

## **Impact du parc automobile sur la congestion du trafic et la pollution de l'air dans la ville de Yaoundé**

**Alice Matchebou<sup>\*</sup>, Joëlle Yamba<sup>\*</sup>, Thomas Tamo Tatiêtse<sup>\*\*</sup>**

<sup>\*</sup> Doctorantes à l'Ecole Polytechnique

<sup>\*\*</sup> Professeur à l'Ecole Polytechnique, Email : [thomas\\_tatiêtse@hotmail.com](mailto:thomas_tatiêtse@hotmail.com)

### **Abstract**

#### ***Impact of number of vehicle on both traffic congestion and air pollution in the town of Yaounde.***

*In Subsaharian African great cities, such as Yaoundé, atmospheric pollution is due to the emission from vehicle engines, which is the first source of urban atmospheric pollution in the continent. This article studies the vehicle park in all her characteristics and shows her externalities on the mobility and on the air pollution. This study shows that the city of Yaoundé is characterized by a progressive rate of motorization, an old vehicle park, a congested urban circulation, an important vehicle pollutants emission due to the urban circulation. To solve this problem of vehicle pollutants emission, the current work shows that an adequate system of urban transport is a key factor of the protection of the quality of the air. The aim of this article is to show that air quality in the urban environment of Yaounde must become the most important interest of environmental protection .so, the decision makers should associate to an automotive park a linear of road network in order to satisfy the needs of the population and to limit the phenomenon of congestion in our agglomerations.*

**Keywords:** *congestion, air pollution, vehicle engines emission, urban environment, Yaoundé.*

### **1. Introduction**

Le réseau de transport urbain dans les pays en développement se caractérise d'une part par son inégale répartition spatiale et d'autre part par la recrudescence du phénomène de congestion des voies. La ville de Yaoundé souffre d'une insuffisance du réseau routier doublée d'une généralisation du système de transport individuel, ce qui provoque des bouchons réguliers rendant difficile la mobilité urbaine. L'incompatibilité du parc automobile avec le linéaire de voirie fait observer des phénomènes de congestion sur plusieurs voies simultanément. Le nombre de véhicules, mais davantage la qualité desdits véhicules déterminent le volume de gaz d'échappement émis. Etudier l'impact du parc automobile sur la congestion du trafic et la pollution de l'air revient à traiter de manière intégrée les questions relatives l'une à la circulation urbaine et l'autre aux facteurs de la pollution automobile. Pour montrer l'impact négatif du parc automobile sur la congestion de la circulation d'une part et la pollution de l'air, d'autre part, il s'est avéré nécessaire de procéder à une analyse du trafic et des principaux facteurs de pollution de l'air que sont le nombre et la qualité des véhicules motorisés, la qualité et la quantité d'énergie consommée, afin d'évaluer la quantité de polluants émise. Après la description de l'approche méthodologique, les résultats obtenus font l'objet de la deuxième section, suivie de l'analyse des résultats et des discussions. Les propositions sont formulées dans la conclusion.

### **2. Méthodologie**

La première étape de la recherche des données a consisté à exploiter les registres d'immatriculation de la Direction des Transports Terrestres (DTT) du Ministère des Transports (MINT), en comptant le nombre de véhicules de première immatriculation, notamment en relevant l'année de leur première mise en circulation, le type de véhicule et leur source d'énergie. Ce travail a permis de connaître le nombre, la qualité des véhicules et leur répartition selon la source d'énergie utilisée. La qualité des véhicules est donnée en considérant l'âge du parc automobile et le type des véhicules motorisés. Ce qui a permis d'établir la répartition par âge et par type des véhicules de première

