

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**



**ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE**

**Département de Génie de l'Environnement**

**Mémoire de Master**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master en Génie de l'Environnement**

**Thème**

**Le transport en commun et le développement durable**

**BELMOKRE Ibrahim**

**Sous la direction de : Mr A. NAMANE MCA**

**Présenté et soutenue publiquement le 06/10/2016 :**

**Composition du Jury :**

**Présidente de jury : Mme A.HELLAL**

**Professeur, ENP**

**Examinatrice : Mme J.ARRAR**

**Maitre de conférences A, ENP**

**Promoteur : Mr A. NAMANE**

**Maitre de conférences A, ENP**

**ENP 2016**

### ملخص :

النقل الحضري و بين المدن، يطرح مشاكل خطيرة على المحاور الثلاثة للتنمية المستدامة والاقتصادية والاجتماعية والبيئية. آفاق انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري (غازات الدفيئة) تثير القلق بشكل خاص. ومن هنا تأتي أهمية سياسة النقل لتعزيز التنمية المستدامة.

وسائل النقل العام يلعب دورا حيويا في أعمال التنمية المستدامة، بل هو حل دائم هو التوفيق بين الحاجة إلى السفر، والحد من تلوث الهواء وآثاره على الصحة العامة وتحسين سجل الطريق.

**الكلمات المفتاحية:** النقل ، النقل الجماعي ، التنمية المستدامة

### Abstract :

Urban and interurban transport, pose serious problems on the three axes of sustainable development, economic, social and environmental. The prospects for emissions of greenhouse gases (GHG) are of particular concern. Hence the importance of transport policy for the promotion of sustainable development.

Public transport plays a vital role in sustainable development actions, it is a lasting solution is to reconcile the need to travel, limiting air pollution and its impacts on public health and the improvement of road record.

**Keywords:** Transport, Public transport, Sustainable development

### Résumé :

Les transports urbains et interurbains, posent de graves problèmes sur les trois axes du développement durable, l'économique, le social et l'environnemental. Les perspectives d'émissions de gaz à effets de serre (GES) sont particulièrement préoccupantes. D'où l'importance des politiques de transports pour la promotion du développement durable.

Le transport en commun joue un rôle essentiel dans les actions de développement durable, c'est est une solution durable permettant de concilier les besoins de déplacement, la limitation de la pollution atmosphérique et de ses impacts sur la santé publique ainsi que l'amélioration du bilan routier.

**Mots-clés :** transport, transport en commun, développement durable .

---

# *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire À :*

*A celui que je suis le fruit de ces efforts, symbole De  
bonté, d'affection, de sagesse et de fierté, mon  
exemple Dans la vie, mon père.*

*Ma source de tendresse, à la femme la plus patiente,  
ma très chère mère ainsi Qu'à l'être idéal, et pour  
tout leur sacrifice, d'être à coté de mois tout le  
temps, Et pour leur prière.*

*A mes chères frères : Rida et Ilyes et mohamed*

*A ma sœur : zineb*

*Ma belle-sœur : naïma*

*A mes meilleurs amis : mohamed, mouad, hossem,  
abdelghafour, Nasser, Sami, youcef*

*A tous ceux que j'aime.....*

## Remerciements

Cette page est destinée à remercier toutes les personnes qui m'ont aidée tout au long de ce parcours un peu particulier.

J'adresse mes remerciements au Monsieur NAMANE Abdelkader, pour m'avoir encadré et conseillé pendant toute la réalisation de ce travail. Son aide appréciable, ses encouragements qui m'ont permis d'avancer dans l'élaboration de ce travail.

Je remercie également mademoiselle KHEMMARI Amira pour son aide précieuse et son soutien permanent tout au long de ces mois. Je la remercie également pour m'avoir conseillée, encouragée et soutenue tout au long de la thèse avec patience et disponibilité. Ainsi que la confiance qu'elle a pu m'accorder.

Je tiens également à adresser mes remerciements Madame A.Hellal pour avoir bien voulu présider le jury de ce mémoire.

Je suis très reconnaissant à Madame J.Arrar Pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Enfin, j'exprime mes plus profonds remerciements à mes parents, à toute ma grande famille et à tous mes enseignants sans exception, pour leurs soutiens et leurs encouragements.

Un grand merci à tous !

---

## Liste des figures

<b>Figure 1:Evolution du parc automobile mondial .....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 2:Evolution de la production mondiale automobile.....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 3:principaux producteurs de voitures en 2013.....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 4:Evolution de la consommation mondiale de carburants dans le transport, 2010 .....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 5:Répartition de la consommation mondiale par type de carburants .....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 6:Evolution des émissions mondiale de CO2 .....</b>	<b>13</b>
<b>Figure 7:Comparatif des limites tolérées d'émission en Europe, au Japon et aux États- Unis. ....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 8:Répartition du parc selon le pays d'origine .....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 9:Répartition du parc automobile par Wilaya.....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 10:les émissions de CO2 (tonnes métriques), Algérie. ....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 11:Répartition des émissions de CO2 par les différents secteurs. ....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 12:L'évolution des émissions de CO2 dans le domaine des transports .....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 13:Les 3 piliers du développement durable .....</b>	<b>29</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:Parc automobile des principaux pays. ....</b>	<b>10</b>
<b>Tableau 2:les dates d'entrée des normes euros. ....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 3:limites tolérées des émissions pour un véhicule à moteur Diesel. ....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 4:limites tolérées des émissions pour un véhicule à moteur essence. ....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 5:Evolution du parc automobile algérien depuis 1997.....</b>	<b>18</b>
<b>Tableau 6:Evolution du parc national automobile.....</b>	<b>18</b>
<b>Tableau 7:Répartition du parc automobile par type de véhicules 2013.....</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 8:Répartition du parc automobile par type de carburant utilisé, 2013.....</b>	<b>20</b>
<b>Tableau 9:Evolution de la consommation des carburants. ....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 10:les pertes dans les embouteillages pour les grandes Wilayas.....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 11:Emission de CO2 des voitures « essence » en 2012. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 12:Emission de CO2 des voitures « gazoil » en 2012.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 13:Couts des différents transports collectifs urbains en site propre .....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 14:Couts des différents transports collectifs urbains en site propre .....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 15:Cout des différents moyens de transport .....</b>	<b>38</b>

---

## SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciements	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
I. Introduction.....	9
II. Le transport dans le monde .....	10
II.1. Parc automobile mondial .....	10
II.2. Parc automobile des principaux pays .....	10
II.3. Production mondiale des voitures .....	11
II.4. Evolution de la consommation de l'énergie dans le secteur du transport .....	12
II.5. Impact du transport sur l'environnement .....	13
II.5.1. Les émissions de CO <sub>2</sub> .....	13
II.5.2. Les émissions de CO .....	14
II.5.3. Les émissions de HC .....	14
II.5.4. Les émissions de NO <sub>x</sub> .....	14
II.6. Normes et législations concernant les transports .....	15
II.6.1. Normes européennes concernant l'environnement .....	15
III. La situation actuelle du transport en Algérie .....	18
III.1. Evolution du parc automobile depuis 1997 .....	18
III.2. Répartition du parc automobile par genre de véhicule .....	19
III.3. Répartition du parc automobile selon le genre et le pays d'origine .....	19
III.4. Parc automobile par wilaya .....	20
III.5. Répartition du parc automobile par type de carburant utilisé .....	20
III.6. Consommation de carburant en Algérie .....	21

---

III.7.	Les émissions de CO <sub>2</sub> .....	23
III.8.	Législations actuelles concernant les transports .....	27
IV.	Transport et le développement durable .....	28
IV.4.	Le développement durable .....	28
IV.1.1.	Les trois piliers du développement durable.....	28
IV.2.	Les quatre principes fondamentaux .....	29
IV.2.	Le développement durable dans le domaine de transport .....	29
IV.2.1.	Le transport durable .....	29
IV.2.2.	Comment assurer des transports durables : .....	30
IV.2.3.	Les avantages du transport durable : .....	30
V.	Le transport en commun .....	32
V.3.	Pollution et consommation énergétique .....	32
V.2.	Autobus .....	33
V.3.	Les transports collectifs en site propre (TCSP) .....	33
V.4.1.	Avantage .....	34
V.4.2.	Inconvénients .....	36
V.5.	Bus à haut niveau de service .....	37
V.6.	Les coûts des transports collectifs urbains en site propre .....	38
VI.	CONCLUSION .....	40
	Références .....	41

---

### I. Introduction

La mobilité des personnes a connu une croissance exponentielle. Cette croissance a permis de grands progrès économiques et sociaux, mais aujourd'hui elle sape peu à peu certains des bienfaits dont elle est à l'origine. Il apparaît en particulier de plus en plus clairement que l'évolution actuelle des transports et leur croissance posent de sérieux obstacles aux pays désireux de mettre en place une politique de développement durable. (OCDE)

Les effets du transport motorisé sur la santé et l'environnement sont bien connus. Ils comprennent le réchauffement de la planète, l'appauvrissement de la couche d'ozone, la dispersion de substances organiques et inorganiques toxiques, notamment l'ozone troposphérique, la raréfaction du pétrole et d'autres ressources naturelles ; et la dégradation des paysages et des sols. (OCDE)

Les progrès réalisés dans le contrôle de la pollution et le rendement énergétique au cours des trois dernières décennies ont visé précisément à réduire les impacts des transports sur l'environnement et la santé. Mais ils ont été souvent plus que compensés par l'augmentation du nombre de véhicules, de leur utilisation et de leur puissance. (OCDE)

