

# L'embouteillage dans Les Grandes Villes de L'Afrique de L'ouest et ses Problemes : Cas de Cotonou au Benin

**Offin Lié Rufin Akiyo**

*Département de Sociologie-Anthropologie, FLASH/Université de Parakou, République du Bénin  
Email : [rufinakiyo@yahoo.fr](mailto:rufinakiyo@yahoo.fr)*

**Julien Adoukpe**

*Département de l'Aménagement et de la Gestion de l'Environnement/FSA Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin*

**Charles Lambert Babajide**

*Département de Sociologie-Anthropologie, FLASH/ Université d'Abomey-Calavi, Bénin*

**Ikililou Akobi**

*Département de Géographie, FLASH/Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin*

**Benoît N'bessa**

*Département de Géographie, FLASH/Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin*

## Résumé

*La présente étude axée sur le thème « L'embouteillage dans les grandes villes de l'Afrique de l'Ouest et ses problèmes: cas de Cotonou au Bénin » a pour objectif d'étudier les causes et les conséquences économiques et socio-environnementales de la congestion au niveau des grandes artères de la capitale administrative du Bénin surtout aux heures de pointe. Et pour y parvenir, la collecte des données a été effectuée à travers la recherche documentaire, l'observation directe et participative, l'entretien et l'enquête de terrain. Après le traitement des données, l'analyse des résultats est réalisée suivant le modèle PEIR (Pression, Etat, Impacts, Réponse). En effet, de ces différents résultats, il résulte que la concentration des services administratifs dans la ville de Cotonou, l'exode rural, la défection du réseau routier et la prolifération des engins à deux roues dans ce milieu d'étude constituent les principales causes de l'embouteillage communément appelé « Go Slow » avec pour pôle principal, le carrefour d'Akossombo. Cette situation occasionne de graves préjudices non seulement à l'environnement mais également aux populations du Bénin. Au nombre de ces nuisances, figurent entre autres, la perte de temps et par ricochet d'importantes recettes financières sans oublier la baisse du Produit Intérieur Brut (PIB) pour l'Etat béninois ainsi que pour les entreprises et les sociétés. A toute cette vague de conséquences, s'ajoutent la pollution atmosphérique et sonore, le développement persistant de certaines pathologies comme les céphalées, les infections respiratoires aiguës, le cancer des*

*poumons, le stress, etc. Enfin, pour réduire un tant soit peu les différents problèmes relatifs à ce phénomène dans la ville de Cotonou au sud du Bénin, il importe que les autorités à divers niveaux pensent à la construction de nouvelles infrastructures routières, la délocalisation des services administratifs, des entreprises et sociétés vers des villes secondaires, la subvention des véhicules neufs, la création et l'encouragement du transport en commun, etc.*

**Mots-clés:** Cotonou-Embouteillage- Economie-Environnement-Santé-Solutions.

## Abstract

*This study focused on "The congestion in the major cities of West Africa and its problems: Case Cotonou in Benin" aims to study the causes and socio-economic and environmental consequences of the congestion at the major arteries of the administrative capital of Benin especially during peak hours. And to achieve this, the data collection was conducted through desk research, direct and participatory observation, interview and field survey. After data processing, analysis of results is carried out following the PEIR model (Pressure, State, Impact, Response). Indeed, these different results, it follows that the concentration of administrative services in the city of Cotonou, the rural exodus, the defection of the road network and the proliferation of two-wheeled vehicles in this study environment are the main causes bottling commonly called "Go Slow" with the main pole, the crossroads Akossombo. This situation causes serious harm not only the environment but also to the people of Benin. Among these nuisances, include among others the loss of time and in turn significant financial revenue not to mention the decline in Gross Domestic Product (GDP) for the State of Benin and for companies and societies. A whole wave of consequences, add air and noise pollution, the continuing development of certain diseases such as headaches, acute respiratory infections, lung cancer, stress, etc. Finally, to reduce a little bit different problems related to this phenomenon in the city of Cotonou in southern Benin, it is important that the authorities at various levels think about the construction of new road infrastructure, outsourcing of administrative services, businesses and companies to secondary cities, the grant of new vehicles, the creation and promotion of public transportation, etc.*

**Keywords:** Cotonou Embouteillage--Economy-Environment-Health-Sol

## Introduction

Partout dans le monde on assiste depuis quelques décennies à une croissante démographique sans précédent. Cette situation n'est pas sans conséquences sur les populations, l'économie et l'environnement (André, Désile et Reveret, 2003). Certains pays africains comme le Bénin n'est pas en marge de cette réalité qui ne cesse d'impacter plusieurs domaines de la vie socioéconomique et environnementale surtout au niveau des grandes villes du pays. La croissance de la population urbaine est ainsi passée de « 2, 8% entre 1960 et 1979 à 3,3% entre 1979 et 1992. A ce rythme, la population urbaine qui représentait 36% de la population totale en 1992 est estimée à 41% en 2001 et sera d'environ 51% en 2016 » (Rapport national, DDN/CIPD, 2002). Cette croissance démographique

est surtout très remarquée dans les grandes villes du Bénin à statut particulier comme Cotonou, Porto-Novo et Parakou où sont installés les grands services administratifs, les grandes entreprises et sociétés. Elle évolue en concomitance avec le développement des infrastructures et des activités économiques (N'bessa, 1997). En effet, le développement des activités économiques d'un pays passe inévitablement par le secteur des transports qui contribue de façon considérable à la croissance économique et à la réduction de la pauvreté. Les décisions prises en matière d'investissement et d'emploi dépendent de la qualité des infrastructures de transport et du libre mouvement des marchandises et des personnes à l'intérieur de part et d'autres des villes d'un pays. Au Bénin, comme dans la plupart des pays en voie de développement, le transport routier reste cependant le principal mode de transport le plus développé parce qu'il achemine la majorité des voyageurs et des marchandises vers une destination donnée et représente aussi le seul moyen d'accès à la plupart des communautés rurales. C'est d'ailleurs dans cette optique que la Table Ronde des Experts tenue en 2008 sur le secteur montre que la route est le principal moyen de transport en Afrique et assure plus de 90% de trafic sur le continent. Mais force est de constater que les infrastructures existantes dans ces grandes villes de l'Afrique ne sont pas souvent en adéquation avec l'évolution démographique ; ce qui crée trop de préjudices aux populations (Thomson et Bull, 2002). Ainsi, la congestion devient un problème et prend de plus en plus de l'ampleur dans les grandes villes du Bénin. Appelé « bouchon » ou « file » en Europe, « congestion » au Canada, « Go slow » ou embouteillage au Bénin, il est un encombrement de la circulation automobile, réduisant fortement la vitesse de circulation des véhicules. Ce problème devient critique au niveau de Cotonou où les durées des déplacements quotidiens atteignent des niveaux importants qui se comparent désavantageusement à celles observées dans certaines villes étrangères de taille équivalente. Cette congestion réduit la qualité de vie des usagers et engendre des coûts environnementaux et économiques non négligeables. C'est pour mieux appréhender les causes, les conséquences en vue de trouver quelques approches de solution à ce phénomène qui mine les grandes villes que le présent sujet intitulé « L'embouteillage dans les grandes villes de l'Afrique de l'Ouest et ses problèmes : cas de Cotonou au Bénin » a été retenu.