immatriculation à Yaoundé pour les années 2004 et 2006. Leur classification selon le type de carburant a permis de savoir quel est le type d'énergie le plus consommé par le plus grand nombre de véhicules. Une analyse de la corrélation parc automobile – linéaire de voirie, nous a permis de montrer l'insuffisance du linéaire de voirie à Yaoundé et de faire une estimation du linéaire de voirie en fonction du parc automobile existant. Pour ce qui est de la méthodologie générale de la quantification de la pollution due au transport, il existe deux méthodes d'évaluation de la pollution de l'air : les mesures et les calculs mathématiques. Face à l'indisponibilité d'appareils de mesure, des calculs mathématiques ont été faits sur la base des données fixes. Selon la Banque Mondiale, les mesures de polluants donnent les quantités des polluants existants dans l'air à un moment donné mais, malgré ces résultats fiables, il est avantageux d'estimer les émissions gazeuses des transports urbains mathématiquement. Cette approche permet d'avoir plus de détails sur la situation actuelle, d'estimer l'évolution de la pollution de l'air et de tester certaines solutions afin d'en déduire leur efficacité. En ce qui concerne la quantification des polluants émis dans la ville, en l'absence des informations permettant une estimation pour l'ensemble des polluants, nous avons calculé uniquement la quantité de CO<sub>2</sub> émise à la Poste Centrale aux heures de pointe, puis nous avons estimé la quantité globale de CO<sub>2</sub> émise à l'échelle de la ville à l'aide du nombre de véhicules auquel nous avons appliqué les valeurs guides d'émission du CO<sub>2</sub>. Une autre méthode de calcul, celle du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), nous a permis de valider les résultats obtenus. L'intérêt que nous portons au CO<sub>2</sub> tient au fait que c'est le principal gaz à effet de serre responsable du réchauffement de la planète.

### 3. Résultats obtenus

Nombre de véhicules en circulation à Yaoundé : Suivant le taux de croissance du nombre de véhicules à Yaoundé et sur la base des projections du SDAU de Yaoundé, nous avons estimé que le parc automobile est d'environ 151 000 véhicules en 2006.

Tableau 1: Evolution du nombre de véhicules à Yaoundé.

Année	1982*	1990*	2000*	2004**	2006**
Nombre	22 000	54 000	120 000	140 000	151 000

Sources : \* SDAU de Yaoundé 1982, \*\* Estimations

Âge et type des véhicules motorisés de première immatriculation à Yaoundé en 2004 et en 2006 : L'analyse des véhicules motorisés de première immatriculation à Yaoundé montre un vieillissement progressif des véhicules nouvellement importés: en 1999, 65% desdits véhicules avaient plus de 10 ans contre 69% en 2000 MINT (2001). Ce taux est passé à 59% en 2006. Cette baisse ne signifie pas qu'il y a une amélioration de l'âge des véhicules d'occasion importés, elle est plutôt liée au fait que 99% des motos sont neuves. Or le nombre des motos est passé de 116 en 2000 à 6850 en 2006. Dans ce parc on trouve des véhicules de première immatriculation de plus de 30 ans aussi bien parmi les camions que parmi les véhicules de tourisme. Ce parc est composé en majorité de véhicules de tourisme (cf. tab. 2 et 3).

Tableau 2 : Répartition par âge et par type du parc automobile immatriculé à Yaoundé en 2004.

Types de véhicules	0 – 5 ans	6 – 10 ans	11 – 15 ans	16 – 20 ans	> 20 ans	total
tourisme	399	707	3707	3460	215	8488
Bus, mini bus autocars	57	20	154	83	30	344
Camionnettes, fourgons	226	45	160	162	46	639
Camions	18	13	84	139	107	361
Motos	4175	9	9	5	10	4209
<b>Total</b>	4875	794	4114	3850	408	14041

Source : Registre 2004 de la DTT du MINT, Service des immatriculations.

Tableau 3 : Répartition par âge et type du parc automobile à Yaoundé en 2006.

Types de véhicules	0 – 5 ans	6 – 10 ans	11 – 15 ans	16 – 20 ans	> 20 ans	total
Véhicules de tourisme	446	770	3590	3460	266	7820

<b>Bus, mini bus autocars</b>	74	21	115	83	24	342
<b>Camionnettes, fourgons</b>	188	58	163	162	40	644
<b>Camions</b>	21	25	45	139	59	278
<b>Motos</b>	6827	8	6	5	6	6850
<b>Total</b>	4875	882	3919	3850	395	15930

Source : Registre 2006 de la DTT du MINT, Service des immatriculations.

Source d'énergie des véhicules de première immatriculation de Yaoundé, 2004 et 2006 : Le tableau ci-dessous montre que 18% des véhicules immatriculés à Yaoundé en 2004, utilisent comme carburant le gasoil et 82%, l'essence contre respectivement, 17% et 83% en 2006. 80% de ces véhicules de tourisme et toutes les motos utilisent l'essence comme source d'énergie.

Tableau 4 : Répartition des véhicules de première immatriculation par carburant.

