavi (UAC)/Bénin

makpons18@yahoo.fr

Résumé

L'évolution de Cotonou est marquée par des métamorphoses paysagées aboutissant à une pollution esthétique due à plusieurs facteurs. Il en résulte de multiples difficultés dont celles relatives à la mobilité des habitants, un mélange hétérogène de faits géographiques. Repenser des stratégies pour une urbanisation durable est préoccupante.

Des données ont été collectées grâce à une recherche documentaire, à des enquêtes de terrain, à un échantillon de 168 personnes, constitué grâce au protocole de Schwartz et au choix raisonné soumis à un guide d'entretien et à un questionnaire, à l'observation directe et à l'analyse des images satellitaires de 30 m de résolution.

La méthodologie adoptée a révélé des paysages de différents âges et de diverses cultures, le passage par endroits des méthodes traditionnelles à l'industrialisation de la construction des infrastructures, l'imprécision du nivellement topographique avec 60,4% des dysfonctionnements des infrastructures routières, l'absence de plans d'aménagement du territoire source de pollution esthétique.

Mots clés : *Cotonou, Architecture, Pollution esthétique, Aménagement, Ville durable*

Abstract

The evolution of Cotonou is marked by landscape metamorphoses resulting in aesthetic pollution due to several factors. This results in multiple difficulties, including those relating to the mobility of the inhabitants, a heterogeneous mixture of geographical facts. Rethinking strategies for sustainable urbanization is worrying.

Data were collected through documentary research, field surveys, a sample of 168 people, formed using the Schwartz protocol and reasoned choice submitted to an interview guide and a questionnaire, observation direct and analysis of satellite images of 30 m resolution.

The methodology adopted revealed landscapes of different ages and cultures, the transition in places from traditional methods to the industrialization of infrastructure construction, the inaccuracy of topographic leveling with 60.4% of road infrastructure malfunctions, the Lack of land development plans source of aesthetic pollution.

Keywords: *Cotonou, Architecture, Aesthetic pollution, Planning, Sustainable city*

Introduction

Les villes sont confrontées à de nombreux problèmes notamment l'explosion démographique, la congestion de la circulation urbaine, la pollution. Le processus de socialisation des milieux urbains a diversifié les problèmes environnementaux dont parmi les plus récents se révèlent les pollutions visuelles et esthétiques. Dans ces cadres de vie, il se pose la problématique de comment concilier l'esthétique patrimoniale et les infrastructures architecturales modernes et diversifiées. Ceci est une préoccupation de toutes les villes aux échelles mondiale, continentale, régionale et nationale. Cotonou, capitale économique du Bénin n'est pas exemptée de ce fléau. L'accroissement démographique et la quasi-absence de plans d'occupation du sol, de lotissement et d'aménagement du territoire durant de longues périodes vont contribuer à une installation anarchique des infrastructures. En dehors des cordons littoraux prévus pour être occupés par les habitations dès la création de Cotonou, l'extension urbaine s'est traduite par l'occupation des bas-fonds ou zones marécageuses. Les déchets liquides et solides produits par la population par le biais de ces activités socioéconomiques sont jetés pêle-mêle dans les rues, sur les trottoirs et même dans les caniveaux d'évacuation des eaux pluviales. Il en résulte de grands tas de déchets de toutes natures qui parsèment le milieu urbain. La plupart des habitants de Cotonou (cotonois) n'arrivent pas à distinguer les domaines privé et public. Les espaces publics sont par endroits mal entretenus et souvent envahis par des panneaux publicitaires, des hangars commerciaux, des ateliers de diverses natures, des installations électriques en toiles d'araignées facteurs des accidents de circulation et d'électrocution. Dans le domaine privé, il est observé dans la ville de Cotonou, des habitats traditionnels, pavillonnaire et collectif qui se jouxtent ou se juxtaposent dans des bas-fonds et sur des cordons littoraux. Ainsi, des modèles architecturaux africains côtoient ceux européens, américains et asiatiques. Par endroits des habitations sont dans l'eau pendant toutes les périodes de l'année. Pour éviter la stagnation des eaux pluviales des ordures sont utilisées pour combler des dépressions. Celles biodégradables se décomposent, contribuent à la prolifération des microorganismes et insectes comme les streptocoques, staphylocoques, des anophèles, etc., vecteurs de maladies transmissibles à l'homme. Leurs odeurs nauséabondes contribuent à la pollution de l'atmosphère, des sols et des nappes phréatiques. Cette situation d'insalubrité dans la ville de Cotonou est certainement source de certaines maladies dont sont victimes des habitants. La pollution est

la cause de 5 % des décès dans le monde (OMS, 2016) et 99% de la population mondiale respire de l'air pollué (OMS, 2022). Les ordures non biodégradables dispersées un peu partout dans la ville de Cotonou et la croissance des infrastructures en béton ont contribué à l'augmentation du niveau d'imperméabilité des sols favorables à des inondations fréquentes incompatibles au bien-être des habitants de Cotonou. La forte pression anthropique a modifié les éléments fondamentaux du milieu naturel. Le développement des transports, des activités industrielles et artisanales a rejeté dans l'atmosphère du carbone et du dioxyde de carbone, pollué les cours et plans d'eau. L'implantation des infrastructures est le principal facteur de la déforestation et de la modification de la structure des sols. Il en résulte une multitude de paysages urbains où l'éthique patrimoniale est en voie de disparition au profit de nouvelles cultures architecturales dites modernes non complémentaires et non intégrés à l'existant. L'individualisme se développe au détriment de la solidarité et de la collectivité. Les composantes des paysages sont hétérogènes, hybrides et en désharmonie. La plupart des sites sont globalement hostiles à la vue et au bien-être social car il y a une pollution visuelle et esthétique. Face à cette situation, l'étude se propose d'analyser les causes et les conséquences de ce phénomène. Il urge de rendre les villes et les établissements humains inclusifs, sûrs, résilients et durables car les villes représentent maintenant 3/4 de la pollution totale mondiale et 80 % de toutes les émissions atmosphériques (Unstats.un.org). Inventer des stratégies de conciliation entre le patrimoine architectural traditionnel (ancien) et la construction des infrastructures modernes (innovation) pour des paysages beaux et attrayants à Cotonou est la préoccupation fondamentale. Une approche participative, une éducation relative à l'environnement et une précision du nivellement topographique sont des solutions à envisager.

1. Approche méthodologique

La méthodologie adoptée est basée sur la présentation du milieu d'étude, la recherche documentaire, les enquêtes de terrain, le traitement des données et l'analyse des résultats.

1.1. Présentation du milieu d'étude

La ville de Cotonou est située entre 6°20' et 6°23' latitude nord et entre 2°22' et 2°30' longitude est (Figure 1). D'une superficie de 79 km², elle est située dans le domaine littoral ouest-africain et limitée au sud par

l’océan Atlantique, au nord par la commune de Sô-Ava et le lac Nokoué, à l’ouest par la commune d’Abomey-Calavi, à l’est par la commune de Sèmè-Podji (L. Akomagni et E. Guidigbi, 2006). C’est une entité administrative décentralisée qui compte 13 arrondissements. Son environnement naturel influe les modes de vie et attire la population.