## I. MATERIEL ET METHODES

### 1. Données

Cette étude est réalisée suivant une approche méthodologique participative qui prend en compte tous les acteurs qui permettant de mieux analyser le phénomène d'embouteillage dans la ville de Cotonou et plus particulièrement au niveau de la grande artère d'Akossombo. Et pour y parvenir, plusieurs techniques et outils de collecte de données ont été utilisés à cet effet. Ainsi, les données recueillies dans ce cadre sont à la fois qualitatives et quantitatives.

## 2. Méthodes d'étude

La méthodologie utilisée est basée sur deux types d'approches : l'approche théorique et celle empirique. Le premier volet de l'approche a permis de fixer les seuils de décisions pour la validation des hypothèses de départ émises. Ainsi, sont retenues comme les vraies causes relatives au problème de l'embouteillage à Akossombo dans la ville de Cotonou, les données recueillies qui pourront être des preuves fiables à plus de 50%. En ce qui concerne la seconde approche, elle est constituée d'enquête de terrain effectuée à base de plusieurs outils tels que le questionnaire, le Focus Group, l'entretien et l'observation. Ces outils ont permis de vérifier les différents impacts liés à l'embouteillage dans le milieu d'étude choisi.

## 3. Technique d'échantillonnage et taille de l'échantillon

Dans ce cadre, plusieurs acteurs qui utilisent et ont une bonne connaissance des tronçons Echangeur Godomey-Stade de l'amitié, Stade de l'amitié-Carrefour Akossombo, Carrefour Akossombo-Etoile rouge et enfin Carrefour Akossombo-Echangeur Houéyiho ont été retenus de façon aléatoire pour la collecte desdites informations. Au total, 250 personnes ont servi de cibles à la collecte des informations relatives aux indicateurs ci-après :

- durée d'un automobiliste dans l'embouteillage (en minutes) pendant les heures de pointe de la matinée et de la soirée ;
- durée d'un motocycliste dans l'embouteillage (en minutes) pendant les heures de pointe de la matinée et de la soirée ;
- durée totale de l'embouteillage (en heures) ;
- impacts sur les populations, l'environnement et l'économie.

## 4. Population d'enquête

La population cible concernée par cette enquête est constituée d'acteurs tels que les motocyclistes, les automobilistes, les riverains, les policiers qui interviennent dans la régulation de la circulation à Akossombo et dans les environs, les agents de santé (infirmiers et médecins), les policiers de l'environnement, les sapeurs pompiers, les agents de la Direction des Services Techniques de la Mairie (DST) de Cotonou, de la Direction des Transports Terrestres (DTT), du Centre National de Sécurité Routière (CNSR) et les associations des consommateurs, etc.

Ces personnes interrogées sont retenues sur la base du critère de choix raisonné en tenant compte du fait qu'elles sont capables de fournir d'importantes informations sur le sujet d'étude tant sur les plans quantitatif que qualitatif.

## 5. Outils et techniques de collecte des données

La collecte des données est faite à base de l'entretien individuel, du Focus group, de l'administration de questionnaire et de l'observation directe. Les informations recueillies à l'aide de ces outils et techniques ont permis de mettre en exergue les causes, les conséquences et les approches de solution relatives au phénomène d'embouteillage communément appelé « Go slow » au niveau du carrefour Akossombo de la ville de Cotonou. Pour recueillir les informations relatives à ces trois variables au niveau de ce milieu d'étude, nous avons donc recouru aux techniques ci-après :

- l'entretien individuel réalisé à l'aide d'un guide d'entretien avec les motocyclistes, les automobilistes, les sapeurs pompiers, les policiers qui régulent la circulation à Akossombo et aux environs ;
- le focus group réalisé avec les riverains, les agents de santé (infirmiers et médecins), les policiers de l'environnement, les associations des consommateurs intervenant dans le domaine routier ;
- l'administration de questionnaire aux agents de la Direction des Services Techniques de la Mairie (DST) de Cotonou, de la Direction des Transports Terrestres (DTT) et du Centre National de la Sécurité Routière (CNSR) ;
- l'observation directe à l'aide de grille d'un certain nombre de comportements socioéconomiques et environnementaux relatifs au phénomène d'embouteillage à Akossombo.

Le tableau I présente de façon détaillée les cibles de cette collecte d'informations et les outils utilisés pour y parvenir

Tableau I : Récapitulatif des différentes personnes interrogées et les outils de collecte d'information

N	Outils de collecte de données	Cibles	Effectif
01	Guide d'entretien	Motocyclistes Automobilistes, Sapeurs pompiers Policiers	100 50 05 10
02	Focus Group	Riverains Infirmiers Médecins Policiers de l'environnement Associations des consommateurs du secteur routier	50 10 10 05 03
03	Questionnaire	Direction des Services Techniques de la Mairie (DST) de Cotonou Direction des Transports Terrestres (DTT) Centre National de Sécurité Routière (CNSR)	02 03 02
TOTAL			250

Source : Enquête de terrain, octobre 2015

Il faut noter que les données de terrain recueillies à l'aide de ces différents outils ont été complétées par des informations générales, spécifiques et statistiques obtenues au niveau des centres de documentation des universités, centres de recherche, des ministères en charge des transports, de l'environnement, de la santé, de la sécurité et de la défense.

## 6. Matériels

Plusieurs matériels ont été utilisés au cours de la présente étude. Au nombre de ceux-ci, on peut retenir : une carte sommaire de reconnaissance du cadre d'étude, des fonds de cartes tirés de la carte générale du Bénin IGN mise à jour en 1992 et de l'Atlas monographique de l'Atlantique, un appareil photo numérique pour les prises de vue, les fiches, une moto SANILI, un appareil Global Positioning System (GPS) et une montre qui a permis d'évaluer les distances les plus longues et courtes effectuées sur les différents tronçons retenus dans le cadre de cette étude.

## 7. Traitement des données

A la suite de la collecte des données sur la base de ces techniques et outils pré cités, le dépouillement des fiches d'enquête et de la grille d'observations a été faite de façon manuelle. Notons que les informations quantitatives ont été traitées à l'aide des logiciels Word et Excel. Ces logiciels ont également permis de présenter les données collectées sous forme de tableaux de synthèse et de contingence, de faire les représentations graphiques et d'autres calculs à des fins utiles.

## 8. Modèle d'analyse

Après le traitement des données, l'analyse des résultats a été faite suivant le modèle PEIR (Pression, Etat, Impacts, Réponse).