Types de véhicules	2004		2006	
	Gasoil	Essence	Gasoil	Essence
<b>Véhicules de tourisme</b>	1 408	7 080	1 559	6 159
<b>Bus, mini bus autocars</b>	232	112	297	45
<b>Camionnettes, fourgons</b>	535	104	527	67
<b>Camions</b>	361	0	273	9
<b>Motos</b>	0	4 209	0	6951
<b>Total</b>	2 536	11 505	2 656	13 231

Source : Registres d'immatriculation de 2004 et 2006 de la DTT du MINT, Service des immatriculations.

L'analyse générale des problèmes de la circulation urbaine à Yaoundé nous a permis d'identifier les principales causes de la congestion des voies que sont : la centralité des fonctions urbaines qui a des répercussions très significatives sur la demande en transport, la généralisation des transports individuels qui offre un mauvais rapport personnes transportées/surface occupée, l'hétérogénéité des modes de transport qui handicape sérieusement la fluidité de la circulation, l'utilisation non efficiente de la chaussée par manque d'espaces spécifiques aménagés pour le commerce, le stationnement, les arrêts fréquents des taxis, les piétons par exemple, et l'organisation irrationnelle des transports marquée par l'absence de voies périphériques rendant obligatoire le passage par le centre ville. Ceci induit un trafic important aux heures de pointe de l'ordre de 11 000 véhicules par heure Nouadje (2004). La demande (les besoins) en transport est en général supérieure à l'offre car la capacité des tronçons de voie est inférieure à la demande réelle. En effet, sur les 54 tronçons routiers représentatifs étudiés par Nouadje (2004), un seul est parcouru à la vitesse normale qui est de 60km/h, le reste est en deçà. Cette situation présente le caractère non fonctionnel de l'espace urbain qui se traduit par une circulation congestionnée : facteur important de la pollution de l'air.

### 3.1. Calculs théoriques

Estimation du linéaire de voirie de la ville en fonction du parc automobile : une modélisation du linéaire de voirie en relation avec le parc automobile a permis d'établir, par la fonction de lissage, qu'il faudrait 750 km de linéaire de voirie pour 74 532 véhicules dans la ville de Yaoundé, soit un déficit de 50 km par rapport à l'existant en 2000. Ce déficit est allé croissant et pour 151 000 véhicules en 2006, il fallait environ 1 519 km de voirie. Cette corrélation permet d'optimiser les investissements dans le double objectif d'améliorer la mobilité et de faire face aux ressources limitées. Estimation de la quantité de polluants aux heures de pointe des embouteillages à la Poste Centrale.

#### Première méthode de calcul : méthode du GIEC

Hypothèses de calcul retenues : Un véhicule en heure de pointe ou non traverse le carrefour de la Poste Centrale en 2 minutes, compte tenu du sens giratoire et de la présence des feux de signalisation. Pendant une heure de pointe 11 000 véhicules traversent le rond point et mettent  $11\,000 \times 2$  minutes soit un temps de pollution de 22 000 minutes ou 366,67 heures. Admettons avec l'OEE, qu'un véhicule consomme 4 litres de carburant par heure (valeur maximale compte tenu du fait que les véhicules sont surtout de seconde main et souvent mal entretenus). Les 11 000 véhicules consomment à la traversée de la Poste Centrale :  $366,67 \text{ heures} \times 4 \text{ litres} = 1\,466,67$  litres de carburant.

Considérons que 17% des véhicules à Yaoundé consomment du gasoil et 83% de l'essence (cf.tab.4), on a :  $1\,466,67 \times 17\% = 249,33$  litres de gasoil et  $1\,466,67 \times 83\% = 1\,217,34$  litres d'essence.

Estimation de la consommation apparente du gasoil et de l'essence pendant 2 minutes à la poste centrale. Soient : - M = masse - D = densité - V = Volume du liquide

On a :  $M = D \times V$   
 $M = 0,845 \times 249,33 \text{ litres} = 0,21068$  tonnes de gasoil  
 $M = 0,755 \times 1217,34 \text{ litres} = 0,91909$  tonnes d'essence.