## II. Le transport dans le monde :

### II.1. Parc automobile mondial :

Depuis 2010, la barre de 1 milliards de véhicules dans le monde a été franchie pour atteindre 1 015 260 827 véhicules. L'augmentation annuelle moyenne est de 2.7 % depuis 2005. Le nombre de véhicules dans le monde augmente chaque année d'environ une vingtaine de millions. En 2014, on estime que le nombre de véhicule est de 1 100 000 000. (M.Freyssenet) (CCFA, 1990/1998)

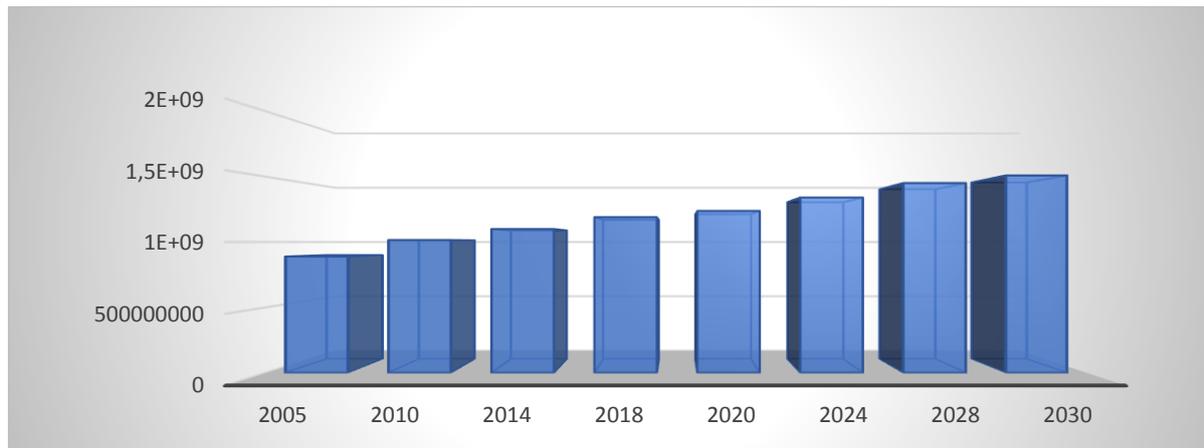


Figure 1: Evolution du parc automobile mondial (CCFA, 1990/1998)

### II.2. Parc automobile des principaux pays :

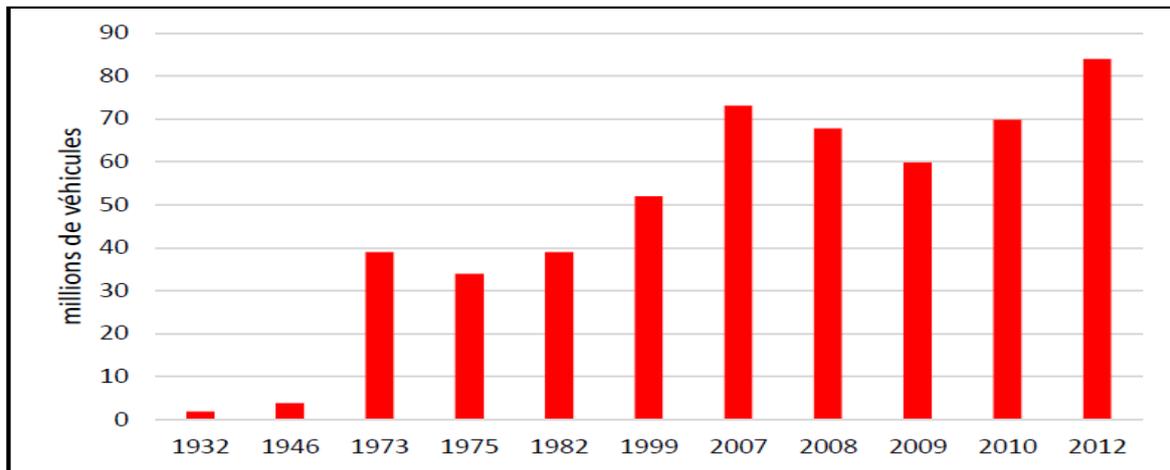
Tableau 1: Parc automobile des principaux pays. (M.Freyssenet)

Pays	USA	Allemagne	chine	japon	Russie	Brésil	France	Italie	G.B
Nombre de véhicule	239 811 984	46 422 000	78 020 000	75 364 876	41 224 9131	32 100 000	37 744 000	37 744 000	35 478 652
% Mondial	24	5	8	7	4	3	4	4	3

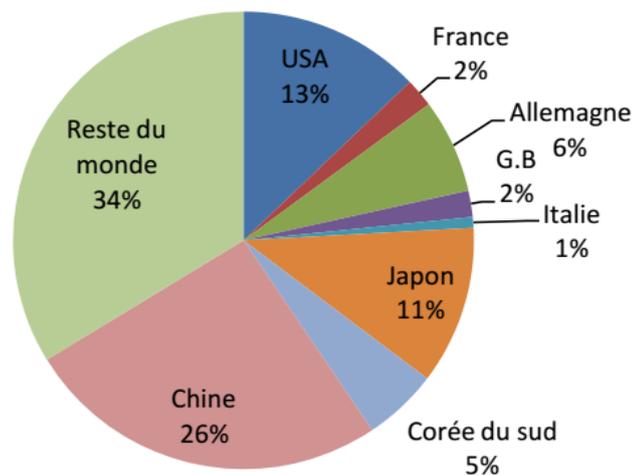
En 2010, Les états unis d'Amérique présente à elle seul ¼ du parc automobile mondiale, avec plus de 239 millions de véhicules largement devant la chine (8%) qui détient la deuxième place avec plus de 78 millions de véhicules, puis suit le japon avec ses 75 millions de voitures, les pays européens suivent avec respectivement 5 % , 4 % pour l'Allemagne et la Russie.

### II.3. Production mondiale des voitures :

La production mondiale d'automobile passe de 3,9 millions en 1946 à 39,0 millions en 1973, soit en 27 ans une multiplication par dix, ou bien encore une augmentation de 35 millions de véhicules. La Chine a égalé en 2012 la production des continents européen et américain. La production mondiale a atteint les 84 millions de véhicules en 2012.



**Figure 2: Evolution de la production mondiale automobile.**  
(<http://www.planetoscope.com/automobile/76-production-mondiale-de-voitures.html>)



**Figure 3: principaux producteurs de voitures en 2013.** (<http://www.planetoscope.com/automobile/76-production-mondiale-de-voitures.html>)

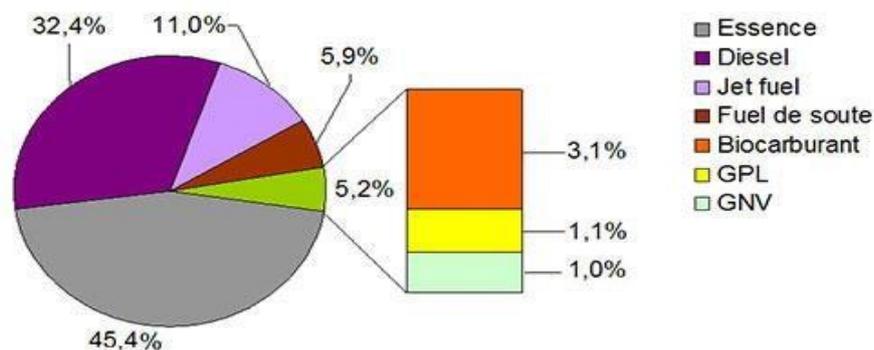
➤ 6,56 voitures sont produites et vendues chaque seconde dans le monde en 2012. Les ventes de voitures en 2013 ont dépassé celles de 2012 avec près de 86 millions de voiture.

➤ La Chine est le premier fabricant mondial, avec près de 25% de la production totale, largement devant les Etats-Unis (13%), le Japon (11%) et l'Allemagne (6%).

#### II.4. Evolution de la consommation de l'énergie dans le secteur du transport :

En 2010, 96 % de la consommation mondiale de carburant est produite à partir de pétrole. La consommation de carburant en 2010 est de 2 300 millions de tep .

Consommation mondiale de carburants dans les transports en 2010



Consommation totale d'énergie finale= 2,3 Gtep

Figure 4: Evolution de la consommation mondiale de carburants dans le transport, 2010 (AIE, 2014)

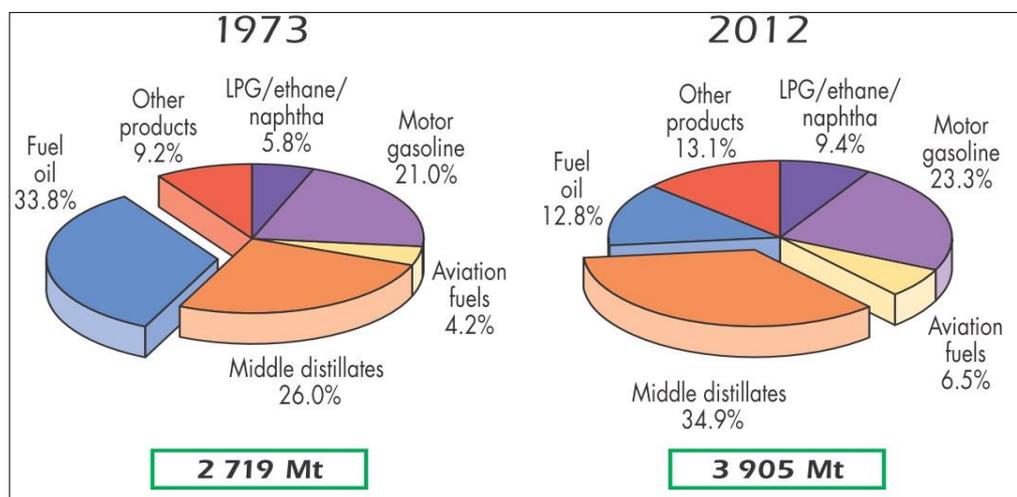


Figure 5: Répartition de la consommation mondiale par type de carburants (AIE, 2014)