A l'issue de cette approche méthodologique et de ce modèle d'analyse utilisés, les différents résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

## II. RESULTATS ET DISCUSSION

Cotonou, la capitale administrative du Bénin ne cesse de faire face chaque jour au problème récurrent de l'embouteillage. Tous les usagers de cette ville constatent sans cesse que la congestion est bien présente sur les grands axes routiers de la ville notamment au niveau d'Akossombo.

La figure 1 présente le milieu d'étude avec ses différents compartiments administratifs



Figure 1 : Situation géographique et administrative de Cotonou

Au bord de l'asphyxie, la capitale économique observe le flot interminable de voitures et motos coincées dans ce qu'on appelle communément le « Go slow ». Ces voitures et motos se déplacent au ralenti. A bord, des conducteurs patientent dans un état hystérique. Cotonou souffre d'un grand problème de circulation. L'embouteillage, phénomène des grandes métropoles embarque la capitale administrative du Bénin et la malmène.

La photo 1 est une illustration patente de la congestion de cette principale artère aux heures de pointe



*Photo 1 : Embouteillage sur le tronçon carrefour Akossombo-Echangeur Houébiyo dans la matinée Prise de vue Akiyo, octobre 2015.*

Le calvaire de la circulation au niveau de la ville de Cotonou devient de plus en plus traumatisant. Ainsi, nous assistons à un spectacle d'embouteillage sur les grands axes comme Echangeur Godomey-Stade de l'amitié, Stade de l'amitié-Carrefour Akossombo, Carrefour Akossombo-Etoile rouge et Akossombo-Echangeur Houéyiho pendant les heures de départ pour le travail et de sorties du service. Il est donc difficile de se rendre à son lieu de travail à Cotonou sans faire des heures dans la circulation. L'attente dans les embouteillages est devenue alors une réalité quotidienne sur ces axes pour de nombreux citoyens, surtout pour ceux provenant d'Abomey-Calavi et ses environs dans le but de vaquer à leurs occupations à Cotonou et à Porto-Novo.

Au regard de cette situation ainsi décrite, quelles sont alors les causes, les manifestations et les conséquences du « Go slow » sur les usagers, leurs activités quotidiennes et l'environnement.

### **1. Causes et manifestations de l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo dans la ville de Cotonou**

Plusieurs raisons justifient l'embouteillage dans la ville de Cotonou en général et au niveau de l'axe échangeur Godomey-carrefour Akossombo en particulier. Au nombre de celles-ci figurent en première loge, la concentration des services administratifs, des sociétés, des entreprises, des industries et des structures financières dans la capitale économique. En effet, sur les 28 ministères que compte actuellement le Bénin, 27 ont leur siège à Cotonou avec la plupart de leurs directions générales et techniques. Les grandes sociétés et entreprises de la place comme la SONACOP, la SOBEBRA, la SONAPRA, la CCIB, etc. sont toutes installées à Cotonou. Enfin, il convient aussi de noter la présence dans cette même ville de certaines hautes institutions de la République

comme la Présidence de la République, la Cour Constitutionnelle, la Haute Autorité de l'Audiovisuel et de la Communication, le Conseil Economique et Social, l'Autorité de Régulation des Postes et Télécommunication, etc.

A cette première cause s'ajoutent aussi d'autres facteurs tels que le non-respect du code de la route par les usagers, le dysfonctionnement des feux tricolores, l'insuffisance des transports en commun, l'insuffisance des infrastructures routières de qualité, la croissance démographique, les accidents répétés sur les tronçons reliant à ce carrefour, les véhicules en panne garés sur ces artères, l'exode rural et l'accroissement du parc automobile. C'est d'ailleurs pour mieux caricaturer ce difficile rapport entre les possibilités d'absorption des villes et le nombre toujours plus important de véhicules que Jean disait que : « Trop de gens ont trop de voitures, qu'ils veulent utiliser dans le même périmètre restreint ». Les installations anarchiques au bord des artères et l'absence de patience de certains usagers à laisser les autres passer avant de continuer, etc. sont autant de causes non négligeables qui développent le phénomène de « Go slow » dans la ville de Cotonou en général et au niveau du carrefour Akossombo en particulier.

La ville de Cotonou est pour plusieurs citoyens un lieu de travail alors qu'Abomey-Calavi, la commune voisine représente un site d'origine pour plusieurs raisons socioéconomiques et environnementales. Ainsi, depuis plus d'une décennie, les habitants de la ville de Cotonou et ceux des villes voisines immigrent vers la commune d'Abomey-Calavi qui est actuellement la zone la plus peuplée du Bénin pour des raisons de logement, de situation géographique et de la nature du sol (Assouma, 2006). Les différentes investigations révèlent que la majorité des commerçants et fonctionnaires publics et privés de Cotonou proviennent chaque matin de la Commune d'Abomey-Calavi pour vaquer à leurs diverses occupations alors qu'il n'y a que le tronçon Echangeur Godomey-carrefour Akossombo qui relie ces deux villes. Pendant les heures d'entrée et de sortie du service, les jours ouvrables, cet axe présente un important embouteillage qui crée d'énormes préjudices aux populations, à l'économie béninoise et celle des pays voisins (IEPF, 2006). Selon les enquêtes sur le tronçon, l'embouteillage démarre souvent à 07h 08mn et prend fin à 9h53min soit donc une durée de 2h 45mn. Dans la soirée, il reprend à 18h 35mn et prend fin à 20h 42mn soit une durée de 2h 07mn.

Au regard de ces différentes manifestations de l'embouteillage au niveau du milieu d'étude, quels sont alors ses impacts sur l'environnement et les populations.

### **2. Analyse des impacts économiques et socio-environnementaux de l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo dans la ville de Cotonou**

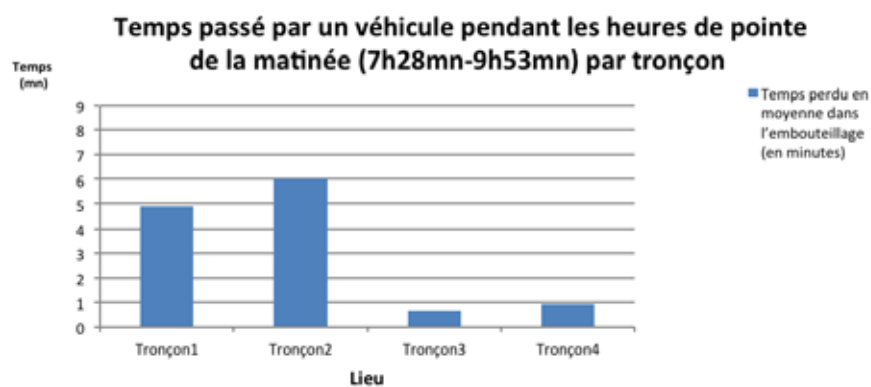
Cette phase de l'étude portant sur les conséquences de l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo dans la ville de Cotonou est déclinée en deux parties. La première partie présente les conséquences économiques à travers l'analyse des données collectées sur le terrain et celles déjà disponibles au niveau des institutions tandis que la seconde s'intéresse aux conséquences sociales et environnementales qui en découlent.