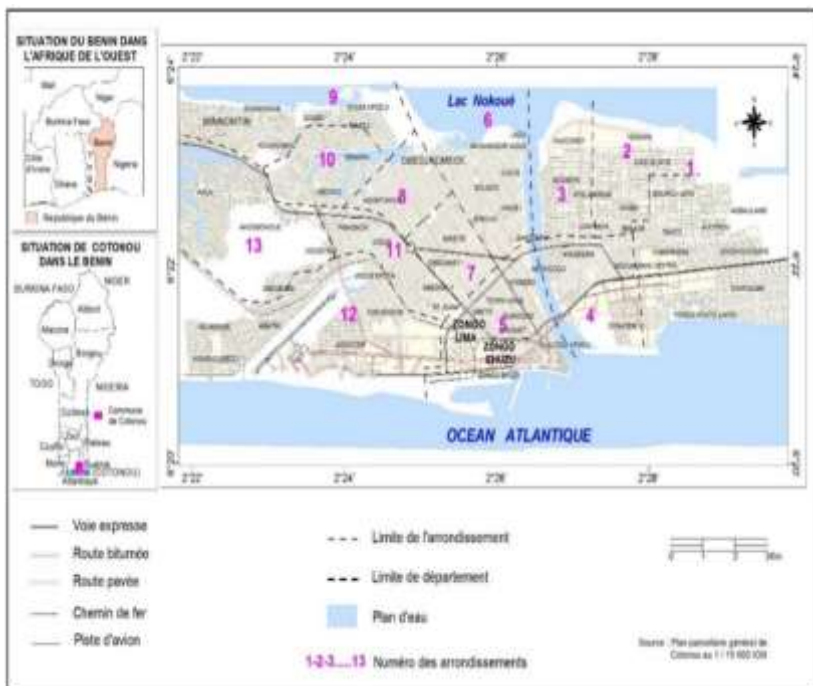


Figure 1 : Situation géographique de la ville de Cotonou

Cotonou est bâtie sur un site sablonneux avec de nombreuses dépressions marécageuses (A. A L. Odoulami et M. Boko, 2010, p. 43). Le relief presque plat, est une plaine côtière basse qui ne dépasse nulle part dix mètres d’altitude (K. S. Adam et M. Boko, 1983, p.13). Les sols sont en l’occurrence les sols hydromorphes et les appointements de vertisols dénaturés sous l’influence des activités humaines et formés d’une superposition de sols jeunes qui sont dénommés polycycliques (Morel et *al*, 1999, p. 143). Le climat est de type subéquatorial à deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches avec une pluviométrie moyenne de 1308 mm/an. La végétation actuelle est une mosaïque de cultures et

de jachères, d'îlots de forêt décidue, de savanes arborées et arbustives ; de formations marécageuses et de mangroves. Selon B. D. N'Bessa (1997, p. 20), ces mangroves sont constituées par endroits de *Rhizophora racenosa*, de *Rhizophora africana* et de *Scriticumaureum*. Il existe le lac Nokoué et l'océan Atlantique. La faune terrestre est constituée des rongeurs, des reptiles, des oiseaux, etc., et celle aquatique des tortues marines, des poissons, des crevettes, etc. La naissance de la ville de Cotonou a connu les étapes coloniale et postcoloniale. Ville du 19^e siècle, Cotonou est une cité de création coloniale née des premiers contacts des commerçants européens avec les rois de Danhomè (B. D. N'Bessa 1997, p. 1). Des comptoirs européens ne tardèrent pas à suivre le mouvement et au bord de la plage les premières maisons modernes de la ville furent construites (R. Cornevin, 1981, p.56). Cotonou était le débouché naturel sur la mer pour les populations lacustres et de la vallée de l'Ouémé. Le commerce développe la ville qui ne tardera pas à devenir le grand centre économique de la colonie du Dahomey actuelle république du Bénin. Ainsi, la population de Cotonou évolue de façon exponentielle en passant de 1 100 habitants en 1900 à 877 358 en 2016 et à 2557723 habitants en 2023.

1.2. Collecte des données

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont de diverses natures. Au cours de la période de pré-enquête qui s'est déroulée du 15 décembre à 15 mars 2022, une recherche documentaire a permis de consulter des documents (thèses, mémoires, articles, livres, etc.). Les types de données collectées sont notamment démographiques, socioéconomiques issues de l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD) pour appréhender les modes de vie de la population et sa pression sur les ressources naturelles. Des données climatiques sont obtenues au Météo-Bénin pour apprécier la régularité du régime pluviométrique et les conséquences des dérèglements climatiques dans la ville de Cotonou. Des données topographiques, géologiques et pédologiques collectées respectivement à l'Institut Géographique National (IGN), à l'Office Béninois des Mines (OBéMines) et à l'Institut National de Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) ont permis d'analyser respectivement la précision des points géodésiques et du nivellement topographique au Bénin, la nature des roches en place et la capacité des sols à supporter les différents types d'infrastructures. Des informations relatives à la gestion foncière et des ordures, aux fonctions, à la structure, à l'organisation et à l'écologie

urbaines ont été obtenues à la Mairie de Cotonou, à la Société d'Etudes Régionales, d'Habitat et d'Aménagement Urbain (SERHAU) et aux Ministères du cadre de vie, de l'environnement, des transports, etc. Un smartphone a permis d'enregistrer les entretiens réalisés. Dans le cadre des enquêtes de terrain qui ont été opérationnelles du 15 avril à 15 octobre 2022, un ensemble de matériel a été utilisé. Un Global Positionning System (GPS) et un appareil photographique ont servi respectivement à déterminer les coordonnées géographiques et à prendre les images des éléments d'illustration. Des images satellitaires Landsat Spot et les photographies aériennes de 1986, 2006 et 2018 ont été obtenues au Centre National de Télédétection (CENATEL) et à l'Institut Géographique National (IGN) du Bénin dans le but de faire une analyse diachronique de l'occupation du sol et de la dynamique des paysages urbains. Un altimètre a été utilisé pour mesurer les hauteurs des objets au-dessus du niveau de la mer et mettre en relief l'altitude moyenne du relief de Cotonou. Une station totale a servi à déterminer les variations de profondeurs des bas-fonds, des lagunes et cours d'eau afin d'apprécier leurs niveaux d'encassement. Un thermomètre et un hygromètre ont été utilisés pour appréhender respectivement la variabilité journalière des températures et de l'humidité relative. Plusieurs techniques de recherche sont utilisées dans le cadre de cette étude.

Des observations indirectes ont été réalisées à travers des images Landsat Spot et photographies aériennes de 1986, 1998, 2006 et 2018 qui ont permis d'analyser la dynamique des paysages urbains. Celles directes ont été possibles grâce à des visites de terrain. A travers celles-ci des erreurs d'analyse et d'interprétation ont été corrigées. Une grille d'observation a permis d'analyser les faits ou phénomènes en situation réelle. A défaut d'interroger les 2557723 habitants de Cotonou (INSAE, 2023), un échantillon représentatif a été constitué à l'aide du protocole de Schwartz et du choix raisonné. Pour que l'échantillon (N) prenne en compte toutes les parties prenantes, chacun des treize (13) arrondissements de la Mairie de Cotonou a fourni un effectif de base (N_1, \dots, N_{13}). La taille de l'échantillon a été déterminée par la formule statistique de Schwartz (1995) : $N = T^2 PQ / e^2$ avec N_n = taille de l'échantillon par arrondissement ; T^2 = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 % ; P = effectif de la population par arrondissement / effectif de la population-mère ; $Q = 1 - P$; e = marge d'erreur qui est égale à 5 % et par la technique de choix raisonné. Le nombre de personnes à interroger est déterminé par arrondissement. La Mairie de Cotonou compte de 1 à 13 arrondissements. Chacun d'eux a respectivement 57962, 69991, 36357,

20039, 75336, 27535, 32420, 57691, 57691, 38728, 34879, 97920, 68486 habitants. Le nombre de personnes probables à interroger dans le premier arrondissement de Cotonou via la formule de Schwartz est calculé de la façon suivante : $N_1 = 1,96 \times 1,96 (57962 : 679012) (1 - 0,09) / (0,05)^2 = 126$.

Dans le premier arrondissement de Cotonou 126 personnes sont à interroger. C'est de cette manière que les effectifs de personnes à interroger dans les douze autres arrondissements ont été déterminés (tableau I). Le cumul des sous-échantillons des arrondissements fait 1386 personnes à interroger. Dans l'impossibilité d'interroger 1386 personnes, les sous-échantillons par arrondissement sont réduits de 10% pour obtenir le nombre de personnes réellement interrogées via la formule de Schwartz : n_1, \dots, n_{13} (tableau I). Ainsi, par la formule de Schwartz, 140 personnes ont été déterminées pour être interrogées. Le choix raisonné a été réalisé sur quota dont la base est le sous-échantillon le plus faible qui est ici égale à 5. Les rapports des sous-échantillons par rapport à cette base sont déterminés (tableau I). Le 5^e arrondissement ayant l'effectif le plus faible a servi de base de quota. Les proportions ont permis de déterminer le nombre de personnes à choisir par raison et par arrondissement. Par cette technique 28 personnes (tableau I) ont été ajoutées à l'effectif déterminé par le protocole de Schwartz. Au nombre des critères retenus, il y a notamment : avoir vécu à Cotonou au moins pendant 30 ans, être propriétaire terrien, de maison, leaders d'opinion, sages, autorités traditionnelles et administratives, spécialiste des questions d'aménagement du territoire, des sciences de vie et de la terre, etc. Au total, l'échantillon représentatif interrogé dans le cadre de cette étude est composé de 168 personnes.