Le transport consomme environ 2,3 Giga tonnes équivalent pétrole (ou Gtep) de pétrole final (c'est-à-dire de pétrole raffiné) par an. Cela représente un peu plus 60 % de la consommation totale de pétrole dans le monde. Ce pourcentage est en très forte augmentation sur les trente dernières années, en 1973 le poids du transport dans la consommation de pétrole n'était que de 45 %. Cette

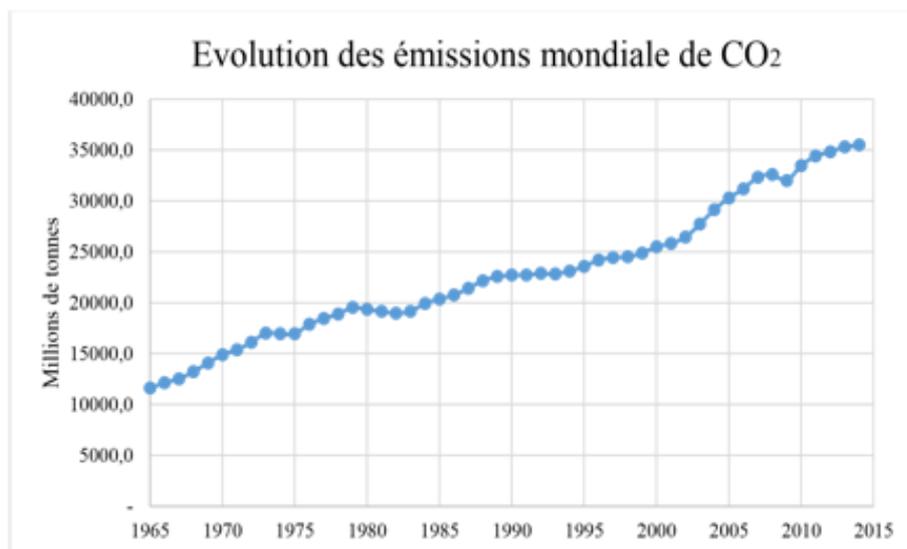
progression de la part dédiée au transport ne fait que traduire la dépendance qu'a ce secteur face au pétrole (l'automobile en est dépendante à 96 %). Les secteurs d'activités industrielles ont substitué autant que possible le pétrole par d'autres sources d'énergie primaire suite aux deux chocs pétroliers des années 70. Ce que le transport n'a pas pu faire.

Le type des carburants utilisés est directement lié au type de parc automobile, pour cela une étude préalable du parc d'auto mobile est nécessaire. (AIE, 2014)

### II.5. Impact du transport sur l'environnement :

#### II.5.1. Les émissions de CO<sub>2</sub> :

Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> sont passées de 14 982 Mt en 1970 à plus de 35 000 Mt en 2013 soit une augmentation de 233 % malgré les efforts pour réduire ces émissions. La Chine et les États unis sont les plus grands pollueurs avec respectivement 27,1 et 16,9 % des émissions mondiales.



*Figure 6: Evolution des émissions mondiale de CO<sub>2</sub> (BP, 2015 )*

### **II.5.2. Les émissions de CO :**

Le monoxyde de carbone a comme fâcheuse habitude de réduire la capacité du sang à transporter l'oxygène, ce qui peut diminuer l'arrivée de ce dernier à des organes clés. Il est produit suite à une combustion incomplète du carburant généralement due à un manque d'oxygène dans le mélange, et ce phénomène touche bien plus les moteurs à essence. (Jean-Pierre, 2009)

EuroIV impose d'ailleurs des valeurs maximales deux fois inférieures aux diesels, mais dans les faits, les véhicules à essence émettent en moyenne 2,5 fois plus de monoxyde de carbone que leurs homologues fonctionnant au diesel. (Jean-Pierre, 2009)

### **II.5.3. Les émissions de HC :**

Les hydrocarbures imbrûlés contribuent à la formation d'ozone et indirectement à l'effet de serre. Certains d'entre eux sont même cancérigènes. Bénéficiant d'une combustion plus complète, les diesels sont sur ce plan-là une fois de plus plus propres, puisque leurs émissions de HC sont même considérées comme négligeables, 0,023g/km en moyenne. (Desjardins, 2008)

Par contre, selon EuroIV, les véhicules à essence se doivent de rester sous la barre des 0,1g/km, une valeur qu'ils respectent sans peine puisqu'en moyenne, ils sont à 0,052g/km. (Desjardins, 2008)

### **II.5.4. Les émissions de NOx :**

Ce gaz réagit dans l'atmosphère pour former du dioxyde d'azote générant trouble respiratoire, maux de tête et participant à la formation de smog, d'ozone de surface et de pluies acides. Contrairement aux autres rejets automobiles réglementés qui représentent une relativement faible part de la pollution liées aux activités humaines, près de 50% des NOx proviennent des transports terrestres. (Desjardins, 2008)

Euro IV impose un taux maximal de 0,25g/km pour le diesel et 0,08g/km pour l'essence, mais, le diesel est à 0,213g/km de moyenne quand l'essence est à 0,028g/k, soit presque 8 fois moins (Desjardins, 2008)

## II.6. Normes et législations concernant les transports :

Les normes euro sont des normes européennes qui sont appliquées dans l'union européenne.

### II.6.1. Normes européennes concernant l'environnement :

Les normes européennes d'émission, dites normes Euro sont des règlements de l'Union européenne qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs qui couvre une large gamme d'émissions polluantes: monoxyde carbone (CO), hydrocarbures non méthaniques et hydrocarbures totaux, oxydes d'azote (NOx) et particules (PM). Leur objectif est de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier. (J.Vautos, 2016)

Appliquée depuis 1992, la norme Euro ne cesse d'évoluer et, logiquement, de se durcir. Depuis le 1er septembre 2014, tous les nouveaux modèles homologués y sont soumis à la norme euro 6.

Déjà dans le viseur de la norme Euro 5 depuis 2010 (généralisation du filtre à particules), les **moteurs diesels** sont une nouvelle fois sur la sellette en ce qui concerne leurs émissions de polluants. En cause, les rejets de **NOx** (oxyde d'azote) dont les diesels, contrairement aux blocs à essence, sont davantage pourvoyeurs. (J.Vautos, 2016)

Les émissions de CO<sub>2</sub> (résultant naturellement de la combustion de matières carbonées) ne sont pas prises en compte dans ces normes car ce gaz n'est pas considéré par la législation automobile européenne comme un gaz polluant direct (respirer du CO<sub>2</sub> n'est pas toxique pour l'homme et les animaux sauf à des doses très élevées). La surveillance des émissions de CO<sub>2</sub> par les véhicules fait cependant l'objet d'autres travaux de la part de l'Union européenne. (J.Vautos, 2016)

- Les dates d'entrée en vigueur des normes euros sont les suivantes :

Tableau 2: les dates d'entrée des normes euros. (Hamouma, et al., 2015)

Norme	Mise en service des véhicules	Homologation des nouveaux types
<b>Euro 1</b>	1 <sup>er</sup> janvier 1993	1 <sup>er</sup> juillet 1992
<b>Euro 2</b>	1 <sup>er</sup> juillet 1996	1 <sup>er</sup> janvier 1996
<b>Euro 3</b>	1 <sup>er</sup> janvier 2001	1 <sup>er</sup> janvier 2000
<b>Euro 4</b>	1 <sup>er</sup> janvier 2006	1 <sup>er</sup> janvier 2005
<b>Euro 5</b>	1 <sup>er</sup> janvier 2011	1 <sup>er</sup> septembre 2009
<b>Euro 6b</b>	1 <sup>er</sup> septembre 2015	1 <sup>er</sup> septembre 2014

- Comparaison entre les différentes normes : (Hamouma, et al., 2015)

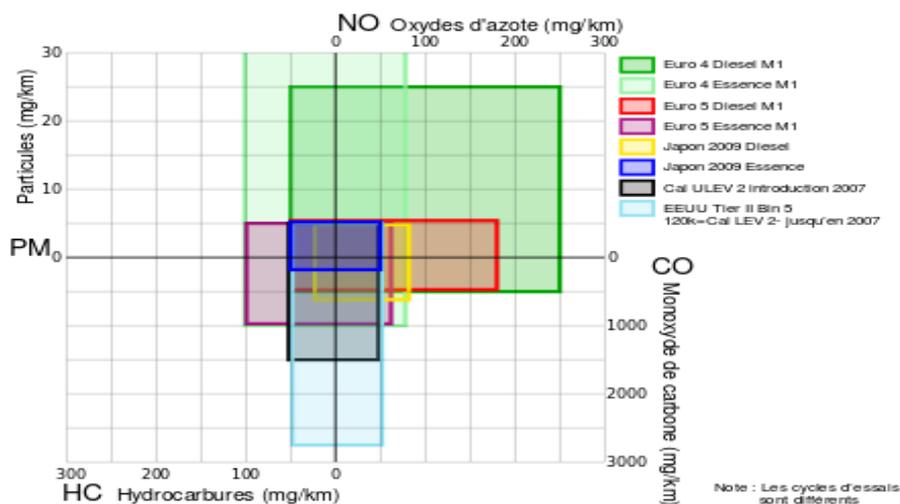


Figure 7: Comparatif des limites tolérées d'émission en Europe, au Japon et aux États-Unis.

La figure précédente nous renseigne les limites tolérées des émissions en Europe, au Japon et aux USA. Nous allons prendre la norme euro 5 qui est une norme européenne, la norme Japon 2009 et cal ULEV 2 introduction 2007, on remarque que la norme européenne tolère plus de CO et moins de Particule et des NO, contrairement à la norme américaine qui tolère des quantités minimales en CO mais elle tolère plus de HC (hydrocarbures), quand à la norme Japon 2009 c'est la plus stricte du fait que les normes tolérées sont très minimales comparant aux autres normes.