## 2.1- Conséquences économiques de la congestion dans la ville de Cotonou

Cette partie de l'étude fait cas d'une part, de l'analyse du temps perdu par les usagers sur les axes Echangeur Godomey-Stade de l'amitié (T1), Stade de l'amitié-Carrefour Akossombo (T2), Carrefour Akossombo-Etoile rouge (T3) et Akossombo-Echangeur Houéyiho (T4) pendant les heures de pointe de la matinée et de la soirée et d'autre part, de l'analyse du coût estimatif lié à ces temps perdus.

### 2.1.1- Temps perdu par les automobilistes dans l'embouteillage

Le temps perdu par les usagers des axes Echangeur Godomey-Stade de l'amitié, Stade de l'amitié-Carrefour Akossombo, Carrefour Akossombo-Etoile rouge et Akossombo-Echangeur Houéyiho pendant les heures de pointe de la matinée et de la soirée n'est pas négligeable et est récapitulé dans les figures 1 et 2.



**Figure 1 :** Temps passé par un véhicule sur les quatre tronçons dans la matinée

Source : Enquêtes de terrain, Octobre 2015

Une analyse de ce graphique montre que dans la matinée, les usagers en véhicule perdent chacun en moyenne dans l'embouteillage 4,9 ; 6 ; 0,7 et 0,9 minutes respectivement sur les tronçons 1, 2, 3 et 4. De plus, le temps perdu par les conducteurs de véhicule sur les tronçons 1 et 2 est plus élevé comparativement à celui perdu sur les tronçons 3 et 4 parce que dans la matinée, tous les usagers qui quittent la Commune d'Abomey-Calavi pour vaquer à leurs occupations dans la ville de Cotonou et de Porto-Novo empruntent en majorité l'axe Echangeur Godomey-Carrefour Akossombo pour rejoindre leurs différents lieux de résidence. Quant au faible temps noté au niveau de T3 et de T4, cela s'explique par le fait qu'arrivé au Carrefour Akossombo, la vague se dissipe sur ces tronçons et la circulation devient alors fluide. Ainsi, il n'y a pas d'embouteillage sur T3 et T4 aux heures de pointe de la matinée.

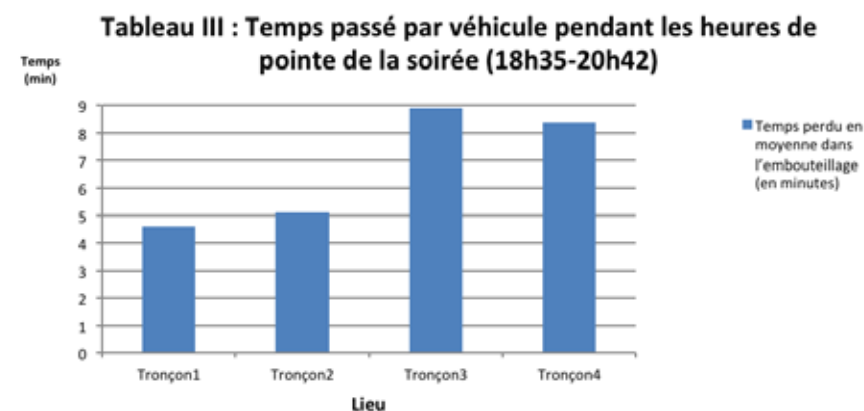
La photo 3 vient illustrer la stagnation des véhicules pendant des minutes au niveau de cet important carrefour



**Photo 3 :** Stagnation des véhicules au niveau du carrefour Etoile rouge avec ses corollaires dans la matinée sur les usagers et les agents de sécurité

Prise de vue Akiyo, octobre 2015.

La congestion de ces grandes artères de Cotonou n'est pas seulement l'apanage de la matinée mais également de la soirée aux heures de sortie des bureaux. Le temps passé par voiture au cours de cette période de la soirée est présenté à travers la figure 2.



**Figure 2 :** Temps passé par véhicule pendant les heures de pointe de la soirée au niveau des quatre tronçons

Source : Enquêtes de terrain, Octobre 2015

Les données de la figure 2 révèlent que dans la soirée, les quatre tronçons connaissent

de véritable congestion. La densité de la circulation s'observe plus sur les T3 et T4 que sur les T1 et T2. Aux heures de sortie de service dans la soirée, les usagers en véhicule perdent chacun en moyenne dans l'embouteillage 4,6 ; 5,1 ; 8,9 et 8,4 minutes respectivement sur T1, T2, T3 et T4. Ces statistiques démontrent une fois encore la dangerosité des T3 et T4 pour les usagers de la route qu'ils soient dans le secteur public ou privé aux heures de pointe.

La photo 3 met en exergue le développement du phénomène de « Go Slow » au niveau des tronçons Akossombo-Etoile rouge et Akossombo-Echangeur Houéyiho qui créent de grands préjudices tant aux usagers qu'aux agents de sécurité chargés de réguler la circulation.



*Photo 3 : Embouteillage sur les tronçons Akossombo-Etoile rouge et Akossombo-Echangeur Houéyiho dans la soirée*

*Prise de vue Akiyo, octobre 2015.*

Ce n'est pas seulement les conducteurs d'automobile qui subissent matin et soir les congestions constatées au niveau de ces tronçons initialement répertoriés mais aussi les motocyclistes.

#### 2.1.2- Temps perdu par les motocyclistes dans l'embouteillage

Le temps effectué au niveau des quatre artères par les usagers détenteurs de motos (Mate, Sanili, Bajaj, etc.) est présenté dans le tableau II.

**Tableau II** : Temps passé par motocycliste aux heures de pointe de la matinée (7h28mn-9h53mn)

Lieu	Tronçon1	Tronçon2	Tronçon3	Tronçon4
Temps perdu en moyenne dans l'embouteillage (en minutes)	3,8mn	4,3mn	0,3mn	0,4mn

**Source : Enquêtes de terrain, Octobre 2015**

Le tableau ci-dessus montre que dans la matinée, les motos cycliques font chacun en moyenne dans l'embouteillage 3,8 ; 4,3 ; 0,3 et 0,4 minutes respectivement sur les tronçons 1, 2, 3 et 4. Les temps perdus sur les T1 et T2 sont élevés comparativement aux tronçons 3 et 4 dans la matinée. Cette situation est due au fait que la majorité des usagers de ces différents tronçons quittent la commune d'Abomey-Calavi pour vaquer à leurs occupations dans la ville de Cotonou et de Porto-Novo. Pour parvenir à leurs différents lieux de travail, ils sont alors obligés d'emprunter tous, l'axe Echangeur Godomey-Carrefour Akossombo. Quant au temps passé au niveau des T3 et T4, cela s'explique par le fait qu'arrivé au Carrefour Akossombo, la vague se dissipe sur ces tronçons. Ainsi, il n'y a pas d'embouteillage sur T3 et T4 dans la matinée et la circulation devient fluide.