Tableau 1 : Répartition des membres de l'échantillon déterminés par la formule de D. Schwartz (1995) et par choix raisonné

Arrondissement	Effectif de la population par arrondissement	Nombre de personnes à interroger (N _i)	Nombre de personnes interrogées (n _i)	Pourcentage de personnes interrogées	Nombre de fois du quota de base	Nombre de personnes interrogées par raison	Pourcentage de personnes interrogées par raison
1 ^e	57962	126	13	9,2%	2,6	3	10,70%
2 ^e	61668	126	13	9,2%	2,6	3	10,70%
3 ^e	69991	138	14	10%	2,8	3	10,70%
4 ^e	36357	73	7	5%	1,4	1	3,6%
5 ^e	20039	45	5	3,6%	1	1	3,6%
6 ^e	75336	150	15	11%	3	3	10,70%
7 ^e	27535	59	6	4%	1,2	1	3,6%
8 ^e	32420	73	7	5%	1,4	1	3,6%
9 ^e	57691	113	11	8%	2,2	2	7,14%
10 ^e	38728	87	9	6%	1,8	2	7,14%
11 ^e	34879	73	7	5%	1,4	1	3,6%
12 ^e	97920	185	19	14%	3,8	4	14,27%
13 ^e	68486	138	14	10%	2,8	3	10,70%
Total	679012	1386	140	100%	28	28	100%

Source : Travaux de terrain, octobre 2022

L'échantillon a été soumis à un guide d'entretien et à un questionnaire. Les données collectées ont été traitées et les résultats obtenus ont été analysés.

1.3. Traitement des données et analyse des résultats

Après le dépouillement manuel des données, elles ont été classées en catégories quantitative et qualitative et rangées sous formes de tableaux et de graphiques à l'aide des tableurs Excel et Word. Les résultats obtenus ont été analysés à l'aide des modèles FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces) et PEIR (Pressions, Etats, Impacts et Réponses). En effet, dans le cadre de cette étude, la ville de Cotonou est considérée comme un système où il y a interdépendances et interrelations entre les différentes composantes de l'environnement ou du cadre de vie.

2. Résultats

2.1. Pollution esthétique à Cotonou, un problème urbain lié à de multiples facteurs

La pollution esthétique de Cotonou dépend des causes naturelles, humaines et organisationnelles.

Cotonou est bâtie dans un cadre environnemental dont les principaux éléments naturels influençant le cadre de vie sont le relief, le climat, les sols, la végétation et l'hydrographie. La ville de Cotonou est située sur une plaine côtière relativement plane, sans inclinaison. Cette situation est favorable à la stagnation des eaux pluviales. L'observation des puits réalisés par les habitants de la côte de l'Océan Atlantique au sud à sa limite nord révèle que la position de la nappe phréatique varie entre 0,25 m et 10 m à l'exception des bas-fonds comme ceux d'Agla, Houéyiho, Vossa, etc., où l'eau abonde ou affleure le sol.

Le climat subéquatorial qui arrose la ville de Cotonou a quatre saisons dont deux pluvieuses et deux sèches comme l'atteste la courbe ombrothermique du secteur d'étude (figure 2) qui présente les pluies (P) et les températures (T) avec $P=8T$.

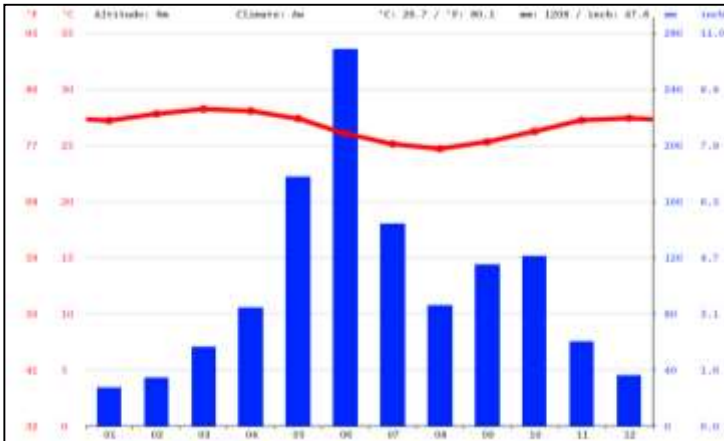


Figure 2 : Courbe ombrothermique $P=8T$ de 1980 à 2022

Source : Météo-Bénin (Station de Cotonou)

Le secteur d'étude est arrosé par une moyenne pluviométrique annuelle de 1350 mm. La figure 2 montre que le diagramme ombrothermique de la station synoptique de Cotonou a une allure bi-modale. Les classes modales correspondent respectivement aux mois de juin et de septembre. La grande saison pluvieuse couvre la période de mi-mars à mi-juillet, suivie de la petite saison sèche qui débute de mi-juillet et prend fin à mi-septembre. La petite saison pluvieuse commence mi-septembre et finit mi-novembre. La grande saison sèche s'étend de mi-novembre à mi-mars.

Les températures journalières enregistrées dans le cadre de cette étude ont révélé que l'amplitude thermique est 10,8°C. La température moyenne annuelle à Cotonou est de 27,4°C. La moyenne des températures enregistrées pendant le mois de mars est 29°C considéré comme le mois le plus chaud. La plus faible moyenne thermique mensuelle est enregistrée en août avec 25,3°C. Le mois d'août est considéré comme le mois le plus froid. La Météo-Bénin a révélé qu'à Cotonou le record de chaleur est de 39°C enregistré le jeudi 9 mars 2000 et celui de froid de 13°C le samedi 16 mai 1981 ; la durée moyenne journalière de l'ensoleillement est 7,5 heures. L'usage de l'hygromètre a permis de constater que l'humidité relative varie en moyenne entre 70 à 81%. Les éléments du climat de Cotonou connaissent une variabilité. Il s'agit notamment des pluies et des températures. En effet, des variations de hauteurs moyennes annuelles de pluies sont observées de 1961 à 2000 en prenant les valeurs pluviométriques enregistrées par la station synoptique de Cotonou. Des valeurs exceptionnelles de pluviométrie sont observées à Cotonou : 2000 mm en 1962, 2500 mm en 1969, 1900 mm en 1979, 1800 mm en 1988, 1500 mm en 1991, 1800 mm en 1994, 2300 mm en 1997, 1550 mm en 2000 (figure 3).

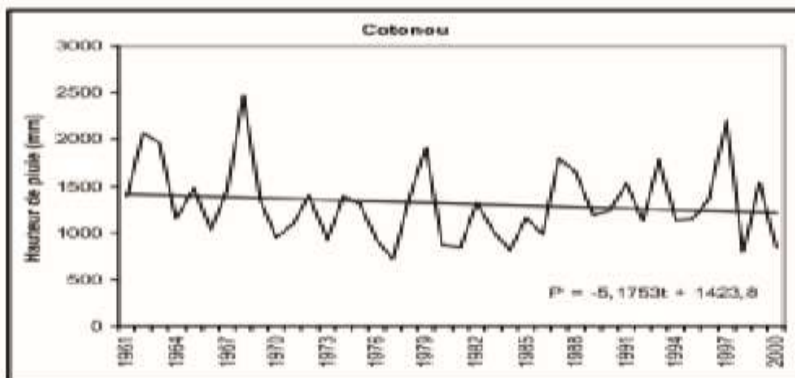


Figure 3 : Variation interannuelle des hauteurs de pluies à Cotonou de 1961 à 2010

Source : Météo-Bénin, 2010

La station synoptique de Cotonou présente des séries climatologiques les plus complètes de données sans lacunes de 1970 à 2019. L'analyse de ces données a permis de constater des variations mensuelles des précipitations (figure 4).