• **Limites tolérées des émissions européennes :**

**Véhicules à moteur Diesel :**

*Tableau 3:limites tolérées des émissions pour un véhicule à moteur Diesel. (Hamouma, et al., 2015)*

Norme	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6b
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	-	-	500	250	180	80
Monoxyde de carbone (CO)	2720	1000	640	500	500	500
Hydrocarbures (HC)	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	-	-	-	-	-	-
HC + NO <sub>x</sub>	970	900	560	300	230	170
Particules (PM)	140	100	50	25	5	5
Particules (PN) (#/km)	-	-	-	-	6×10 <sup>11</sup>	6×10 <sup>11</sup>
Toutes les valeurs sauf PN sont exprimées en mg/km.(standard = g/km)						

**Véhicules à moteur essence ou fonctionnant au GNL/GPL :**

*Tableau 4:limites tolérées des émissions pour un véhicule à moteur essence. (Hamouma, et al., 2015)*

Norme	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6b
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	-	-	150	80	60	60
Monoxyde de carbone (CO)	2720	2200	2200	1000	1000	1000
Hydrocarbures (HC)	-	-	200	100	100	100
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	-	-	-	-	68	68
HC + NO <sub>x</sub>	-	-	-	-	-	-
Particules (PM)	-	-	-	-	5 <sup>[*1]</sup>	4,5 <sup>[*1]</sup>

• **Perspective à 2018**

Si tous les constructeurs ont progressivement fait passer leurs véhicules à la norme Euro 6, cette dernière va encore évoluer à l’horizon 2018 avec un second volet (Euro 6.C). Si la commission européenne n’a pas encore acté les nouveaux seuils des rejets, les ingénieurs planchent déjà sur les futurs moteurs, notamment ceux à essence qui pourraient se voir adjoindre un filtre à particules. De plus, ce second volet sera associé à un nouveau cycle d’homologation.

### III. La situation actuelle du transport en Algérie :

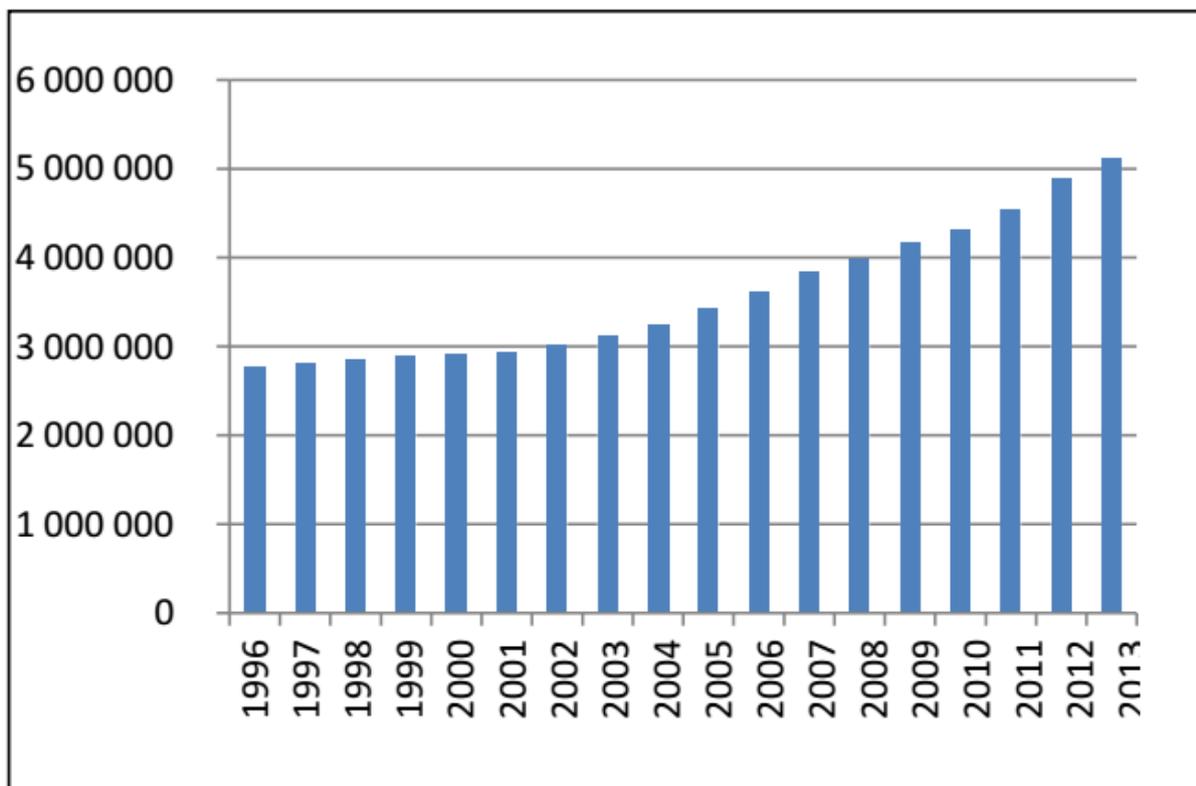
#### III.1. Evolution du parc automobile depuis 1997 :

Le parc automobile algérien ne cesse d’augmenter pour atteindre 5 123 705 véhicules à la fin de l’année 2013 avec une augmentation annuelle moyenne de 2.7 depuis 1997.

*Tableau 5: Evolution du parc automobile algérien depuis 1997. (ONS)*

Année	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2014
Nombre de véhicules	2808886	2892033	2937635	3113110	3422411	3832645	4171827	4549490	5123705	<b>5661142</b>

Le parc national automobile a connu une forte augmentation depuis les années 2000 ; ceci est dû à l’entrées de plus de 2 millions de véhicules sur une période de 12 ans allant de 2000 à 2012 passant de 2,9 millions de véhicules en 2000 jusqu’à **4,8 millions en 2012**.



*Tableau 6: Evolution du parc national automobile. (ONS)*

Le parc automobile algérien est constitué de 64 % de voiture de tourisme, 20 % de camionnettes et 8 % de camions.

Le parc automobile algérien est constitué de 64 % de voiture de tourisme, 20 % de camionnettes et 8 % de camions.

### III.2. Répartition du parc automobile par genre de véhicule

Le transport en Algérie est réalisé par un parc d'automobile caractérisé par la grande part des véhicules de tourisme qui représente près de 63,4 % de ce parc en 2012, une part importante des véhicules de petit tonnage (camionnettes) caractérise ce graphique, soit 19,8% du parc automobile actuel.

Tableau 7: Répartition du parc automobile par type de véhicules 2013. (ONS)

<i>Genre du Véhicule</i>	<i>Nombre</i>	<i>%</i>
Véhicules de Tourismes	3 268 220	63,79
Camions	387 750	7,57
Camionnettes	1 022 859	19,96
Autocar-Autobus	80 212	1,57
Tracteurs Routiers	72 240	1,41
Tracteurs Agricoles	141 018	2,75
Véhicules Spéciaux	4 196	0,08
Remorques	129 260	2,52
Motos	17 950	0,35
<b>Total</b>	<b>5 123 705</b>	<b>100</b>

Les véhicules touristiques représentent 63,8 % du parc suivi par les camionnettes avec environ 20 % du parc.

### III.3. Répartition du parc automobile selon le genre et le pays d'origine :

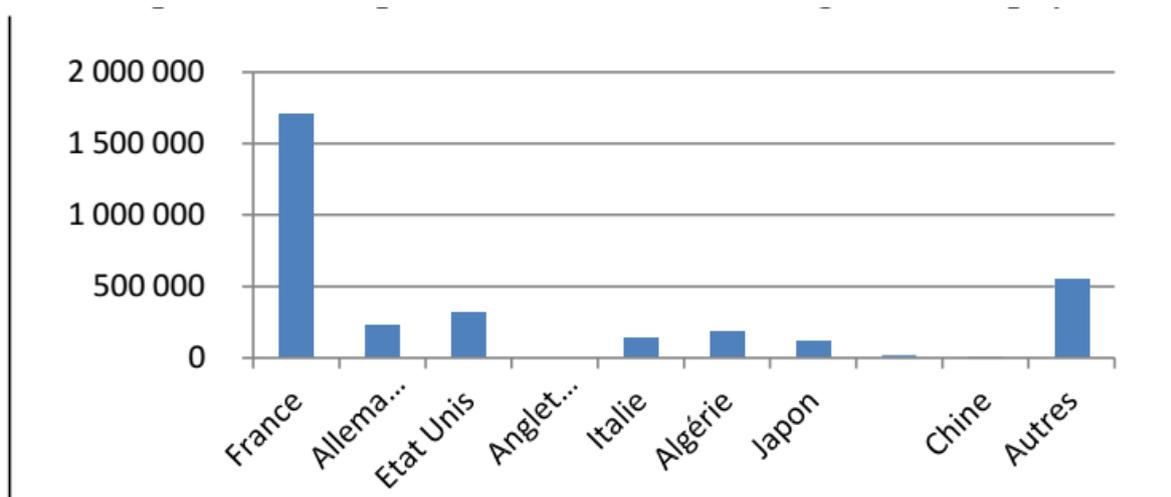


Figure 8: Répartition du parc selon le pays d'origine (ONS)

D'après la figure précédente : on remarque que la France est le premier importateur d'automobile en Algérie avec une part 46% de notre parc, l'Allemagne représente 08% du parc national automobile actuel avec 295 079 de véhicules touristes, les USA avec 10%.