La photo 4 vient une fois encore confirmer que l'embouteillage ne se produit pas seulement au niveau des automobiles mais également des motos.



*Photo 4 : Embouteillage des motocyclistes sur le tronçon Stade de l'amitié-carrefour Akossombo dans la matinée*

*Prise de vue Akiyo, octobre 2015.*

L'embouteillage constaté au niveau de ces artères impactent sur le temps d'activité des motocyclistes et est répertorié dans le tableau III dans la soirée.

**Tableau III : Temps passé par moto cycliste pendant les heures de pointe de la soirée (18h35mn-20h42mn)**

Soirée	Tronçon1	Tronçon2	Tronçon3	Tronçon4
Temps perdu en moyenne dans l'embouteillage	3,5mn	4,9mn	5,8mn	6,5mn

*Source : Enquêtes de terrain, Octobre 2015*

Les motocyclistes font chacun en moyenne, respectivement 3,5 ; 4,9 ; 5,8 et 6,5 minutes sur les tronçons T1 ; T2 ; T3 et T4 dans la soirée. Ils perdent alors plus de temps dans l'embouteillage sur les T3 et T4 que sur les T1 et T2. Le temps passé par les conducteurs de motos sur T4 est plus élevé que celui passé sur les autres tronçons malgré sa distance. Cette situation est due au fait que la circulation est plus dense sur ce tronçon dans la soirée. Il y a donc d'embouteillage sur les quatre tronçons aux heures de sortie de service dans la soirée.

Au regard de ces différents résultats, il convient de noter que dans la matinée, les tronçons 3 et 4 ne sont pas embouteillés alors que dans la soirée, tous les tronçons connaissent de véritable embouteillage. Les données collectées sur le terrain révèlent que les automobilistes perdent plus de temps dans l'embouteillage que les motocyclistes et ce, pour plusieurs raisons. Au nombre de ces raisons, figurent la facilité de manipulation du moteur, la possibilité des motocyclistes à se faufiler facilement dans les rangs et le volume d'espace qu'occupe les motos sur la voie à côté des automobiles, etc.

La photo 5 décrit le phénomène de « Go Slow » dans la soirée sur l'un des tronçons retenus au niveau du milieu d'étude.



*Photo 5 : Embouteillage des motocyclistes sur le tronçon Akossombo-Echangeur Houéyibo dans la matinée*

*Prise de vue Akiyo, octobre 2015.*

Le temps perdu constaté un peu partout au niveau des quatre tronçons retenus dans le cadre de cette étude n'est pas aussi sans répercussion sur l'économie des usagers et celle du pays.

### **3. Coûts liés à la perte de temps occasionnée par l'embouteillage au niveau d'Akossombo**

La présente évaluation de coût lié au temps perdu par les usagers dans l'embouteillage tient uniquement compte des Agents Permanents de l'Etat (APE) par catégorie à cause de l'indisponibilité des données relatives aux autres types d'usagers de cette artère travaillant dans le secteur privé (artisans, commerçants, etc.).

Les données présentées dans les tableaux ci-dessous sont obtenues à partir des calculs effectués dans EXCEL à base des formules suivantes :

$$SB = \text{Indice} * \text{Point Indiciaire} / 12$$

- **SB** : Salaire de Base
- **Les indices** utilisés sont ceux de la grille salariale des Agents Permanents de l'Etat (APE) du Bénin dans chaque catégorie (collectée au trésor public).
- **Point Indiciaire actuel** = 3007 (Selon les données collectées au trésor public).

Après le calcul des salaires de base, nous avons déterminé les salaires de base moyens par catégorie d'APE (catégorie A, B, C et D). Cette moyenne est obtenue par la formule suivante :



$$SBm/\text{catégorie} = SB/12$$

- 12 étant le nombre d'échelon par catégorie d'agent. Ainsi, nous avons obtenu le salaire de base moyen par catégorie d'agent.
- **SBm/catégorie** : Salaire de Base moyen par catégorie d'agent.
- Avant de déterminer le coût moyen en FCFA du temps perdu dans l'embouteillage, nous avons au prime abord calculé le salaire de base par minute d'autant plus que le temps perdu dans l'embouteillage est évalué en minute. En effet, le salaire de base moyen par minute est déterminé en considérant 30jours/mois, 8heures de travail/jour et 60minutes/heure.
- Ainsi, le coût moyen en FCFA du temps perdu dans l'embouteillage est déterminé par la formule suivante :

$$C_m \text{ TPE} = SB_m / \text{min} * \text{TPE} / \text{min}$$

- **C<sub>m</sub> TPE** : Coût moyen du Temps Perdu dans l'Embouteillage.
- **SB<sub>m</sub>/min** : Salaire de Base moyen par minute.
- **TPE/min** : Temps Perdu dans l'Embouteillage par minute.

**Tableau IV** : Estimation du coût journalier de temps perdu dans l'embouteillage par un Agent Permanent de l'Etat en voiture

Evolution du coût par catégorie d'agent				
Catégorie d'agent	A	B	C	D
Coût moyen en FCFA de temps perdu dans l'embouteillage	499,3104	326,1688	216,5256	143,956

**Source** : Données de terrain et du Trésor Public, octobre 2015

Le coût de temps perdu dans l'embouteillage diffère selon que l'on est dans une catégorie d'agent ou une autre. En effet, un APE en véhicule fait perdre à l'Etat béninois par jour en moyenne **499,3104** , **326,1688**, **216,5256** et **143,956 FCFA** respectivement selon qu'il appartient à la catégorie A , B , C et D soit respectivement **14979,312** ; **9785,064** ; **6495,768** et **4318,68 FCFA** par mois. En prenant quatre agents, chacun dans une catégorie, ils font perdre à l'Etat béninois par jour, une somme de **1185,9608 FCFA** soit **35.578,824 FCFA** en moyenne par mois.

**Tableau V** : Estimation du coût journalier de temps perdu dans l'embouteillage par Agent Permanent de l'Etat (APE) à moto

Evolution du coût par catégorie d'agent				
Catégorie d'agent	A	B	C	D
Coût moyen en FCFA du temps perdu dans l'embouteillage	373,47	243,965	161,955	107,675

**Source** : Données de terrain et du Trésor public, octobre 2015

Le coût du temps perdu dans l'embouteillage par les agents à moto diffère aussi selon que l'on est dans une catégorie ou dans une autre. En effet, un APE à moto fait perdre à l'Etat par jour et en moyenne **373,47** ; **243,965** ; **161,955** et **107,675 FCFA** respectivement selon qu'il appartient à la catégorie A, B, C et D soit respectivement **11204,1** ; **7318,95** ; **4858,65** et **3230,25 FCFA** en moyenne par mois. En prenant quatre agents, chacun dans une catégorie, ils font perdre à l'Etat béninois par jour une somme de **887,065 FCFA** soit **26.611,95 FCFA** par mois.