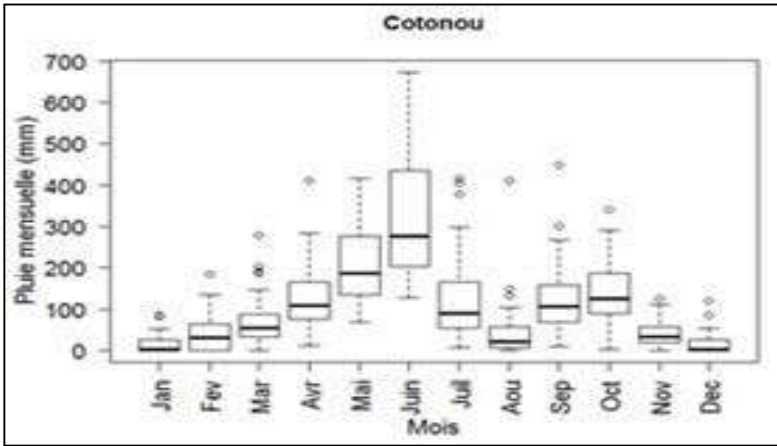


Figure 4 : Variation des précipitations mensuelles au niveau de la station de Cotonou de 1970 à 2019

Source : Météo-Bénin, 2019

La figure 4 met en relief que les mois de novembre, décembre, janvier et février sont relativement secs tandis que les mois les plus pluvieux vont de juin, juillet, août et septembre. La ville connaît parfois des pluies exceptionnelles comme celles de juin 2023 qui a enregistré des précipitations de 250 mm d'eau pendant 15 jours contre 74 mm de pluies sur la même période en 2019. Pendant les mois pluvieux, la ville de Cotonou est par endroits répulsive. En effet, la ville de Cotonou est coincée entre l'océan Atlantique au sud et le lac Nokoué au nord. Située sur un site sablonneux peu élevé, la ville est parsemée par endroits de vastes marécages. Le site original de Cotonou est une plaine côtière dont l'altitude varie entre 3 et 4 m au-dessus du niveau géographique zéro de l'océan Atlantique. L'usage de la station totale a permis d'enregistrer au niveau de certaines zones basses, marécageuses ou bas-fonds des altitudes variant entre - 4 m et - 8 m, donc en dessous du niveau zéro. Ainsi, dans la plupart des quartiers marécageux comme Vossa, Agla, Fifadji, Akpakpa Dodomè, ..., la nappe phréatique est entre -1 et -3 m. Cette situation contribue aux vagues d'inondations observées régulièrement pendant les saisons pluvieuses. Les enquêtes de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont révélé que 25, 5% des habitations de Cotonou sont dans l'eau toute année. Pour 81, 8% des personnes interrogées, les pluies abondantes et les inondations rendent

les habitations insalubres, incommodes, inconfortables à la vue et à la vie à cause des mélanges des déchets aux flaques d'eau, la présence de boue dans les maisons, sur les habitations et moyens de déplacement.

Des variations de températures maximales et minimales moyennes annuelles sont également observées à Cotonou (figure 5 et 6). Les mesures de températures diurnes et nocturnes réalisées ont permis de constater que globalement la température journalière a connu une augmentation de 0,8°C d'où le réchauffement climatique. L'élévation et la constance de la température participent à la prolifération des insectes et mouches comme les drosophiles, les anophèles, les fourmis et autres qui fuyant l'abondance de l'eau se posent sur les toits et les murs des habitations occasionnant des pollutions visuelles et esthétiques. Pendant la grande saison sèche, l'atmosphère de Cotonou est chaude et oppressante. La température varie globalement entre 24 °C et 32°C.

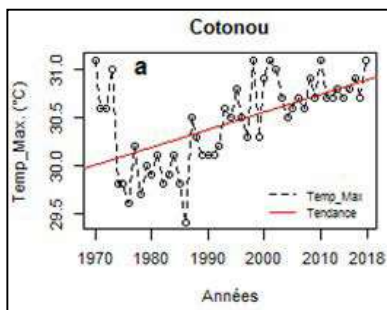


Figure 5 : Variation des températures maximales moyennes annuelles à la station de Cotonou de 1970 à 2019

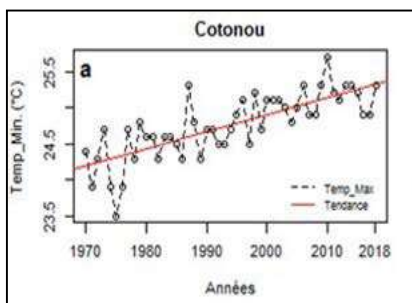


Figure 6 : Variation des températures minimales moyennes annuelles à la station de Cotonou de 1970 à 2019

Source : Météo-Bénin, 2019

Les courbes de variation des températures maximales et minimales annuelles (figures 5 et 6) de la station synoptique de Cotonou montrent que la période chaude de l'année s'étend de mi-janvier à mi-mai avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 31°C. Le mois de mars est le plus chaud de l'année à Cotonou. Sa température moyenne maximale est 32°C et celle minimale 27°C. Du mois de juillet au mois de septembre, la ville de Cotonou connaît une période fraîche avec une

température quotidienne moyenne maximale inférieure à 28°C. Le mois le plus froid de l'année à Cotonou est août, avec une température moyenne minimale de 24°C et maximale de 27°C. Les températures et les eaux pluviales contribuent à la formation des sols.

Les sols de la ville de Cotonou sont très socialisés avec la construction des infrastructures sociocommunitaires et autres aménagements privés (voies, caniveaux et collecteurs d'eau pluviale, maisons, les décharges de déchets, etc.). Ils sont pour la plupart artificialisés et résultent des dépôts de déchets de différents âges et natures. Les sols des centres urbains ont une structure et une composition particulières. Les couches notamment superficielles sont composées d'un mélange de sable et de déchets non biodégradables (plastiques, matériaux de construction, ...) qui les rendent peu perméables. Leur imperméabilité est aussi accentuée par les infrastructures qui sont généralement en béton. La nature de ces sols participe à l'accumulation des eaux pluviales à la surface du sol et à l'inondation. Les sols agricoles se trouvent surtout au niveau des jardins et aux périphéries de la ville. La plaine côtière sur laquelle la ville de Cotonou est créée et se développe est composée de trois générations de cordons de sable : le cordon de sables jaunes (cordon ancien), le cordon de sables gris et le cordon de sables bruns ou cordon subactuel encore appelé cordon récent. En dehors des sols sablonneux des cordons littoraux, il existe dans les zones marécageuses des sols hydromorphes argilo-sableux qui portent des formations végétales marécageuses comme des prairies aquatiques et des forêts d'accès très difficile et à exploitation rude. Il est également observé à Cotonou des îlots de forêt décidue et semi-décidue à feuilles caduques. Dans les endroits à eaux saumâtres se trouvent des mangroves qui sont des forêts de palétuviers blancs (*Avicennia germinans*) et rouges (*Rhizophora racemos*) très difficile à pénétrer. Ces paysages végétaux sont des écosystèmes qui abritent des faunes appropriées comme *Gonylophis muelleri*, *Crocodylus niloticus*, *Hippopotamus amphibius*, *Varanus exanthematicus*, *Caretta caretta* (Tortue caouanne), *Chelonia mydas* (Tortue verte), *Eretmochelys imbricata* (Tortue imbriquée), *Lepidochelys kempii* (Tortue de Kemp), *Lepidochelys olivacea* (Tortue olivâtre) *Dermochelys coriacea* (Tortue luth), des espèces de poissons, ... Les espèces aquatiques sont plus nombreuses que celles terrestres. En effet, Cotonou est considérée comme une ville de l'eau, car elle est limitée au sud par l'océan atlantique, au nord par le lac Nokoué, parsemée de marécages et traversée par le chenal de Cotonou qui est le prolongement d'un système lagunaire complexe. Entre les cordons littoraux se trouvent de grandes dépressions contenant des eaux à

écoulement permanent. Un milieu comme celui de la ville de Cotonou a besoin d'un aménagement approprié. L'installation de la population de Cotonou a été progressive dans le temps et dans l'espace. Elle a connu une croissance exponentielle de 1905 à 2023 (figure 7).