#### III.4. Parc automobile par wilaya :

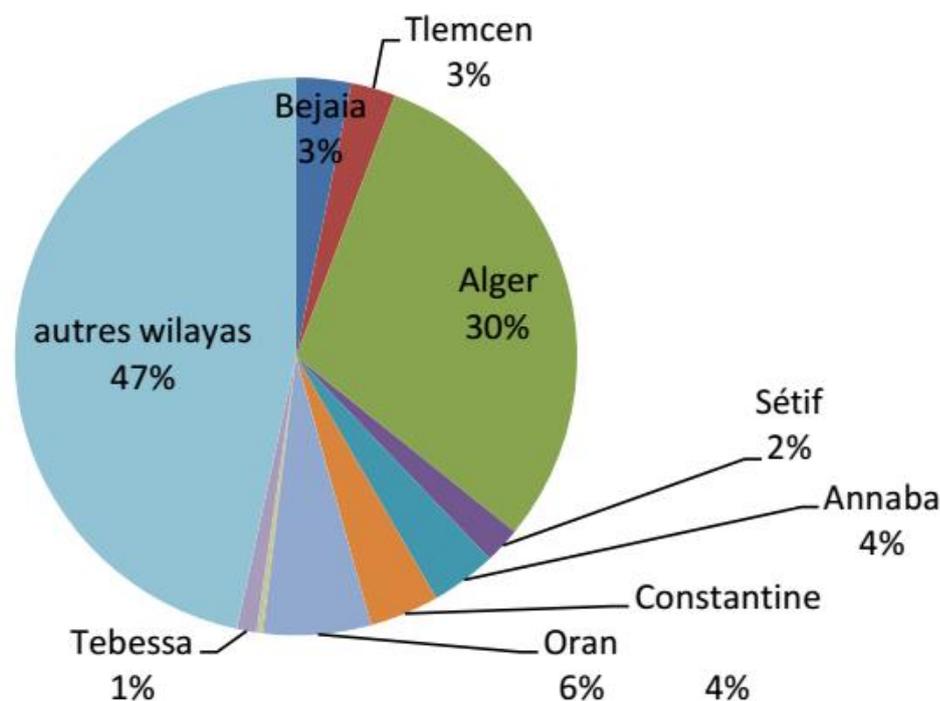


Figure 9: Répartition du parc automobile par Wilaya. (ONS)

On compte à Alger près de 1 millions de voiture ce qui représente un 1/3 du nombre de voitures totales dans le pays, largement devant Oran, Bejaia et Sétif avec respectivement 7%, 3% et 2%.

#### III.5. Répartition du parc automobile par type de carburant utilisé :

Au 31/12/2013, le parc automobile se répartit comme suit :

Tableau 8: Répartition du parc automobile par type de carburant utilisé, 2013

Genre	Source d'énergie				TOTAL
	Essence	%	Gasoil	%	
Véhicules de Tourisme	2 636 109	80,66	632 111	19,34	3 268 220
Camions	21 788	5,62	365 962	94,38	387 750
Camionnettes	603 793	59,03	419 066	40,97	1 022 859
Autocars/Autobus	2 233	2,78	77 979	97,22	80 212
Tracteurs Routiers	1 844	2,55	70 396	97,45	72 240
Tracteurs Agricoles	3 456	2,45	137 562	97,55	141 018

<b>Véhicules Spéciaux</b>	455	<b>10,84</b>	3 741	<b>89,16</b>	<b>4 196</b>
<b>Motos</b>	16 620	<b>92,59</b>	1 330	<b>7,41</b>	<b>17 950</b>
<b>Total</b>	<b>3 286 298</b>	<b>65,80</b>	<b>1 708 147</b>	<b>34,20</b>	<b>4 994 445</b>

D'après les données de l'ONS, 66% des véhicules ont à moteur essence et 34 % ont à moteur diesel, pour les véhicules de tourisme on trouve une large abondance des véhicules sont à moteur essence (80 %) tandis que les camions c'est l'inverse 94 % des camions sont à moteur diesel.

### III.6. Consommation de carburant en Algérie :

La demande en carburants a connu une augmentation moyenne de 7 % depuis 2001 ou la consommation était de 5.79 millions de tonnes, et 12.24 millions de tonnes en 2012, en 2013 et 2014 la demande en carburants a encore augmenter du fait que le parc automobile national a augmenter d'environ 10 % en moyenne pour atteindre 13.4 en 2013 et 14.8 millions de tonnes en 2014 . Le marché algérien des carburants se présente comme suit :

**La consommation en carburants en 2012 est de 12.24 millions de tonnes, dont :**

Essences: 8.95 millions tonnes.

Gasoil: 3.29 millions de tonnes.

**Tableau 9: Evolution de la consommation des carburants. (ONS)**

Années	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Consommation de carburants (million de tonnes)</b>	5.79	6.59	6.95	7.26	7.63	8.24	9.23	10.0	10.2	11.1	12.2	13.4	14.8
<b>Gasoil (millions de tonnes)</b>	3.9	4.72	5.059	5.37	5.75	6.28	7.07	7.74	7.76	8.32	8.95	9.42	10.36

%gasoil	67.44	71.6	72.79	73.89	75.33	76.16	76.62	76.80	75.44	74.32	73.15	70	70
Essence (millions de tonnes)	1.88	1.86	1.89	1.89	1.88	1.96	2.15	2.34	2.52	2.87	3.28	4.03	4.44
% essence	32.56	28.31	27.21	26.1	24.6	23.8	23.3	23.2	24.5	25.6	26.8	30	30

Nous remarquons que la consommation du gasoil a connu ces dernières années une forte augmentation, en enregistrant des taux très élevés à l'échelle nationale puisqu'elle est passée de 3,69 millions de tonnes en 2000 à 8,95 millions de tonnes en 2012.

A partir des données précédentes on constate une diminution de la consommation de l'essence sur la période [1993 – 2002] dû à l'augmentation du prix de l'essence par rapport à celui du gasoil.

L'Algérie a une capacité de raffinage de près de 22 millions de tonnes. Elle produit du gasoil, mais pas en quantité suffisante. L'année dernière, nous avons consommé près de 13 millions de tonnes de carburant dont 8,5 millions de gasoil. 70 % de notre parc de véhicules et de camions est alimenté en gasoil et à peine 30 % en essence. Moins de 1 % du parc est alimenté en sirghaz. Nous n'avons pas les quantités nécessaires pour ces 70 %. Du coup, nous en amenons de l'étranger.

L'année dernière, nous avons acheté pour 3,5 milliard de dollars à la fois d'essence et de gasoil (pour moitié moitié). Cette importation n'est pas entièrement utilisée par l'Algérie. Une grande partie traverse les frontières pour une consommation marocaine et tunisienne. Cela vient du fait que notre gasoil est à 13 dinars et que chez les voisins il est à 80 dinars le litre. Nous achetons le gasoil à un dollar le litre et nous le vendons à 13 dinars, c'est à dire 6 fois moins cher.

### Les couts des embouteillages

Un autre paramètre à signaler et sans que la liste des améliorations possibles est exhaustive est le cout des embouteillages, en clair combien d'énergie nous perdons dans des embouteillages, où non seulement, le véhicule, consomme sans rouler, il se fatigue, le conducteur aussi, et la productivité du pays aussi s'en ressent quand on arrive en retard au travail dans un état de stress peu propice à l'efficacité. La perte des carburants dans les embouteillages est estimée à 1.5 litre/heure. (Kerboua, et al., 2014)

Pour la wilaya d'Alger, quotidiennement il y aurait 442219 véhicules (on peut dire le tiers des véhicules) coincés dans les embouteillages pendant au moins 2 heures. A raison de 1.5 litre/heure, la perte en carburant serait alors de 1326657 litres/jours, sachant qu'un litre

coûte 1 dollar.

Concernant les émissions de CO<sub>2</sub>, on prend la moyenne des émissions des véhicules qui existent en Algérie, à savoir 140 g CO<sub>2</sub>/Km. Si la voiture est coincée pendant 2 heures on peut dire qu'elle perd 20Km/h c'est-à-dire 40Km pendant ces 2 heures, donc 40\*140=5600 g CO<sub>2</sub> pendant 2 heures.

Le tableau suivant montre les coûts des embouteillages dans les grandes wilayas avec le nombre d'arbres qu'il faut planter pour éliminer le dioxyde de carbone, si un arbre absorbe moyennement 20 Kg de CO<sub>2</sub> par an. (Kerboua, et al., 2014)

**Tableau 10: les pertes dans les embouteillages pour les grandes Wilayas.**

WILAYA	NOMBRE DE VEHICULE	VEHICULES DANS LES EMBOUTEILLAGES	LES PERTES DES CARBURANTS (LITRES/an)	LES EMISSIONS DE CO <sub>2</sub> (tonne/an)	LE NOMBRE D'ARBRES QU'IL FAUT PLANTER (millions)
ALGER	1326657	442219	484229805	8915135	446
ORAN	271472	90491	99087280	1824292	91
ANNABA	160913	53638	58733245	1081335	54
BLIDA	290791	96930	106138715	1954116	98
CONSTANTINE	187366	62455	68388590	1259099	63
BEJAIA	173446	57815	63307790	1165557	58
TLEMCEEN	132506	44169	48364690	890440	45
TOTAL	2543151	847717	928250115	17089974	854

Soit une perte annuelle de 484 229 805 litres de carburants à Alger qui coûterait à l'Algérie 484 millions de dollars. Cette même wilaya émet environ 9 million de tonne de CO<sub>2</sub>. Il faut planter 446 millions d'arbres pour éliminer cette pollution.