Au regard des milliers d'APE qui utilisent chaque jour ces différentes artères pour accéder à leur lieu de travail sans oublier aussi ceux du secteur privé, il est à noter que l'Etat béninois perd chaque jour des millions de FCFA dû à l'embouteillage avec la perte de temps et de carburant au niveau de ce milieu d'étude sans compter les autres quartiers de Cotonou comme Dantokpa, Akpakpa et Ancien Pont. Ces embouteillages ont des coûts qui se revêtent sous plusieurs formes et certains de ces coûts, comme la perte de temps et le gaspillage du carburant sont directement assumés par les usagers. D'autres coûts sont assumés par l'ensemble de la société. Par exemple, la perte de temps, la hausse des coûts de production, la réduction de la productivité et le gaspillage du carburant nuisent à l'économie dans son ensemble. Le temps passé dans les embouteillages est souvent non seulement la cause des retards observés dans les services, mais aussi des retards de livraison qui peuvent être dramatiques pour les entreprises, notamment celles qui utilisent le principe du juste à temps (flux tendu). Cette situation contribue à la baisse de productivité de l'économie, l'augmentation du coût des transports et des biens et le coût équivalent au carbone de la pollution.

Le « Go Slow » observé au niveau du carrefour Akossombo n'a d'impact que sur l'économie du pays ?

#### 4. Conséquences socio-environnementales de la congestion à Cotonou

Dans le cadre de cet aspect de l'étude, il sera présenté dans un premier temps le contexte théorique des coûts externes de la pollution due à l'embouteillage dans le milieu d'étude puis dans un second temps, les différentes pathologies qui en découlent.

#### 4.1.- Contexte théorique des coûts externes liés à la pollution par l'embouteillage

L'évaluation des coûts externes de l'embouteillage est de plus en plus destinée à une régulation du système de transport avec des signaux de prix qui permettent de se rapprocher d'un optimum. En effet, l'automobiliste et le motocycliste génèrent des effets externes négatifs (nuisances) supportés par les populations exposées à la pollution. Comme la relation entre l'émetteur de la nuisance et les récepteurs s'établit en dehors d'un marché, l'effet externe conduit alors à un coût externe. La mesure de la valeur économique de la pollution de l'air causée par les véhicules à moteur vise à déterminer le niveau de taxe qui donne un signal tarifaire aux agents pollueurs correspondant à leur émission polluante. Ce signal internalisé dans le coût de production, donc du prix des ventes des outputs (carburant, véhicule à moteur), déplace alors l'équilibre vers un niveau de nuisance acceptable (MEHU, 2002). Les coûts qu'imposent les taxis moto surtout les « zémidjamen » dans l'embouteillage à la société sont multiples (accidents, pollution sonore, pollution atmosphérique, etc.). Ces coûts sont pour la plupart des coûts sociaux non compensés surtout au niveau de la pollution atmosphérique. C'est dans cette optique que Jonas, un usager régulier du carrefour Akossombo déclare ce qui suit : « Chaque jour que j'emprunte le carrefour Akossombo pour aller au boulot je ne fais que sentir des malaises de tous genres : toux atroce, céphalées et maux d'yeux, etc. Même quand j'achète et j'utilise les médicaments et que je repasse encore par ce carrefour, les mêmes maux reprennent ».

Le social non compensé est le concept économique qui permet de traiter les relations avec l'environnement. Ce coût est dit social parce qu'il affecte le bien être d'un ensemble d'individus et non compensé, parce que les dommages dus à la pollution ne sont pas intégrés dans les prix du marché. Il paraît alors évident que le coût social total de l'offre de service par les conducteurs de taxis moto est supérieur au coût social effectivement compensé (coût privé supporté nécessaire à l'exercice de l'activité). L'écart entre ces deux coûts représente le coût des dommages et constitue les externalités négatives dont la non prise en compte par les conducteurs favorise l'accroissement de la pollution (Akobi, 2014).

#### 4.2.- Pollution de l'environnement et développement des pathologies

Cotonou enregistre chaque jour d'innombrables problèmes environnementaux qui menacent l'équilibre écologique et hypothèquent dangereusement la santé des populations du fait des flots d'embouteillage observés sur les axes routiers précités. La plupart des véhicules qui circulent sur les quatre tronçons utilisent des moteurs diesel et à essence qui émettent à leur tour des fumées noires appelées polluants comme le dioxyde de carbone, les monoxydes d'azote qui sont des gaz très dangereux pour l'environnement et la santé des populations (Boko, 2005). En effet, le dioxyde d'azote est un des gaz les plus polluants du trafic routier : sa concentration moyenne à l'intérieur d'un véhicule

est bien supérieure à celle que l'OMS recommande de ne pas dépasser. «La densité du trafic, l'âge des voitures, leur état technique, mais aussi la qualité du carburant sont autant de facteurs qui contribuent à la pollution atmosphérique» (Akobi, 2014). Ainsi, la congestion génère les pollutions atmosphérique et sonore provenant des émissions de gaz d'échappement, de toutes natures qui constitue des périls environnementaux ayant des répercussions graves sur l'appareil respiratoire. Notons aussi que cette pollution est davantage provoquée par les gaz d'échappement provenant de la voiture située en première position surtout lorsque celle-ci s'arrête et accélère plusieurs fois de suite. L'air à Cotonou est alors chargé de plomb et devient de plus en plus irrespirable à cause des gaz d'échappement (Akiyo, 2012). Les embouteillages constituent alors un problème majeur à Cotonou. C'est ce que témoigne cette déclaration de BV en ces termes : «Chaque soir, je rentre chez moi avec la gorge complètement sèche et un goût amer dans la bouche et respirer correctement est tout un calvaire quand j'arrive à Akossombo». Selon certains médecins interrogés sur le sujet, une épaisse fumée noire, âcre, s'amoncelle progressivement au fond du poumon, perturbant la respiration : des cas de cancer des voies respiratoires et y causant plusieurs troubles. Plusieurs maladies liées à ce fait sont enregistrées chaque jour dans les services spécialisés du Centre National Hospitalier Universitaire-Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou. C'est pour limiter les effets néfastes de cette pollution que malgré la chaleur atroce due parfois aux effets néfastes des changements climatiques, certains motocyclistes circulent avec des cache-nez ou des mouchoirs pour se protéger le nez et la bouche. D'autres s'essuient même le nez à cause des gaz d'échappement. La fumée est partout présente, constate avec amertume l'usager Dieudonné qui ajoute : « Nous mourons à petit feu, pour ne pas dire à petit gaz ». Une étude américaine, réalisée à la demande de TomTom, sur la circulation automobile tend à prouver que les bouchons sont dangereux pour la santé. En effet, les automobilistes souffriraient d'une augmentation significative de leur stress physiologique quand ils sont coincés dans les embouteillages. L'augmentation du stress serait selon cette étude dans les milieux de congestion de 8,7% chez les femmes alors que chez les hommes, elle atteindrait la hausse vertigineuse de 60%. La moitié d'entre eux n'en seraient même pas conscients. Une exposition de longue durée aux hormones du stress provoquerait notamment une réduction de la fonction immunitaire ainsi qu'une élévation de la pression artérielle et du taux de sucre dans le sang. En effet, ce stress physiologique influence aussi en retour la conduite de certains usagers et serait donc à termes à la base de certaines pathologies notamment les étourdissements, l'essoufflement des usagers ainsi que des douleurs musculaires et thoraciques. Cette situation amène parfois certains automobilistes à se déconcentrer et à avoir un comportement erratique avec pour conséquence la prolifération des accidents. Une étude effectuée à l'Institut Helmholtz Zentrum de Munich en Allemagne conclut aussi que le trafic routier dense pourrait augmenter fortement le risque de crise cardiaque. L'équipe d'Annette Peters a travaillé avec des adultes ayant déjà eu un infarctus et leur a demandé de lui décrire