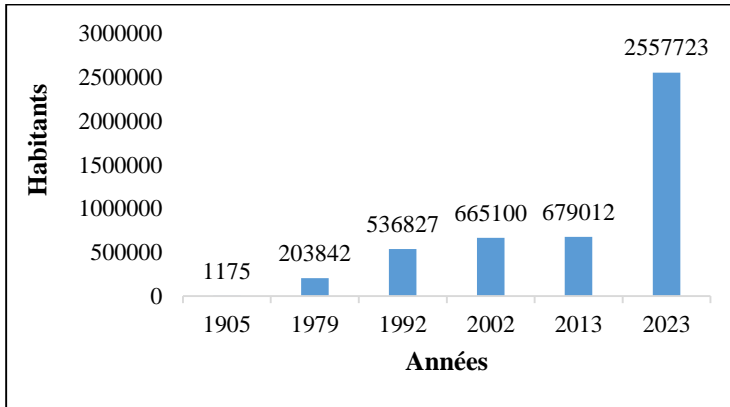


Figure 7 : Evolution de la population de la ville de Cotonou de 1905 à 2023

Source : INSTaD, 2023

La figure 7 montre une croissance exponentielle de la population de la ville de Cotonou. Cette croissance a provoqué l'augmentation des besoins notamment fondamentaux et imposé l'amélioration de la qualité du cadre de vie. Mais, le milieu naturel étant contraignant à l'homme à cause de l'importance territoriale des marécages ou bas-fonds, seuls les cordons littoraux étaient prévus pour supporter les habitations et abriter au plus 150.000 personnes. La croissance démographique a entraîné l'extension spatiale rapide surtout horizontale de la ville sans un Plan d'Occupation du Sol (POS) et d'une politique appropriée d'aménagement du territoire. Il en a résulté une occupation anarchique de l'espace. Pour 72,7% des octogénaires interrogés, la ville de Cotonou a connu une extension spatiale déséquilibrée qui s'est traduite au début par une dispersion non contrôlée des habitations et à la suite par la nécessité de relier, d'assainir et d'équiper les divers quartiers par des infrastructures sociocommunautaires. Parmi les premières infrastructures les plus importantes construites à Cotonou, il y a le wharf qui date de 1892. Il a pour vocation de charger et de décharger les bateaux

de leurs marchandises et passagers. Dans l'incapacité d'absorber le trafic croissant, le wharf de Cotonou fut remplacé par un port en 1964. La mondialisation des transports a fait du port de Cotonou, l'un des plus importants en Afrique de l'ouest. Il est pourvoyeur d'emplois et attire une importante main-d'œuvre et d'opérateurs économiques, contribue au développement des activités commerciales et du transport notamment terrestre. Le marché Dantokpa fut créé en 1963 en bordure de la lagune de Cotonou. Il attire les marchands nationaux et internationaux

Des transferts de services de Porto-Novo à Cotonou ont été réalisés. C'est ainsi que la ville de Cotonou a accueilli le Ministère des finances, le Trésor public (1972), le Contrôle financier (1973), le Budget (1974), le Ministère de développement rural (1985), ceux de l'Education Nationale (1988), de la jeunesse et du sport, de la fonction publique et des affaires sociales, la Direction des douanes en 1988, etc. Les grands centres de formation, d'éducation, d'administration, de santé et autres sont concentrés à Cotonou devenue l'eldorado du Bénin. Des habitations sont implantées dans les marécages où les voies sont coupées par des mares ou flaques d'eau. Les enquêtes réalisées dans le cadre de cette étude ont révélé que 80,5% des propriétaires sont des personnes à revenus faibles, 12,4% sont des héritiers, 3,1% de propriétaires terriens et 5% de personnes à revenus satisfaisants. Cédé à la France le 19 mai 1868 par un traité signé par le roi Glèlè, le territoire de Cotonou n'a connu ses premiers lotissements qu'en 1971 sur une superficie de 43,20 ha avec 509 parcelles. En 1990, une superficie de 2922,1 ha a été lotie avec un effectif total de 43501 parcelles. Des parcelles sont réservées à des cités de haut standing : cité Houéyiho, Quartier Jak Donatin (Cité vie nouvelle) · PK6 ex-Zone des ambassades, Ganhi, Les Cocotiers Haie vive, Cadjèhoun, Fidjrossè-Centre, Quartier CEN-SAD (Zone aéroport). Ces quartiers sont qualifiés de « quartiers chics » ou « quartiers des riches ». Ailleurs, les acquéreurs de parcelles sont de situation économique variée (pauvre, riche, revenu faible, revenu moyen, revenu élevé), de professions différentes (artisans, commerçants, hauts fonctionnaires, politiciens, ...). Dans ces quartiers, les habitations sont en matériaux précaires, de formes traditionnelles qui jouxtent des villas, des maisons en hauteur ou de structure verticale en matériaux définitifs, de formes modernes de haut standing, d'architectures européenne, américaine et asiatique. Parfois, il est observé des immeubles de 1 à 4 niveaux entourés de parcelles non

bâties servant de dépotoirs d'ordures ou colonisées par une végétation (photo 1) abritant des rongeurs, des reptiles et diverses sortes d'insectes.



Photo 1 : Immeubles de haut standing côtoyant une parcelle vide herbeuse

Prise de vue : Makponssè, juin 2023

La photo 1 montre deux immeubles qui jouxtent des parcelles colonisées par une prairie herbeuse, des ordures et d'eau de pluie stagnante.

Les anciens quartiers originaux (Wlacodji, Ganhi, Tokpa Hoho, ...) qui marquent les points de naissance de la ville de Cotonou présentent des constructions qui sont des vestiges de la période coloniale. Elles sont vétustes et entourées à la fois par certains bâtiments en matériaux définitifs et d'autres en matériaux précaires avec des toits en tôles dégradées par l'effet de la salinisation de la vapeur d'eau salée de l'océan Atlantique. Certains des anciens et nouveaux quartiers ne sont pas lotis. La voirie est quasi-absente. En dehors des « quartiers chics » dans une certaine mesure, les autres quartiers sont mal équipés : absence des équipements d'adduction d'eau, d'électricité, d'ouvrages de drainage des eaux pluviales (caniveaux et collecteurs d'eau). Dans les quartiers où ces ouvrages existent, ils sont sous-dimensionnés, non curés et remplis d'ordures ou déchets de toutes natures mal gérés. Pour 59,6% des septuagénaires interrogés, la mauvaise gestion des ordures est notamment due à l'exode rural massif dont les migrants sont de plusieurs groupes socioculturels qui apprécient différemment les avantages et les inconvénients des ordures. Ils ajoutent aussi que plus 90% des habitants de Cotonou viennent des villages ou campagnes où les ordures sont jetées dans la nature.

D'années en années, il est observé dans la ville de Cotonou un foisonnement et une anarchie du mobilier. Mais les infrastructures privées et sociocommunitaires ne sont pas souvent construites suivant une précision de nivellement topographique. En effet, les enquêtes dans

le cadre de cette étude ont révélé que les repères de nivellement dans la ville de Cotonou sont détruits à plus de 75% suite à des travaux de constructions, de réfections, d'assainissement ou d'aménagements. Certains repères datent de la période coloniale et sont inscrits dans le réseau de l'Afrique Occidentale Française (AOF). D'autres sont de 1965, 2009 et 2016 et ont besoin d'être réactualisés pour être toujours dans le système de référence. Les relevés topographiques destinés à un projet d'aménagement doivent s'appuyer sur un système géodésique de référence explicite pour éviter des erreurs. Le système utilisé au Bénin est le Nivellement Général de l'Afrique Occidentale (NGAO), il rapporte toutes les altitudes à celle du niveau moyen de la mer mesurée au marégraphe du port autonome de Cotonou qui est l'altitude zéro, généralement dite « niveau de la mer ». Il n'est pas souvent pris en compte au cours des travaux d'aménagement du territoire. Les éléments naturels, humains et organisationnels ont des effets environnementaux et socioéconomiques.