Ces chiffres sont convertis en Terajoule :  $0,21068 \text{ t} \times 44,33 \text{ tj}/10^3 \text{ t}$  (facteur de consommation du gasoil) = 0,099129 tj et  $0,91909 \text{ t} \times 44,80 \text{ tj}/10^3 \text{ t}$  (facteur de consommation de l'essence) = 0,04118 tj. puis multipliés par le coefficient d'émission du carbone (cec) :  $0,09129 \times 20,2$  (cec du gasoil) = 0,0001844 Ggr de carbone.  $0,04118 \times 18,9$  (cec de l'essence) = 0,0007783 Ggr de carbone

Correction pour tenir compte du carbone non oxydé. Lors de la combustion, 99% du carbone est oxydé. Il faut multiplier les émissions nettes de carbone par 0,99. soit  $0,0001844 \times 0,99 = 0,0001826$  Ggr de carbone pour le gasoil et 0,7705 pour l'essence

Conversion en émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) : Pour trouver la quantité de dioxyde de carbone produite lors de la combustion, il faut multiplier le carbone oxydé par 44/12, ce qui donne : 0,6695 tonnes de CO<sub>2</sub> pour le gasoil et 2,825 tonnes de CO<sub>2</sub> pour l'essence.

Pour une heure de pointe à la Poste Centrale, la production de CO<sub>2</sub> par les véhicules est égale à  $0,6695 + 2,825 = 3,4945$  tonnes. Pour les 3 heures de pointe de la journée, on obtient 10,4835 tonnes.

Estimation de la quantité globale de CO<sub>2</sub> émise dans toute la ville

Hypothèses de calcul retenues :

Soient :

- NV le nombre de véhicules à Yaoundé en 2006 : 151 000
- Km/j/v la distance moyenne parcourue par jour et par véhicule : 170km (sachant que les taxis font en moyenne 300 km/j et les véhicules de tourisme 30 km en moyenne/j).

Nombre de véhicules utilisant le gasoil en 2006 =  $151\,000 \times 17\% = 25\,670$  v

Nombre de véhicules utilisant l'essence en 2006 =  $151\,000 \times 83\% = 125\,330$  v

Supposons une consommation moyenne identique.

Pour le gasoil : entre 6,67 et 6,73 litres aux 100 km et pour l'essence : entre 8,25 et 8,68 litres aux 100 km (IFE, 2002). Considérons encore les valeurs maximales. La consommation de gasoil pour 170 km = 11,44 litres et celle d'essence = 14,756 litres

Consommation journalière de gasoil =  $25\,670 \text{ v} \times 11,4 \text{ litres} = 293\,664,8$  litres

Consommation journalière d'essence =  $125\,330 \text{ v} \times 14,756 \text{ litres} = 1\,849\,369,48$  litres

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par jour dans la ville à l'aide de la méthode du GIEC, suivant les étapes de calcul ci-dessus décrites est 788,2545 tonnes de CO<sub>2</sub> pour les véhicules à gasoil et 4 2915737 tonnes de CO<sub>2</sub> pour les véhicules à essence.

L'émission journalière de CO<sub>2</sub> dans la ville pour 151 000 véhicules est de : 788,2545 + 4 291,5 737 = 5 079,8 282 tonnes de CO<sub>2</sub>

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par an est de : 5 079,8 282 t × 365 j = 1 854 137,293 tonnes

### Deuxième méthode de calcul : utilisation des valeurs guides

Hypothèses de calcul retenues : trafic = 11 000 véhicules par heure aux heures de pointe à la Poste Centrale. Une voiture moyenne produit entre 100 et 300 m<sup>3</sup> de gaz d'échappement par heure (www. Ecoconso.be/article). Nous retenons une fois de plus la valeur maximale.

Estimations de la quantité de gaz d'échappement émise aux heures de pointe à la Poste Centrale.

Soient :

- NV(hp) le nombre de véhicules à l'heure de pointe
- QG(m<sup>3</sup>/h) la quantité de gaz d'échappement en m<sup>3</sup>/h
- QG(m<sup>3</sup>/h)PC la quantité de gaz d'échappement en m<sup>3</sup>/h de pointe à la Poste Centrale

$$\text{On a : } QG(m^3 / hp)PC = NVhp \times QG(m^3 / h)$$

$$\begin{aligned} \text{Soit donc } QG(m^3/h)PC &= 11\,000v \times 300m^3/h \\ &= 3\,300\,000m^3/h \end{aligned}$$

La poste centrale totalisant 3 heures de pointe dans la journée, la quantité de gaz d'échappement émise pendant ces trois heures = 9 900 000 m<sup>3</sup>

Globalement, ces gaz d'échappement sont composés de 10 à 15% de gaz carbonique (www. Ecoconso.be/article). Si nous retenons à nouveau la valeur maximale, nous pouvons dire que pour les 3 heures de pointe de la journée, on a 1 485 000 m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> à la Poste Centrale.