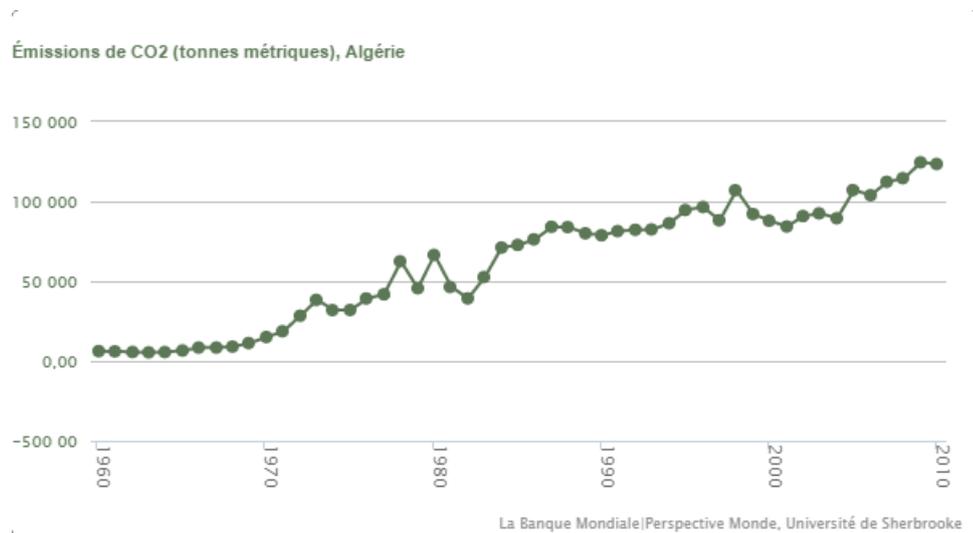
Sachant que 26 % du parc algérien est concentré à Alger, Alors qu'en est-il du reste du pays ?

Le calcul montre que si les embouteillages n'existent pas, l'Algérie peut faire l'économie de 1 milliards de dollars à raison de 100 dollars/m<sup>3</sup>.

### III.7. Les émissions de CO<sub>2</sub> :

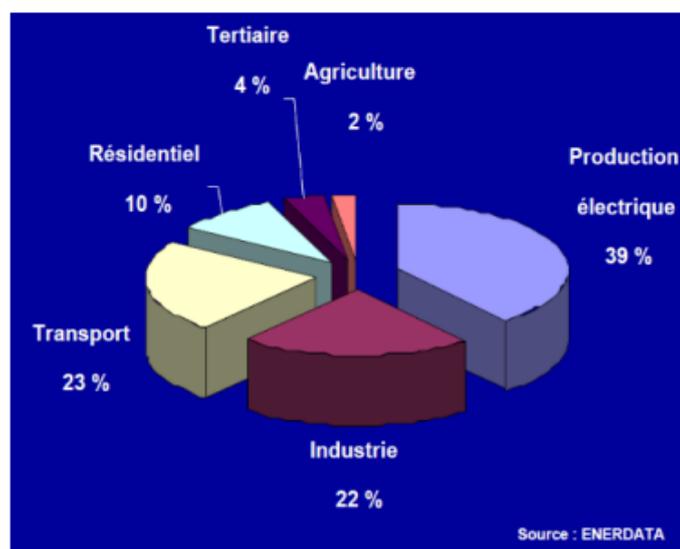
En 2013, les émissions de CO<sub>2</sub> en Algérie sont de 3,7% des émissions mondiales, pour une émission de 143 millions de tonnes, une nette augmentation par rapport à 2010 quand l'Algérie était classée 35e pour l'émission de 123, 475 tonnes de CO<sub>2</sub>, soit 0,39% du volume mondial. Une émission en hausse de 16% en trois ans due à la combustion de l'énergie fossile, à la production

de ciment, l'exploitation des gisements miniers et l'extraction des hydrocarbures. La production électrique, à elle seule, génère 547.8543g/kWh el (grammes par kilowatt heure électrique). (Entretien avec Rabah Kerbachi réalisé par Abbas Aït Hamlat, Vendredi 18 janvier 2013)

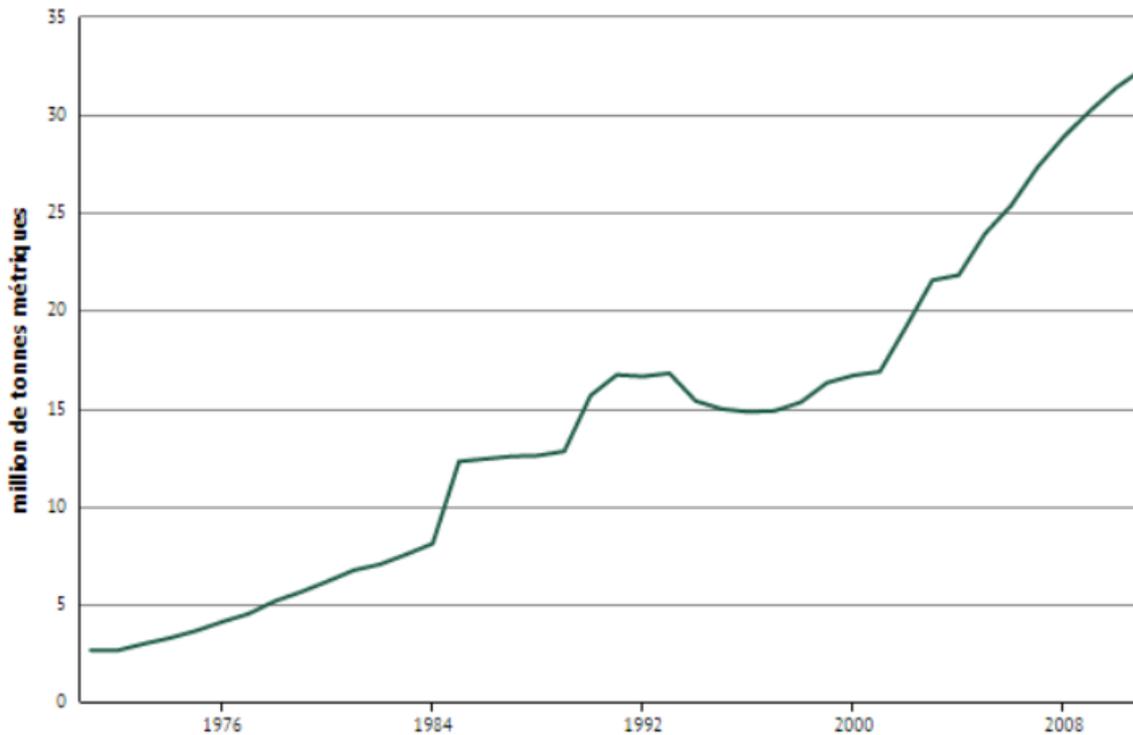


**Figure 10: les émissions de CO<sub>2</sub> (tonnes métriques), Algérie. (La Banque Mondiale)**

Cette figure montre comment les émissions de CO<sub>2</sub> se répartissent entre différents secteurs de consommation. On constate que les émissions proviennent surtout du secteur de production électrique, des transports et dans une moindre mesure de l'industrie. Il est intéressant de noter que production d'électricité et le transport sont les deux secteurs pour lesquels la demande en énergie progresse le plus rapidement et ce sont donc ceux qui demandent les efforts les plus importants.



**Figure 11: Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par les différents secteurs. ((WDI), September 2014)**



*Figure 12: L'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> dans le domaine des transports ((WDI), September 2014)*

Ce graphe montre l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> dans le domaine des transports, de 1970 jusqu'à 2012 nous remarquons une hausse très considérable entre les années 70 et les années 2000, cela est dû à l'augmentation du parc automobile ce qui signifie l'augmentation de la consommation des carburants, mais aussi à la législation concernant les transports, qui s'est arrêtée aux normes euro 2.

Nous allons présenter dans les tableaux suivants le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> par les voitures importées par année en supposant que chaque véhicule roule 20000 Km annuellement.

Emissions de CO<sub>2</sub> des voitures « essence » en 2012:

Tableau 11: Emission de CO2 des voitures « essence » en 2012.

MARQUE	VOITURES ESSENCE	g CO <sub>2</sub> /Km	g CO <sub>2</sub> /an/ véhicule	Tonne CO <sub>2</sub> /an
PEUGEOT	928777	131	2620000	2433395
REUNALT	672080	140	2800000	1881824
TOYOTA	61861	119	2380000	147229
VOLKSWAGEN	167994	149	2980000	500622
FIAT	162630	144	2880000	468374
HYUNDAI	94659	143	2860000	270724
DACIA	91162	155	3100000	282602
CITROEN	67766	118	2360000	159928
HONDA	52755	160	3210000	169343
MERCEDES	12040	154	3080000	37083
KIA	20332	118	2360000	47984
MITSUBICHI	8245	125	2500000	20612
NISSAN	12609	127	2540000	32026
ISUZU	4158	135	2700000	11226
AUDI	9420	122	2440000	22984
LAND ROVER	9688	263	5260000	50958
AUTRS	1052447	160	3200000	3367830
total	3428623	Moyenne=144		9904744

Emissions de CO2 des voitures « gasoil » en 2012.

Tableau 12: Emission de CO2 des voitures « gazoil » en 2012.

MARQUE	VOITURES GASOIL	g CO <sub>2</sub> /Km	g CO <sub>2</sub> /an/ véhicule	Tonne CO <sub>2</sub> /an
PEUGEOT	203878	121	2420000	493384
REUNALT	288034	126	2520000	725845
TOYOTA	167252	190	3800000	635557
VOLKSWAGEN	59025	109	2180000	128674
FIAT	43231	118	2360000	102025
HYUNDAI	31553	117	2340000	73834
DACIA	9016	118	2360000	21277
CITROEN	29042	141	2820000	81899
HONDA	8588	148	2960000	25420
MERCEDES	34266	120	2400000	82238
KIA	19535	116	2320000	45321
MITSUBICHI	27604	175	3500000	96614
NISSAN	15411	224	4480000	69041
ISUZU	14922	194	3880000	57897
AUDI	3664	100	2000000	7328
LAND ROVER	1710	186	3720000	6361
AUTRS	427190	137	2740000	1170500
total	1383921	Moyenne=143		3823215

Cependant le CO<sub>2</sub>, n'est pas seul responsable de la pollution atmosphérique. Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), autres gaz à effet de serre, sont également coupables de cette pollution. A cet effet, le diesel avec ses fumées noirâtres, émet beaucoup plus d'oxydes d'azote et d'autres particules cancérigènes.