les quatre jours précédant la survenue de l'infarctus. Le trafic routier avait engendré la crise cardiaque dans 8 % des cas. Le Dr Peters approfondit en disant que : «Nous avons découvert que tous ceux qui sont coincés dans le trafic voient leur risque de crise cardiaque tripler dans l'heure qui suit». Les facteurs tabac, surpoids et obésité amèneraient un risque supplémentaire (Bradley, 1996). Ce risque ne concerne pas que les conducteurs d'automobiles et de motocyclistes, mais tous ceux qui en subissent les conséquences comme les policiers qui sont tous les jours au niveau de ce carrefour pour réguler la circulation. Les conducteurs et passagers de tous les moyens de transport personnels ou en commun sont aussi concernés.

L'air des quatre tronçons retenus dans le cadre de cette étude est pollué par les émissions de particules en suspension, de fumée et des odeurs dans l'atmosphère. En effet, les principales sources de pollution de cet air sont relatives aux gaz dégagés par la fumée des motos et autos. Ces gaz qui ont la propriété de se mélanger avec d'autres substances atmosphériques comme le gaz carbonique naturel, l'oxygène, l'azote, etc. forment à leur tour, des composés plus complexes et plus toxiques qui ont d'énormes conséquences sur la santé des populations (Georges, 1974). Au nombre de ces dommages induits par la pollution atmosphérique, figurent la destruction de l'ozone stratosphérique dans le milieu, l'amplification de l'effet de serre avec pour corollaire la prolifération d'importantes maladies (Akiyo, 2010). Caractérisée par le soulèvement et le dépôt de nombreuses substances qui affectent la qualité des sols et des eaux de surface, la pollution atmosphérique peut être considérée comme un facteur de dégradation environnementale (PAE, 2001). Il s'agit là d'une hypothèse à partir d'un constat de terrain. Si cela se vérifiait, ces polluants en suspension dans l'air initialement évoqués, finiront par se retrouver dans les eaux et les sols. Dans ces milieux, ils influenceront négativement les produits halieutiques et agricoles consommés par les populations de Cotonou et environs (Akiyo, 2012). Il est vrai que sur la question, les statistiques sont rares, mais les plaintes croissantes des populations, liées aux nuisances et à la recrudescence des maladies dues à la qualité de l'air au niveau du Carrefour Akossombo et ses environs, constituent des indicateurs non négligeables. En effet, pour la plupart des gaz polluants, les concentrations mesurées au niveau de carrefour Akossombo dépassent les nationales et internationales, souvent dans les grandes proportions (Toffi, 2008). Signalons que ces différents polluants associés à des déchets issus des activités humaines et industrielles alimentent l'atmosphère en divers polluants sous forme de poussières, de fumées et de gaz. Par leurs mouvements pendulaires nord-sud, les brises reprennent ces polluants en suspension et les répandent au-dessus des agglomérations. Durant les périodes de calmes éoliens (vents nuls) et la forte hygrométrie de l'air aidant, ces polluants sont maintenus en suspension et augmentent ainsi le volume des gaz à effet de serre. A la faveur d'une pluie ou de la simple rosée nocturne et matinale, ils sont précipités et déposés à la surface et/ou infiltrés, contaminant ainsi sols, eaux de surface et nappes phréatiques (Toffi, 2008). Ces polluants présentent plusieurs nuisances qui affectent la plupart du temps la santé

des populations. A ces facteurs de nuisance, il faut aussi associer le commerce illicite de l'essence frelatée provenant du Nigéria communément appelée "KPAYO" vendue aux abords desdits tronçons alimentant certains moteurs d'engins qui constitue aussi une grave menace pour la santé des populations (Sègbédji, 2001). Des recherches effectuées par certains auteurs, il s'est également avéré que la pollution atmosphérique affecte plusieurs systèmes chez l'homme. Mais de tous, l'appareil broncho-pulmonaire est plus ciblé parce que sujet à de multiples affections notamment les infections respiratoires aiguës, les bronchites chroniques, la tuberculose et le faible poids à la naissance (Boko, 2005).

Au-delà de ces impacts environnementaux et sanitaires dus à la pollution atmosphérique avec l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo de Cotonou, on note aussi la destruction de certaines infrastructures comme le noircissement du mur des habitations, des plaques de publicités, des poteaux électriques et parfois des ampoules d'éclairage.

La photo 6 montre l'influence de la pollution atmosphérique sur certaines infrastructures au niveau du carrefour Etoile Rouge à Cotonou.



*Photo 6 : La fumée produite par la pollution atmosphérique due à l'embouteillage a entraîné le noircissement de certaines infrastructures (poteaux, mur et ampoule) au niveau de station d'essence SONACOP à l'Etoile Rouge de Cotonou*

*Prise de vue Akiyo, octobre 2015.*

Au total, les conséquences néfastes provenant de l'embouteillage à Cotonou sont énormes. Pour ce faire, les usagers de la route en ce qui les concerne, doivent en prendre conscience et respecter certaines prescriptions. Quant aux autorités, il leur revient de « repenser » le plan de développement de la ville de Cotonou à travers les actions présentées ci-dessous.