Estimations de la quantité globale de CO<sub>2</sub> émise dans toute la ville.

Hypothèses de calcul : Une voiture légère produit environ 20kg de CO<sub>2</sub> aux 100 kilomètres (E. Vivier). Km/j/v = 170 km, Supposons une consommation moyenne identique.

En considérant NV = 151 000 et Km/j/v = 170,

$$\text{On a } Km/j/\text{total} = 170 \times 151\,000 = 25\,670\,000 \text{ km/j}$$

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par jour est donné par :

$$QCO_2 / \text{jour} = \frac{(20kgCO_2 \times Km / j)}{100}$$

$$\text{Soit donc } QCO_2 / \text{jour} = \frac{(20kgCO_2 \times 25670000Km / j)}{100} = 5134000kgCO_2 / j$$

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par an est :

$$QCO_2 / \text{an} = QCO_2 / \text{jour} \times 365j = 5\,134\,000 \times 365j = 1\,873\,970\,000 \text{ kg de CO}_2$$

Soit 1 873 970 x10<sup>3</sup> kg de CO<sub>2</sub>.

### 3.2. Analyse et interprétation des résultats obtenus

Âge et type des véhicules motorisés : Le délabrement du parc automobile est un facteur important de pollution. En effet, des études assez contrôlées sur le moteur thermique ont montré que plus un moteur est vieux, plus il brûle mal son carburant, libérant ainsi des substances imbrûlées qui polluent l'atmosphère. Une étude menée à Yaoundé sur 32 véhicules (16 à essence et 16 au gasoil) pendant 15 jours, ressort que la teneur en plomb varie suivant un ordre croissant, du véhicule le plus jeune au véhicule le plus vieux Hibrahim, (2001). Dans les pays développés, la durée de vie d'un véhicule est fonction du kilométrage et des valeurs moyennes d'émission de CO<sub>2</sub> au kilomètre. Au Cameroun, la durée de vie d'un véhicule n'a pas le même sens, il convient de parler plutôt de l'âge d'un moteur, car un véhicule peut changer plusieurs fois de moteur au cours de son existence, essentiellement les

véhicules en usage pour le transport public qui sont les plus nombreux. Ces moteurs de rechange qui sont tous d'occasion importés, sont ceux qui ont été jugés défectueux en occident à cause justement de leur taux d'émission de CO<sub>2</sub> supérieur à la norme européenne qui est de 186g. Avec cette pratique le Cameroun s'approvisionne de jour en jour en sources de carbone. Qualité des carburants et pollution de l'air : L'essence et le gasoil utilisés par les véhicules motorisés sont constitués d'éléments différents qui émettent des produits toxiques et dangereux au cours de leur combustion. Depuis 1993, l'adoption des pots catalytiques et de l'essence sans plomb dans les pays producteurs de véhicules font que certains véhicules anciens de plus de 12 ans, doivent encore utiliser l'essence plombée. Or depuis 2004, le Cameroun a adopté l'utilisation de l'essence sans plomb, tout en continuant d'importer des véhicules de tourisme de plus de 15 ans et même de 30 ans qui ne sont pas catalysés.

Quantité de polluants émise : Nous avons trouvé en utilisant la méthode du GIEC que la quantité de CO<sub>2</sub> émise en 2006 est égale à  $1\,854,137 \times 10^3$  tonnes. L'application de la méthode de E. Vivier montre que la quantité de CO<sub>2</sub> émise en 2006 est égale à  $1\,873,970 \times 10^3$  tonnes. L'écart entre les deux méthodes n'est que de 19 832,707 tonnes, soit 1,06% de la valeur trouvée avec la méthode de E. Vivier  $[(19\,832,707 \times 100) / 1\,873\,970]$  et 1,07% de la valeur trouvée avec la méthode du GIEC. Cette variation de 1% n'est pas trop forte.