2.2. Cotonou, un espace socialisé générateur de pollution visuelle et esthétique

Le climat subéquatorial est pluvieux et connaît certaines années des excédents pluviométriques. Le relief plat parsemé de marécages favorise la stagnation des eaux pluviales. Celles du nord et du centre du Bénin, drainées par le fleuve Ouémé qui transite par le système lagunaire avant de se jeter dans l'océan Atlantique contribue presque tous les ans à l'inondation de la ville de Cotonou. A tout ceci, il faut ajouter l'occupation des exutoires naturels, des bas-fonds et des couloirs d'écoulement des eaux pluviales par des installations humaines. La superposition de la carte topographique (figures 8) à celle de l'occupation du sol (figure 9) révèle l'occupation des parties basses par des habitations et autres installations humaines.

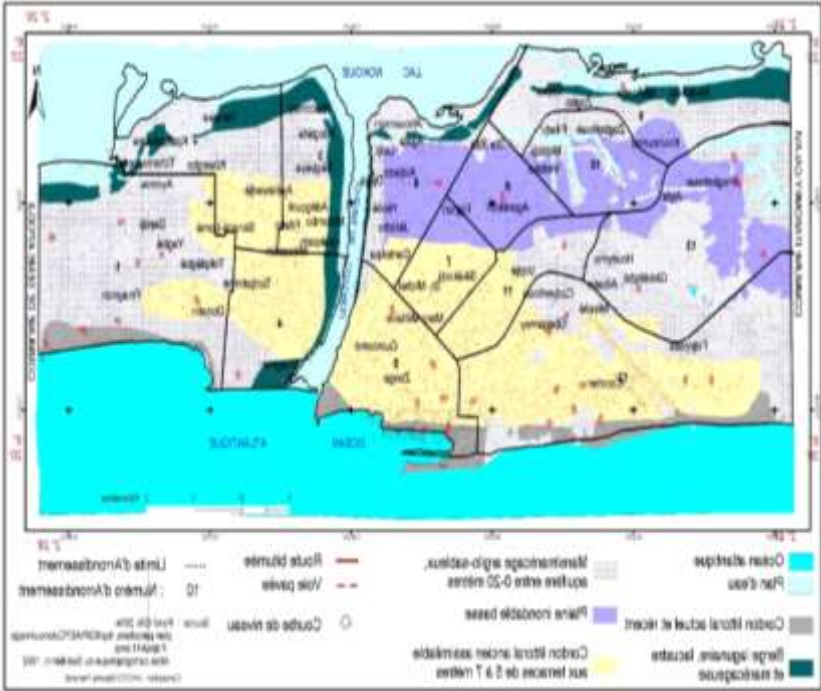


Figure 8 : Topographie de la ville de Cotonou

lors de leurs activités culinaires, les activités de métallurgies et des petites, moyennes et grandes entreprises notamment industrielles. Les carburants utilisés par 65, 2% des moteurs sont frelatés de mauvaise qualité. Ainsi, par endroits, dans la ville, il se forme de nuage de fumées qui noircissent les habitations environnantes et autres biens des propriétaires, en l'occurrence les habits. Pour 62,1% des habitants des maisons situées à de grands carrefours comme ceux de Agontinkon, de la Marina, du marché Saint Michel, etc., les fumées et les poussières produites par les échappements des moyens de transport donnent des odeurs nauséabondes à leurs vêtements. Dans les coins des murs les poussières forment des amas de lèss surtout pendant les saisons sèches. Avec les grandes inondations comme celles de 2010, plus de 50% des quartiers de Cotonou sont dans l'eau. Les eaux de ruissellement rentrent dans les maisons, les chambres avec des ordures, remplissent et débordent les latrines. Dans les quartiers moins touchés, les habitants superposent des briques pour les passages et pour y placer des lits ou des objets sensibles. Il est observé des déplacements massifs des habitants avec des bagages à la tête, dans les mains et sous les bras. Au cours des migrations, certaines personnes se font glisser par la boue, cogner leurs pieds à des objets invisibles dans l'eau, se blessent et tombent dans une certaine mesure. Les plus fragiles sont les femmes portant des bébés au dos, des bagages sur la tête et tirant des enfants par les mains. Les lieux publics moins atteints sont aménagés par les autorités administratives pour accueillir les sinistrés. Hommes, femmes, enfants et bagages se disputent des places devenues trop exiguës. Des toilettes précaires y sont installées pour la satisfaction des besoins physiologiques sans distinction de sexe, offrant à la vue des spectacles désagréables.

Après le retrait des eaux pluviales des maisons et des rues, il y est observé des microphytes comme des moisissures, des mousses, des lichens, des algues de couleur verte ou verdâtre à même le sol ou colonisent des ordures ou autres objets de tout genre. Les eaux des puits entre temps claires deviennent troubles et jaunâtres et répulsives à la vision. Sur les immondices des tas d'ordures des parcelles non bâties se trouvent des nuées de mouches qui font des navettes entre leurs lieux de naissance, les toilettes externes mal entretenues, les caniveaux et les collecteurs à ciel ouvert. En effet, les eaux de certaines toilettes et celles des ménages sont déversées dans des rues ou dans des caniveaux et collecteurs d'eau. Selon la Mairie, la ville de Cotonou produit par jour 1018 tonnes de déchets solides ménagers avec en moyenne 852 tonnes enlevées et le reste en parties brûlée, enterrée et jetée dans les bas-fonds.

Les caractères sableux des sols des cordons littoraux, argilo-sablonneux, boueux et vaseux des marécages ou bas-fonds et l'imprécision du nivellement topographique dans l'édification des infrastructures sont à la base de l'effondrement ou l'affaissement des infrastructures en général et surtout de celles sociocommunitaires en particulier. Pour raisons de sécurité, la construction de grand immeuble impose une fondation solide. Pour ce faire, la base de la fondation doit être en moyenne entre 5 et 15 m de profondeur suivant les sites. D'importants matériaux de construction sont utilisés : fer à béton, ciment, sable, graviers, bois et autres. Dans les zones marécageuses, le décapage de toutes les couches boueuses, argileuses, voire vaseuses du sol est obligatoire pour se prémunir contre tout risque d'affaissement ou d'effondrement d'une infrastructure. De ces faits, les infrastructures coûtent chers. Ceci donne une des raisons pour lesquelles, il est observé dans la ville des immeubles et autres habitations inachevés, des chantiers abandonnés donnant des aspects « d'éléphants blancs ». A défaut d'enlèvement des couches superficielles des sols des marécages avant la mise en place des infrastructures, les murs des bâtiments, des caniveaux et collecteurs sont lézardés ou fendillés et plus tard affaîssés ; les voies bitumées ou pavées subissent des dessiccations pendant les saisons sèches aux lieux où il y a une couche importante d'argile. Elles présentent aussi par endroits des ondulations et des affaissements (photo 2) suite aux passages de grands véhicules (camions, gros porteurs, titans, etc.).



Photo 2 : Ondulations, affaissements de voie pavée et dégradation de voie non revêtue dans des bas-fonds à Cotonou

Prise de vue : Makpoussè, juin 2023

Le foisonnement des infrastructures immobilières dans la ville de Cotonou a contribué d'une part à la libération des masses de carbone stockées dans les sols qui sont remués et creusés et d'autre part à la destruction des arbres (déforestation) qui participent à la séquestration des carbonés. En outre, chaque ménage, entreprise, moyen de transport

et la décomposition des ordures en libèrent dans l'atmosphère. Les moisissures séchées pendant les saisons sèches se volatilisent. Tout ceci combiné à la poussière provoque de toux, l'irritation des yeux, du nez et de la gorge ; l'écoulement nasal, la congestion des sinus, des symptômes désagréables à la vue et à l'écoute. Il se pose ainsi la question de la qualité de la vie qui en dehors du matériel est aussi basée sur des caractéristiques environnementales, le niveau de protection sociale, les relations sociales, la santé physique d'une personne, l'état mental. Pour 68,3% des personnes interrogées, la plupart des cotoinois sont sous l'effet de stress dû aux contraintes de satisfaction des besoins fondamentaux, à la pauvreté, aux difficultés environnementales (inondations, pollution acoustique, atmosphérique, hydrique, lumineuse, élévation de température, les embouteillages dues à l'exiguïté et la défectuosité des voies, ...).