### **III.8. Législations actuelles concernant les transports :**

Tandis qu'en Europe, des pays durcissent davantage les mesures antipollution en mettant en place la norme euro 6 depuis le dernier trimestre 2014, l'Algérie tarde toujours à se doter de normes pour réduire la pollution automobile ; en effet elle s'est arrêtée aux normes euro 2 pour les véhicules utilitaires et euro 3 pour les véhicules particuliers.

Ces normes d'émission européenne appliquées sur les véhicules automobiles neufs fixent la limite maximale de rejets de polluants par des véhicules roulants.

Ainsi, la norme euro 2 implique que les véhicules vendus ne doivent pas émettre plus de 1 000 milligrammes au kilomètre de monoxyde de carbone lorsqu'il est alimenté au diesel. S'il s'agit d'un moteur essence, la valeur autorisée d'émission de monoxyde de carbone passe à 2 200 milligrammes au kilomètre.

D'autres polluants sont pris en compte pour établir la norme et il apparaît que les véhicules sous la norme euro 2, comme les véhicules commercialisés en Algérie, tolèrent jusqu'à 500 mg d'émission de soufre lorsqu'il s'agit d'un véhicule essence. Et jusqu'à 0,013g au litre d'essence pour le plomb.

Le gasoil algérien est très riche en soufre et l'Algérie fait partie des pays où les rejets de soufre dans l'atmosphère sont très importants, c'est pour cela que les constructeurs refusent d'envoyer en Algérie des véhicules dotés de moteurs peu polluants c'est-à-dire dotés de filtres à particules.

Il n'existe pas à ce jour d'organismes en Algérie susceptibles de pouvoir vérifier le taux de pollution émis par les véhicules importés. Cela exige une technicité assez fine, à cause de cela le marché algérien des véhicules reste totalement ouvert et permet à n'importe quel constructeur de vendre n'importe quel véhicule. Pourtant la pollution atmosphérique cause de nombreuses maladies comme l'asthme ou encore le cancer provoqué par l'inhalation de particules rejetés par les moteurs diesel. (Chitour, 2014)

## IV. Transport et le développement durable :

### IV.4. Le développement durable :

Le terme de développement durable, qui a fait son apparition en 1980, a été popularisé dans le rapport de 1987 de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Commission Brundtland) et hissé au rang de mission mondiale par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED), organisée à Rio de Janeiro en 1992. (OCDE)

La Commission Brundtland a défini le développement durable comme «un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs». Elle a fait remarquer que cette définition contenait deux concepts cruciaux : celui de **besoins**, soit «plus particulièrement les besoins essentiels des plus démunis de la planète», et celui de limites, soit «les limites que l'état actuel de nos techniques et de l'organisation sociale imposent à la capacité de l'environnement de répondre aux besoins actuels et futurs». (OCDE)

Le développement durable cherche à prendre en compte simultanément l'équité sociale, l'efficacité économique et la qualité environnementale. La combinaison de ces trois piliers.

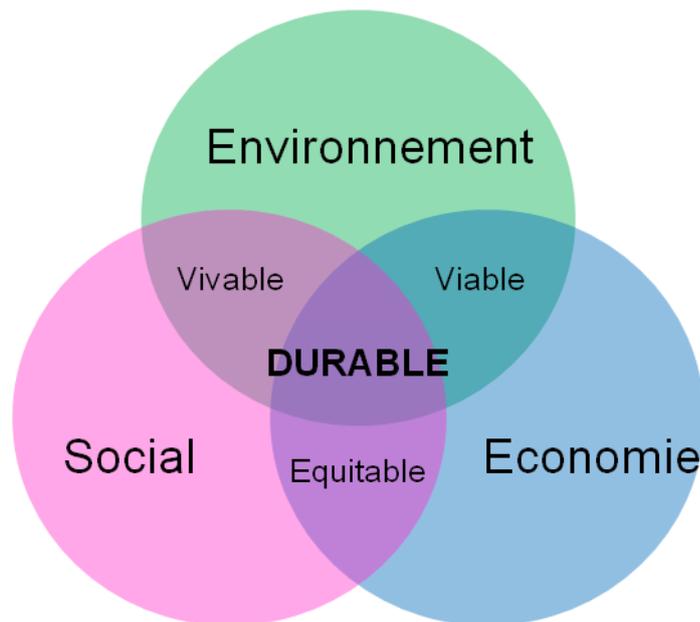
#### IV.1.1. Les trois piliers du développement durable

**Efficacité économique**, il s'agit d'assurer une gestion saine et durable, sans préjudice pour l'environnement et le social.

**Equité sociale**, il s'agit de satisfaire les besoins essentiels de l'humanité en logement, alimentation, santé et éducation, en réduisant les inégalités entre les individus, dans le respect de leurs cultures.

**Qualité environnementale**, il s'agit de préserver les ressources naturelles à long terme, en maintenant les grands équilibres écologiques et en limitant des impacts environnementaux.

Tu peux te représenter ces 3 piliers, par ce schéma : trois cercles entremêlés avec en leur centre, le «durable»; (Paru, janvier 2014)



*Figure 13: Les 3 piliers du développement durable*

## **IV.2. Les quatre principes fondamentaux**

La **solidarité** entre les pays, entre les peuples, entre les générations, et entre les membres d'une société : partager les ressources de la Terre avec nos voisins en laissant à nos enfants.

La **précaution** dans les décisions afin de ne pas causer de catastrophes quand on sait qu'il existe des risques pour la santé ou l'environnement.

La **participation** de chacun, quel que soit sa profession ou son statut social, afin d'assurer la réussite de projets durables.

La **responsabilité** de chacun, citoyen, industriel ou agriculteur. Pour que celui qui abîme, dégrade et pollue, répare. (Paru, janvier 2014)

### **IV.2. Le développement durable dans le domaine de transport :**

#### **IV.2.1. Le transport durable : (le centre pour un transport durable, 2002)**

Le transport durable est l'expression du développement durable dans le secteur des transports (la Commission européenne emploie comme synonyme mobilité durable).

Un système de transport durable est un système :

- qui permet aux individus et aux sociétés de satisfaire leurs principaux besoins d'accès d'une manière sécuritaire et compatible avec la santé des humains et des écosystèmes avec équité entre les générations.

- dont le coût est raisonnable, qui fonctionne efficacement, qui offre un choix de moyen de transport et qui appuie une économie dynamique.
- qui limite les émissions et les déchets de manière à ce que ceux-ci ne dépassent pas la capacité que possède la planète de les absorber, minimise la consommation des ressources non renouvelables, limite la consommation des ressources renouvelables dans le respect des principes de développement durable; réutilise et recycle ses composantes et minimise l'usage des terres et le bruit.

### **IV.2.2. Comment assurer des transports durables :**

Une façon de traiter ces défis interreliés consiste à intégrer le transport durable à notre approche par rapport à nos systèmes de transport, allant de la politique provinciale aux choix individuels.

Le transport durable consiste à conduire moins et à bouger davantage. Il a pour but d'offrir plus de choix à un plus grand nombre de gens, et à assurer une meilleure connectivité entre nos lieux de destination. En cherchant des solutions de transport durable, nous pouvons améliorer nos communautés pour qu'elles deviennent des lieux de résidence plus agréables, plus abordables à long terme et moins exigeants pour nos ressources naturelles. Nous devons créer des cadres bâtis et sociaux où les modes de vie actives et le transport partagé sont des choix faciles et souhaitables pour tous, quels que soient la capacité physique, l'âge, le statut socio-économique, ou le sexe.

Le transport durable comprend les éléments suivants :

- la marche, la bicyclette, le transport en commun et le transport communautaire
- le design communautaire
- des technologies plus propres et des combustibles renouvelables et plus propres
- des solutions qui favorisent la conservation et l'efficacité énergétiques, y compris l'auto-partage, le télétravail et le covoiturage.

### **IV.2.3. Les avantages du transport durable :**

Le transport durable n'est pas une destination fixe; c'est plutôt une approche continue qui crée de nombreux résultats positifs, comme une connectivité sociale accrue, le mieux-être physique et des économies locales plus fortes. Le transport durable présente plusieurs avantages :

- réduction des coûts du transport à mesure que les prix de l'énergie augmentent
- amélioration de la santé et des niveaux d'activité physique

- diminution de la congestion routière
- amélioration de l'accès aux services et aux perspectives d'emploi
- soutien du développement économique et de la capacité concurrentielle sur une base locale
- adaptation aux changements climatiques et réduction de la pollution
- amélioration de la sécurité routière pour tous les modes de transport
- amélioration de la qualité de vie en général

## V. Le transport en commun :

Le transport en commun, ou transport collectif consiste à transporter plusieurs personnes ensemble sur un même trajet. Il est généralement accessible en contrepartie d'un titre de transport comme un billet, ticket ou une carte. (Kerboua, et al., 2014)

Pour répondre aux besoins de déplacements, les transports en commun présentent divers avantages et des inconvénients au regard des transports individuels.