#### 4. Discussions

Nombre de véhicules : Si le nombre de véhicules de tourisme a une croissance régulière, celle du nombre des motos est plutôt exponentielle. Le taux de motorisation n'était que de 11,6% CAVIE (2002) pour les véhicules particuliers à Yaoundé en 2002. Ce taux n'était pas élevé pour cette ville, capitale d'Etat, au regard de ce qui s'observe dans les autres villes de même taille. Ce qui voudrait dire que s'il y a congestion sur les voies urbaines, c'est d'abord un problème d'insuffisance de structures, qu'un problème de nombre de véhicules, pour ne parler que de ces deux facteurs de congestion. De façon générale, la motorisation dans les pays en développement reste encore faible. La mobilité et la pollution de l'air : l'incompatibilité du parc automobile avec le linéaire de voirie, ainsi que la concentration des horaires de travail font observer des phénomènes d'engorgement du trafic par l'existence des embouteillages de plus en plus persistants qui allongent les temps de déplacement, favorisant ainsi une consommation accrue d'énergie et partant, une émission de gaz d'échappement au même rythme. Selon le Programme Ecoflotte de l'Office de l'Efficacité Energétique (OEE), un moteur au ralenti a entre autres effets négatifs, d'augmenter la production des gaz d'échappement polluants dus au fait que le ralenti correspond à 0 km au litre. En effet, au ralenti, les moteurs à essence consomment entre 2,5 à 4 litres de carburant par heure alors que le moteur diesel en consomme entre 1 et 4 litres, ce qui contribue à augmenter la quantité d'énergie consommée pour une faible distance parcourue et parallèlement une production accrue de gaz d'échappement, en rapport avec le temps mis pour le déplacement, donc, la pollution automobile à Yaoundé est davantage liée au temps de déplacement plus qu'aux kilomètres parcourus. Source d'énergie et pollution : Le type de carburant utilisé détermine la composition des gaz d'échappement des véhicules motorisés. Cependant, ce paramètre ne peut à lui seul permettre une bonne lisibilité de la quantité de polluants émise dans l'atmosphère. A cela il faudra ajouter la quantité d'énergie consommée par chaque type de véhicules, tenir compte de l'âge desdits véhicules et calculer leur nombre en fonction du trafic sur les différents axes. Ces données n'ont pas été disponibles pour une telle évaluation dans le présent article.

Quantité de polluants émis : Cette pollution due au transport urbain a été en partie estimée pour donner une idée de la pollution de l'air à Yaoundé. Les méthodes du GIEC et de E.Vivier donnent des résultats très proches qui tranchent nettement avec ceux obtenus par le Laboratoire d'Energie de l'Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé obtenus selon l'analyseur de fumée TESTO 325 et les calculs par la méthode de Grais. D'après les travaux dudit Laboratoire, la quantité de polluants émis dans la ville se présente comme suit :

Tableau 5 : Quantité annuelle de polluants émis dans la ville par les véhicules en 2005

Types de véhicules	Quantité totale de polluants émis par an (en tonnes)			
	CO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>
Véhicules de tourisme	4,4 × 10 <sup>3</sup>	221	335	1,2 × 10 <sup>3</sup>
Camionnettes, fourgons	17,3 × 10 <sup>3</sup>	416	424	1,7 × 10 <sup>3</sup>
Bus	15,8 × 10 <sup>3</sup>	345	612	2 × 10 <sup>3</sup>
Camion	36,9 × 10 <sup>3</sup>	177	981	4,3 × 10 <sup>3</sup>
<b>Total</b>	74,4 × 10 <sup>3</sup>	1 159	2 352	9,2 × 10 <sup>3</sup>

Source: Estimation of atmospheric pollutants coming from vehicle in Yaoundé city, ENSP, Yaoundé, 2006.

Un rapprochement entre ce tableau et la tableau 4, permet d'affirmer que les véhicules de tourisme, plus nombreux, consommant à plus de 80% l'essence super polluent moins que les camionnettes, les bus et les camions, moins nombreux, qui consomment essentiellement le gasoil. A partir des données mesurées, ce Laboratoire a fait une projection sur 15 années des émissions de polluants comme suit :

Tableau 6 : Quantité de polluants estimée dans la ville en 2020

Quantité totale de polluants en 2020 (en tonnes)	CO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>
		7 × 10 <sup>6</sup>	12 000	22 152

Source: Estimation of atmospheric pollutants coming from vehicle in Yaoundé city, ENSP, Yaoundé, 2006

Ce tableau montre que la ville de Yaoundé en 2020 aura atteint un niveau de pollution très élevé si des mesures ne sont pas prises pour réduire cette pollution due au transport urbain. Or ces données de 2005 qui ont servi de base pour la présente projection de pollution, ne tiennent pas compte des motos dont le nombre croît de manière exponentielle et qui élèvent considérablement le taux de pollution par habitant.