Les pollutions visuelle et esthétique proviennent également de l'éclairage et des panneaux publicitaires. En effet, l'éclairage public est réalisé avec diverses sources d'énergie (énergie solaire, éolienne, hydrique et électrique. Cette variété de types d'énergie entraîne une diversité de l'intensité lumineuse. Certaines intensités irritent les yeux. Il y a des ampoules de lumière vive et d'autres pâle. Certaines intensités de lumière attirent et perturbent surtout des insectes volants comme les mites, les mouches. Ces insectes envahissent les rues, les maisons et s'accumulent autour des lampes illuminées, deviennent encombrants, salissent les murs et notamment le sol par leurs ailes perdues et les corps nécrophages. A cause de leur présence massive dans les cours et à l'intérieur des chambres, les habitants sont obligés d'éteindre les lampes. Ce phénomène est surtout observé dans les zones humides ou après les pluies. Dans les zones périurbaines ou peu aménagées, des reptiles comme les varans sont retrouvés les nuits souvent dans les espaces éclairés par des ampoules de luminosité disparate. Par contre, les lucifuges comme les blattes inondent les parties obscures des habitations. Dans certaines artères illuminées, il est souvent observé des installations électriques en toile d'araignée, des panneaux publicitaires de formes, de tailles et de qualités diverses. Les systèmes de branchement précaires à risques (toile d'araignées) sont souvent observés au niveau des ménages pauvres éloignés du centre-ville ou des poteaux électriques ou dans les quartiers périphériques de Cotonou où prolifèrent des taudis populeux. L'ensemble des objets implantés aux abords des routes et aux carrefours projettent leurs ombres, d'autres reflètent les rayons lumineux parfois insupportables à l'œil nu. En outre, la ville de Cotonou est traversée par

des réseaux électriques de hautes tensions qui émettent des rayonnements électromagnétiques, donnent une abondance de lumière. Malgré les efforts réalisés dans le positionnement des gares routières et des parkings de poids lourds, il est encore observé que 52,7% de ces infrastructures se trouvent encore sur des sites inappropriés (inondables, exigus, insérés entre les habitations). Les enquêtes dans le cadre de cette étude ont révélé que 46 % des arrondissements ne disposent d'aucune gare-routière, 31% d'une et 23% de 2 et plus. Il en résulte l'occupation des rues par les véhicules de toutes catégories rendant la circulation pénible, la visibilité mauvaise à l'intérieur de la ville de Cotonou. En plus, l'augmentation rapide des parcs des véhicules grâce aux « véhicules d'occasion » vétustes importés d'Europe et l'instauration des taxis-motos (Zémidjans) constituent une cause fondamentale de la congestion urbaine.

Les espaces marchands sont construits sans aucun plan d'occupation du sol. C'est ainsi que des hangars sont installés de façon anarchique, contiguë et juxtaposée, sans artères. Les premiers problèmes issus de ces dispositions sont les risques d'insécurité et d'incendies. Le spectacle est désolant par endroits surtout pendant la saison pluvieuse. Des tas d'ordures sont érigés en plein air. Ils sont colonisés par des bandes d'insectes (mouches, fourmis et anophèles en l'occurrence). La désharmonie est souvent constatée au niveau de l'emplacement des marchandises. En effet, les huiles, tomates et autres condiments côtoient les pagnes et autres produits manufacturés par endroits. Malgré les efforts de correction, ce phénomène persiste à certains endroits et offre des paysages marchands hostiles à la vue.

2.3. Des actions pour la sortie de Cotonou de l'enlaidissement : une question complexe

La beauté est une variante liée au sens, au temps et à l'espace. C'est alors une notion relative qui est à la base des controverses esthétiques. L'analyse des pollutions visuelle et esthétique exige une mise en rapport des phénomènes naturels et humains, autrement dit des composantes de l'environnement. La beauté est un art. Pour qu'une ville soit belle, un eldorado, son territoire a besoin des qualités particulières. Le caractère attrayant ou répulsif d'un phénomène ou fait géographique dépend des sens dont le plus important est la vue qui fait appel à la notion de paysage, aspect résultant de la combinaison des éléments naturels et humains d'un territoire ou d'un milieu donné. Il s'agit alors de mettre en rapport les composantes du milieu naturel et les actions ou interventions de

l'homme. Pour ce faire, le pouvoir central et les collectivités territoriales ont l'obligation de procéder à des aménagements basés sur une approche participative et de se doter d'une politique paysagère. Cotonou « la belle » exige les interventions de tous les acteurs et partenaires au développement comme le pouvoir central, les bailleurs de fonds, les services de la mairie, les populations, la police environnementale, la police sanitaire, etc., qui doivent travailler en étroite collaboration ou synergie.

La ville de Cotonou a connu plusieurs étapes dans l'aménagement du territoire. Elle est mise en plan en damier avec 18 opérations de lotissement de 1902 à 1958. Ensuite, elle a eu en 1946 le Plan d'Aménagement Urbain (PAU) qui a viabilisé la zone portuaire et favoriser des investissements publics. En 1961, un plan d'aménagement a permis l'extension de Cotonou vers le nord surtout vers le lac Nokoué et à l'ouest de la lagune ou le chenal de Cotonou. Un Plan Directeur d'Assainissement (PDA) est élaboré entre 1964 et 1966 pour l'évacuation des eaux pluviales. Des lotissements ont été réalisés de 1967 à 1978 sans grande importance au respect des conditions écologiques. Des zones inondables sont urbanisées sans cadastre suite à des lotissements anarchiques de 1978 à 1990. Cotonou a connu un Programme de Gestion Urbaine (PGU) en 1990. De 1990 à 2008, la ville de Cotonou a bénéficié des Programmes de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD), des actions sectorielles en réhabilitant des infrastructures, d'un Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) du Grand Nokoué (Abomey-Calavi, Cotonou et Porto-Novo). En 2008, un Plan de Développement Communal (PDC) a été adopté. Il s'agit pour la plupart des actions isolées, disparates qui n'ont pas intégré les interactions, interrelations et interdépendances des composantes du cadre de vie. Il en résulte des paysages en désharmonie, déséquilibrés, véritables spectacles de pollutions visuelle et esthétique.

Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable a élaboré et adopté le Projet d'Assainissement Pluvial de Cotonou (PAPC) en mars 2019. Il est prévu en 2023, le programme de bitumage, pavage et mise en place d'éclairage public dans la ville de Cotonou. De 1960 à 2023, la ville de Cotonou a 50 bassins-versants délimités et aménagés. Le PAPC vise à renforcer les capacités de 34 bassins-versants. Il promet réaliser 146 km d'ouvrages d'assainissement en plus des 350 km qui existaient. Pour la durabilité, les aménagements doivent être fondés sur les trois piliers que sont : l'économie, l'environnement et la société. Les acteurs des nouveaux programmes d'aménagement de Cotonou ont fait des efforts

d'intégrer l'écologie à la gestion de l'environnement urbain. Mais cela est insuffisant. Il urge d'élaborer et de faire appliquer une politique d'Education Relative à l'Environnement (ERE). Les habitants de Cotonou vont bénéficier d'un confort urbain si et seulement si les aménagements favorisent une autorégulation des écosystèmes. A cet effet, des plans d'aménagement doivent précéder certaines infrastructures.