### III. Quelques suggestions

Pour réduire le problème de l'embouteillage sur les tronçons, objet de cette étude et plus précisément au niveau du carrefour Akossombo de la ville de Cotonou, il urge de :

- construire un échangeur au niveau du carrefour Akossombo qui est un tronçon inter-état ;
- créer et encourager les transports communs afin de réduire les déplacements individuels et par ricochet la prolifération des pollutions de tous genres avec pour corollaire, la dégradation de la santé des populations ;
- sensibiliser les usagers de la route sur l'importance du respect du code de la route et du port des équipements de protection individuelle (EPI) comme le cache-nez, le casque, les lunettes ;
- subventionner l'achat des véhicules neufs ;
- construire d'autres routes de déserte pour les populations ;
- réhabiliter et bitumer les routes Zogbo-Fifadji à Marina en 2 x 2 et route Houéhiyo-Godomey magasin en 2 x 2 ;
- construire des pistes rurales pour les motocyclistes ;
- faire respecter par les véhicules gros-porteurs l'arrêté fixant les heures de circulation ;
- exiger aux motocyclistes un passage obligatoire au niveau des trottoirs réservés à cet effet ;
- ouvrir si possible une nouvelle voie reliant Abomey-Calavi à Porto-Novo ;
- créer et élargir les espaces verts pour faciliter le phénomène de photosynthèse ;
- promouvoir au moins une fois par an à travers la journée mondiale de l'environnement un système de vélo libre au cours duquel les automobiles et les motos ne vont pas circuler à Cotonou ;
- délocaliser les services administratifs, certaines entreprises et sociétés vers les villes secondaires comme Abomey-Calavi, Ouidah, Porto-Novo et Parakou...etc. pour réduire un tant soit peu l'exode rural qui est aussi une cause de l'embouteillage.

### CONCLUSION

Cette étude met en exergue les différents facteurs qui expliquent la congestion du carrefour Akossombo dans la ville de Cotonou et analyse en dernier ressort les impacts économiques et socio-environnementaux qui en découlent. Et pour y parvenir, l'approche analytique et descriptive a été utilisée. Cette méthodologie a donc permis de parvenir aux conclusions selon lesquelles, la question de l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo cause de grandes nuisances aux populations du Bénin en général et celles de Cotonou et environs en particulier. Toutes les hypothèses émises

au départ ont été confirmées d'après les investigations et les résultats issus de l'analyse des données collectées sur le terrain. Il ressort donc desdits résultats, que la principale cause de l'embouteillage au niveau du carrefour Akossombo est la concentration des services administratifs publics comme privés dans la ville de Cotonou. A cette cause principale, s'ajoutent aussi celles secondaires dont la croissance démographique, l'exode rural, la prolifération des voitures et engins à deux roues, le non-respect du code de la route, la défaillance du réseau routier et l'insuffisance du transport en commun, etc. Les conséquences résultant de ce phénomène sont d'ordre économique, social et environnemental. Ainsi, sur le plan économique, l'embouteillage constitue une énorme perte de temps et de carburant pour les différents usagers avec pour corollaire, la baisse du Produit Intérieur Brut (PIB). Les conséquences socio-environnementales sont entre autres, la pollution atmosphérique et le développement de certaines pathologies comme les céphalées, les toux chroniques, le cancer du poumon et le rhumatisme, etc.

Au regard de ces multiples causes et conséquences de l'embouteillage communément appelé « Go slow » à Cotonou, il revient donc aux autorités à divers niveaux de l'Etat d'en prendre conscience et de trouver des mesures subséquentes notamment le développement du réseau routier et la promotion du transport en commun pour soulager un tant soit peu, les multiples peines que vivent quotidiennement les populations car le développement d'un pays réside dans la qualité de ses infrastructures routières.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM, K. S. et BOKO, M. (1980) : Le Bénin, Ed. EDICEF, 93 pages.
- AKOBI, I. (2014) : Embouteillage au niveau du carrefour Akossombo de Cotonou : causes et conséquences, Mémoire de Licence professionnelle en Gestion des projets, ESTI-Bénin, 73 pages.
- AKIYO, R. (2010) : Etat de l'environnement et santé des populations dans le complexe fluvio-lacustre de Sô-Ava au sud du Bénin, (Bénin, Afrique de l'Ouest in revue scientifique éditée par Maîtrises Professionnelles/FLASH/UAC, Vol. 2, N°3, décembre 2010, pp 93-106.
- AKIYO, R. (2012) : L'occupation de la Commune fluvio-lacustre de Sô-Ava : les fondements d'une adaptation originale et d'une mise en valeur économique d'un environnement spécifique du sud-Bénin. Thèse de Doctorat Unique en Gestion de l'Environnement, FLASH/EDP/UAC, 372 pages.
- ANDRE, P., DESILE, C. et REVERET, J-P. (2003) : L'évaluation des impacts sur l'environnement: Processus, acteurs et pratiques pour un développement durable. Editions Presses Internationales Polytechnique, 520 pages.
- ASSABA, C. (2000) : Vivre et Savoir en Afrique, Harmattan, 210 pages.
- ASSOUMA, K. (2006) : Croissance démographique et santé de la population dans les

- Arrondissements d'Abomey-Calavi et de Godomey. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH, 86 pages.
- BOKO, M. (2005) : Pollution de l'environnement et santé publique. Edition revue et corrigée, 160 pages.
- BRADLEY, D. (1996) : Les maladies causées par la pollution de l'environnement, Editions Tec et Doc., Paris, 96 pages.
- GEORGES, P. (1974) : L'environnement, Paris, Q<sub>s</sub> t N°1450, PUF, Paris, 128 pages.
- INSTITUT DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE (IEPF) (2006) : « Evaluation du coût social de la pollution de l'air par les taxis moto à Cotonou, Bénin », 37 pages.
- KABOU, A. (1997) : Et si l'Afrique refusait le développement, Harmattan, 207 pages.
- MEHU, (2002) : Stratégie nationale et Plan de lutte contre la pollution atmosphérique en République du Bénin, 70 pages.
- MEHU, (2001) : Plan d'Action Environnemental du Bénin, première version révisée, Cotonou, 170 pages.
- N'BESSA, B. (1997) : Porto-Novo et Cotonou (Bénin) : origine et évolution d'un doublet urbain. Thèse d'Etat ès Lettres. Université de Bordeaux Talence, 456 pages.
- SEGBEDJI, E. (2001) : Impact du trafic des produits pétroliers sur les écosystèmes lacustres : cas du lac Nokoué et de la Lagune de Cotonou, rapport d'étude pour MEHU, 98 pages.
- THOMSON T. et BULL, A. (2002) : « Urban traffic congestion: its economic and social causes and conséquences », dans CEPAL Review, numéro 76, avril 2002, pages 105 à 116.
- TOFFI, M. (2008) : Le climat, l'homme et la dynamique des écosystèmes dans l'espace littoral du Bénin. Thèse unique de Doctorat Gestion de l'environnement, UAC/FLASH/EDP, Abomey-Calavi, 390 pages.

## WEBOGRAPHIE

- [http://www.maxisciences.com/trafic/les-embouteillages-dangereux-pour-la-sante-cardiaque\\_art1195.html](http://www.maxisciences.com/trafic/les-embouteillages-dangereux-pour-la-sante-cardiaque_art1195.html) consulté le 23 novembre 2015
- <http://www.comt.ca/french/uttf-congestion-2012f.pdf> consulté le 27 novembre 2015
- Entrée <<embouteillage>> dans le dictionnaire de l'académie française (<http://www.cnrtl.fr/definitionacademie> consulté le 03 décembre 2015
- <http://www.cameroon-info.net/stories/0,23502,@,urbanisation-ntone-veut-sortir-douala-de-l-embouteillage.html> consulté le 03 décembre 2015