## 5. Conclusion

Il ressort de tout ce qui précède que la qualité de l'air se dégrade au regard de l'augmentation du CO<sub>2</sub>, dans la ville de Yaoundé. Celle-ci participe ainsi à l'aggravation de l'effet de serre et à la dégradation de la couche d'ozone. Le principal responsable étant le transport urbain. Le nombre élevé de véhicules, l'âge et le type des véhicules motorisés, la qualité et la quantité des sources d'énergie sont les principaux facteurs de pollution, cependant, le mauvais état de la voirie, la mobilité urbaine congestionnée et les conditions naturelles défavorables (pentes importantes, temps chaud) interviennent également pour contribuer à élever le taux de pollution dans la ville. Cette étude a permis d'évaluer l'impact du transport sur la qualité de l'air à Yaoundé. On en retient que, pour préserver la qualité de l'air à Yaoundé, il faut repenser et mieux organiser le transport urbain en agissant sur tous les éléments du système : trafic, état des véhicules, état de la voirie, qualité des carburants. Il s'agit d'une mesure de gestion efficace de la demande dans le double but de satisfaire la mobilité urbaine tout en réduisant le taux de pollution par habitant. Pour une bonne gestion de la qualité de l'air ambiant, Il convient donc qu'au Cameroun, comme c'est déjà le cas au Nigéria par exemple que le gouvernement se dote des normes de pollution, que la visite technique des véhicules qui n'est basée que sur la vérification des principaux organes pour qu'une voiture soit en sécurité, puissent également s'intéresser au moteur dont un mauvais réglage entraîne la production excessive des gaz d'échappement polluants, et enfin qu'une modélisation du parc automobile – linéaire de voirie puisse permettre une adéquation entre l'offre et la demande des transports urbains, en vue de la fluidité de la circulation.

## Références

- 1- Banque Mondiale (2004) : Etude sur la qualité de l'air en milieu urbain : cas de Douala, Cameroun, Clean Air Initiative in Sub Saharian African Cities.p.13-60.

- 2- CAVIE (2002) : Enquête sur le cadre de vie des populations, Institut National des Statistiques, Yaoundé.
- 3- GIEC (1996) : Lignes directrices du Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, Version révisée. p.1.5-1.61.
- 4- Hibrahim (2001) : Evaluation du taux de plomb rejeté par l'automobile dans l'environnement, Mémoire de DEA, Université de Yaoundé I.
- 5- IFE (2002): Institut français de l'environnement, 2002, L'environnement en France, La découverte, Paris, P.457 (606p)
- 6- Ministère des Transports (2001) : Cellule des Etudes et des Statistiques (CES), Banque des données des transports, *transport statistics* bulletin, n° 2 Juillet. p.10-15.
- 7- Nouadje Kaleu F. (2004) : Approche de modélisation de la fluidité du trafic automobile et linéaire de voirie urbaine : Cas de Yaoundé, Mémoire de DEA, Université de Yaoundé I. p.27-59.
- 8- L. Yamba joelle (2008) : Mise en place d'un système de modélisation du linéaire de voirie en relation avec le parc automobile et la croissance démographique : cas de la ville de Yaoundé, Mémoire de DEA, ENSP Yaoundé. P 56.
- 9- OEE, Office de l'Efficacité Energétique, Programme Ecoflotte, [http:// oee.ncan.gc.ca/ecoflotte](http://oeer.ncan.gc.ca/ecoflotte).
- 10- Meukam P. & I. Mounnutou (2006): Estimation of atmospheric pollutants coming from vehicle in Yaoundé city. Laboratoire d'Energie, Article, IC/IR/2006/012, MIRAMARE-TRIESTE, p.10.
- 11- Réseau éco-consommation (2004) : Les carburants automobiles. *Les dégagements gazeux polluants*. [http : // www. Ecoconso.be/article 134 html](http://www.Ecoconso.be/article134.html)
- 12- Vivier E. Bilan O<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub>, Article, Revue Nord Nature, N° 85.