Les affaissements et les effondrements des infrastructures notamment sociocommunautaires comme des routes et des immeubles soulèvent la question des études des sols avant la mise en place des édifices. La solution à ce problème se trouve dans l'intégration du patrimoine géologique et géomorphologique dans les aménagements du territoire. Ce patrimoine a besoin d'être protégé pour les générations futures car il représente une identité collective. En effet, il s'agit des sites socioculturels et culturels. Certains sont symboliques et historiques, d'autres sont des écosystèmes à fonctions multiples indispensables aux êtres vivants. Ils lient des personnes vivant hors du territoire de Cotonou. C'est pourquoi au-delà de l'identification des écosystèmes naturels, la ville de Cotonou doit être subdivisée en régions sièges des relations patrimoniales. L'enlaidissement de Cotonou est dû surtout à ses paysages dont le moteur principal est son relief de plaine parsemée de cordons littoraux, de dépressions ou de marécages. Support de la quasi-totalité des composantes naturelles et humaines, le relief doit être intégré dans tous les projets d'aménagement du territoire pour la perception des paysages. Il importe de se doter d'outils de gestion du patrimoine géologique et géomorphologique. Une gestion rationnelle des ressources naturelles est un gage pour un aménagement harmonieux du territoire et de la beauté des paysages. Il est indispensable que des Etudes d'Impact Environnemental suivies de rapports précèdent l'exécution de tout projet d'aménagement. Elles permettent de prévenir par exemples des risques naturels comme les inondations, les glissements de terrain, de déterminer sur les lits des cours d'eau les parties appropriées à la construction d'un barrage hydroélectrique ou pour l'irrigation, etc. La collectivité territoriale de Cotonou est appelée à commanditer des études pluridisciplinaires (géomorphologie, géologie, lithologie, hydrogéologie, pédologie, écologie, etc.) sur le milieu naturel et les paysages. Pour des précisions sur le relief des modèles numériques et les images satellitaires sont à utiliser. En outre, les efforts à Cotonou de densification du réseau de nivellement du relief réalisés dans la référence de Réseau de

Nivellement Géodésique du Bénin (RNGB) avec une précision de 0,3 mm par kilomètre doivent être entretenus et renforcés.

Les bases légales et les instruments de planification sont insuffisants et doivent être complétés. La collectivité territoriale de Cotonou doit se doter des plans directeurs et les plans sectoriels aux échelles des arrondissements et de la municipalité. Ces derniers doivent présenter les lignes directrices de l'aménagement du territoire. Les plans d'affectation niveau communal auront pour rôle la délimitation des zones à bâtir, zones agricoles, zones forestières ou zones protégées et la définition des modes d'utilisation du sol. Il est indispensable que les ordonnances de protection des sites importants soient prises. Les planificateurs et les gestionnaires du milieu naturel et du paysage doivent se doter de ces outils d'aménagement. Ils ont besoin d'une carte de l'état bioécologique et du degré de sollicitation des entités géographiques qui permettra de prendre en compte des objectifs particuliers des utilisateurs des biens ou ressources et de définir des entités géographiquement homogènes ; d'une carte des sites naturels, des sites culturels et des géotopes pour mieux contrôler les ressources minérales, animales et végétales car il y en a qui sont non renouvelables ; et d'une carte des paysages d'intérêt communal dans le but d'identifier leurs forces, faiblesses, opportunités et menaces.

3. Discussion

Cette étude a révélé les causes de la pollution visuelle et esthétique dans la ville de Cotonou. Il s'agit notamment des dérèglements climatiques dont particulièrement les inondations, les sites marécageux, le caractère argilo-sableux des sols, la mauvaise gestion des déchets non biodégradables, l'occupation des voies par les ferrailles, la congestion des voies, la faible profondeur de la nappe phréatique, la multiplicité des intensités lumineuses. Ces facteurs ne sont pas seulement responsables de pollutions visuelle et esthétique mais de nombreuses autres formes de pollution : atmosphérique, hydrique, acoustique, lumineuse, mentale, etc. Des travaux scientifiques comme ceux de D. Lapostolle et S. Challéat (2019, p. 1) sur les territoires français ont révélé que la lumière a détruit la beauté de l'obscurité dans les milieux urbains et ruraux et provoqué la perte de la biodiversité. De ce fait, ils se préoccupent de comment lutter contre la pollution lumineuse. Y. Diallo (2005, p...) travaillant sur l'évaluation de la pollution des ressources en eau superficielle de la ville de Ouagadougou : établissement d'un profil des sources de pollution et proposition de solutions de mitigation, a révélé que la pollution de l'eau

peut avoir un effet de perturbation de l'image d'un milieu comme par exemple les sachets ou bouteilles plastiques rejetés dans un marigot. Cette démonstration révèle que les causes de la pollution visuelle et esthétique sont d'origines diverses, multiformes et non exhaustives.

De nombreuses solutions ont été envisagées à travers des plans directeurs, sectoriels, d'occupation du sol, d'assainissement à travers l'édification des bassins, des caniveaux, des collecteurs primaires et secondaires sans une grande attention écologique. En effet, le patrimoine géologique et géomorphologique, socle de toutes les composantes naturelles et humaines n'est pas intégré dans les programmes d'aménagement. Le rôle essentiel de ce patrimoine dans les travaux d'aménagement a été révélé par plusieurs auteurs (coll. 1994, Daly et al. 1994, Grandgirard, 1995, Nature Conservancy Council, 1990, etc.). Pour ces auteurs, ce patrimoine est la mémoire du passé de la Terre et une des clés pour la compréhension de son présent et de son futur et que toute forme d'aménagement doit tenir compte de sa valeur intrinsèque et de sa singularité. Ce n'est pas le cas dans l'édification de la ville de Cotonou.

Conclusion

Cette étude a montré les différents facteurs de la pollution visuelle et esthétique de Cotonou. Elle a également révélé les autres formes de pollution dont les interactions ont concouru à l'enlaidissement de la ville. Les efforts de la prise en compte de l'écologie dans les programmes d'aménagement du territoire n'est plus suffisante, mais il y a urgence d'instituer pour les habitants une politique d'Education Relative à l'Environnement (ERE). L'apport original de cette recherche se traduit par la mise en relief de l'impérieuse nécessité de l'intégration du patrimoine géologique et géomorphologique, base de l'identité culturelle, culturelle, intellectuelle, socio anthropologique dans l'aménagement du territoire pour la beauté et la durabilité urbaine de Cotonou.

Sources et bibliographie

Akomagni L. et Guidigbi E. (2006), *Monographie de la commune de Cotonou*. Cotonou, Afrique Conseils.

Diallo Y. (2005), *Evaluation de la pollution des ressources en eau superficielle de la ville de Ouagadougou : établissement d'un profil des sources de pollution et proposition de solutions de mitigation*. Mémoire de fin de formation, Ecole inter Etats d'ingénieurs de l'équipement rural. Burkina-Faso.

Institut National de Statistiques et d'Analyse Economique (2013), *Cahiers des villages et quartiers de ville : Département du Littoral*. Ministère du Plan et du Développement, Cotonou.

Lapostolle D. et Challéat S. (2019), « Lutter contre la pollution lumineuse : Trois processus de valorisation de l'obscurité dans les territoires français ». *Vertigo*, Vol. 19, n°2, <https://doi.org/10.4000/vertigo.26057>

Morel J.L., Florentin L. et Schwartz C. (1999), « Définition, diversité et fonctions des sols urbains ». *Vandoeuvre lès Nancy*, ENSAIA-INRA, Laboratoire Sol- Environnement, Paris, pp. 141-152.

N'Bessa B. D. (1979), *Les fonctions urbaines de Cotonou*. Thèse de Doctorat de 3^e cycle, Université de Bordeaux.

N'Bessa B. D. (1997), *Porto-Novo et Cotonou : origine et évolution d'un doublet urbain*. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres, Bordeaux-Talence.

OMS (2004), *The World Health Organization Quality of Life (whoool)-Who.int*

OMS (2016), *The World Health Organization Quality of Life (whoool)-Who.int*

OMS (2022), *The World Health Organization Quality of Life (whoool)-Who.int*

Unstats.un.org