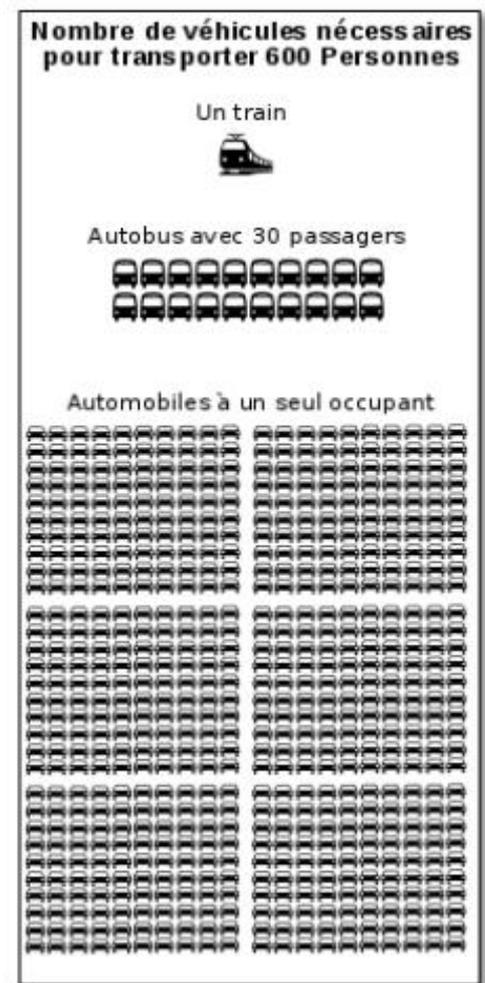
### V.3. Pollution et consommation énergétique :

Les transports en commun sont plus efficaces que les transports individuels, en termes de consommation d'énergie et de limitation de la pollution, c'est l'un des principes de base : rassembler des voyageurs ou marchandises dans un même véhicule pour réaliser des « économies d'échelle ». Il s'agit entre autres de faire des économies d'énergies. Ce n'est évidemment pas une généralité : le vélo, le roller et les autres transports individuels fonctionnant avec l'« huile de coude » (l'énergie humaine) ne consomment pas d'énergie extérieure à l'utilisateur.

La quantité d'énergie consommée par personne et par kilomètre dépend du taux d'occupation moyen ; dans le cas des déplacements domicile-travail, ce taux est loin du maximum, du fait que les transports en commun ne sont fréquentés principalement qu'en heures de pointe.

Les transports en commun permettent également de faciliter la circulation, un bus par exemple peut transporter plus de 60 personnes en utilisant la même surface que deux-trois voitures qui elles sont en moyenne occupée par 1 à 1,5 personne.

Les transports en commun n'occupent en outre que peu d'espace de stationnement public. La congestion du trafic automobile tend aujourd'hui à considérer les transports en commun comme un moyen de préserver l'espace, notamment en milieu urbain. (Hakim BOUNOUA, 2015)



## V.2. Autobus :

Un autobus (ou par aphérèse, bus) est un véhicule automobile de transport en commun de voyageurs en zone urbaine. Les autobus les plus courants peuvent transporter environ cent personnes. La compagnie de bus norvégienne Oslo Public Transport, fait valoir dans une publicité, qu'un autobus équivaut à une file de voitures d'à peu près un kilomètre de long. (En retenant 1 mètre entre chaque voiture et une longueur moyenne de cinq mètres pour les automobiles). (Remarque : le covoiturage n'est pas pris en compte dans cette publicité).

Le manque de disponibilité, la mauvaise qualité des bus, une durée de trajet longue et les problèmes de sécurité font que le bus n'est, aujourd'hui pas attractif par rapport à la voiture en Algérie.

Cependant, le bus est l'un des moyens de transport en commun les moins chers, les investissements dans ce type de transport en commun doivent continuer pour ne pas accélérer l'augmentation du parc de voiture particulière. (Hakim BOUNOUA, 2015)

## V.3. Les transports collectifs en site propre (TCSP) :

Il s'agit d'un système de transport public de voyageurs, utilisant une voie ou un espace affectés à sa seule exploitation, bénéficiant généralement de priorités aux feux et fonctionnant avec des matériels allant des autobus aux métros, en passant par les tramways.

Le développement des réseaux de transports collectifs urbains et périurbains permet de répondre aux objectifs de développement durable, de soutien à l'économie dans le secteur des transports et de désenclavement des quartiers prioritaires de la politique de la ville.

Il permet à la fois de réduire la pollution et les émissions de gaz à effet de serre, en aidant au report modal de la voiture particulière vers des modes de transport plus responsables, et de lutter contre la congestion urbaine.

On distingue 3 familles de TCSP :

- Le **métro** est un TCSP guidé de manière permanente et caractérisé par un site propre intégral (pas de carrefour, plate-forme inaccessible). Il est généralement en sous-terrain ou en viaduc.
- Le **tramway** est un TCSP guidé de manière permanente et caractérisé par un véhicule ferroviaire (roulement fer sur fer) qui circule majoritairement sur la voirie urbaine et est exploité en conduite à vue.

- Le **Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)** est un TCSP caractérisé par un véhicule routier répondant au code de la route. Par une approche globale (matériel roulant, infrastructure, exploitation), le BHNS assure un niveau de service continu supérieur aux lignes de bus conventionnelles (fréquence, vitesse, régularité, confort, accessibilité) et s'approche des performances des tramways. (Hakim BOUNOUA, 2015)

#### **V.4. Tramway :**

Le tramway est une forme de transport en commun urbain ou interurbain circulant sur des voies ferrées équipées de rails plats (alors que ceux des trains sont légèrement inclinés vers l'intérieur de la voie) et qui est implantée en site propre ou encastrée à l'aide de rails à gorge dans la voirie routière. Aujourd'hui, il est généralement à traction électrique.

La place du tramway est là où la fréquentation potentielle est trop importante pour être absorbée par un bus (12 m, 18 m ou 24 m exceptionnellement) et est trop faible pour justifier les coûts élevés d'un métro. Les tramways modernes ont souvent une longueur comprise entre 30 et 50 m. (Hakim BOUNOUA, 2015)

##### **V.4.1. Avantage :**

###### **➤ Par rapport au métro traditionnel**

Difficilement accessible financièrement pour les agglomérations moyennes, le tramway est gagnant, et ce malgré sa vitesse moyenne inférieure, car la possibilité de construire des stations légères à 200 ou 300 mètres d'intervalle rend les trajets moyens attractifs, le voyageur restant à la surface et ne perdant pas de temps pour accéder aux souterrains et en sortir.

La construction d'une ligne de métro à grand débit continue à se justifier dans les très grandes agglomérations. Mais, dans les villes moyennes, le coût de la construction d'une ligne de métro représentait un montant environ 5 fois supérieur à celui d'une ligne de tramway sur un tracé équivalent. (Hakim BOUNOUA, 2015)

###### **➤ Comparé aux véhicules routiers sur pneumatiques**

L'avantage essentiel de la technique du tramway sur rails est la possibilité de constituer des rames de 30 à 60 m de long avec une possibilité de surcharge pouvant atteindre 11 t par essieu en charge exceptionnelle (8 voyageurs/m<sup>2</sup>), ce qui est bien au-delà des surcharges acceptables pour un essieu équipé de pneus.

Le confort d'un tramway, circulant sur une voie bien entretenue, est bien supérieur à celui d'un autobus en raison de la qualité de l'état de la table de roulement (rails) parfaitement plane et dépourvue d'aspérités.

Cette possibilité de grandes longueurs permet, à coût de conduite égal, d'offrir un débit pouvant atteindre 7 000 voyageurs par heure et par sens, soit 3 à 4 fois supérieur à celui d'une ligne exploitée par véhicules routiers articulés.

Un tramway, quelle que soit sa longueur, étant parfaitement guidé par ses deux rails, son emprise au sol est inférieure à celle des autobus, en alignement comme en courbe, à cause de l'absence d'« effet de mur » qui impose pour le croisement de 2 autobus un espace de sécurité supérieur à la lame d'air nécessaire au croisement de 2 rames de tramway. En d'autres termes, un site propre réservé aux tramways a une emprise légèrement inférieure à celle nécessaire à la circulation des autobus. (Hakim BOUNOUA, 2015)

### ➤ **Le tramway électrique ne pollue pas l'atmosphère**

La résistance au roulement des véhicules ferroviaires étant 5 fois inférieure à celle d'un véhicule de transport public sur pneumatiques et le rendement d'un moteur thermique, en circulation urbaine, étant 3 à 4 fois inférieur à celui d'un véhicule à traction électrique avec freinage par récupération d'énergie, la consommation globale d'un tram, rapporté à la place offerte, est inégalable et se situe 3 à 4 fois sous le niveau de celle d'un autobus diesel. (Hakim BOUNOUA, 2015)

### ➤ **Les tramways sont des véhicules de transport silencieux :**

Ce qui est le cas pour peu cela a été imposé au constructeur et que le système soit bien entretenu :

- bon effet d'amortissement des vibrations au niveau de la voie grâce à un choix de matériaux résilients dans la construction de la plate-forme ;
- meulage préventif des rails ;
- roues élastiques ;
- tournage régulier des bandages de roue sur un tour en fosse ;
- graisseurs de boudins embarqués.

➤ **Les tramways sont pratiquement insensibles aux intempéries**

La pluie nettoie les rails. Sa masse par essieu le rend également insensible à la neige et au verglas. En cas de forte chute de neige, il suffit de laisser circuler, durant la nuit, une rame qui se charge de maintenir l'épaisseur de la neige dans des limites qui ne mettent pas en péril l'exploitation du système. (Hakim BOUNOUA, 2015)

➤ **Les tramways répondent aux besoins des PMR**

Au niveau de l'accessibilité en station, le tramway s'arrête toujours à la même distance invariable du quai ce qui, en outre, permet aux personnes à mobilité réduite (PMR) (en fauteuil roulant par exemple) de rentrer sans difficulté dans la rame ou d'en sortir. (Georges MULLER, 10/02/2012)

**V.4.2. Inconvénients :**

- Le coût d'investissement est élevé par rapport au bus, qui peut également être conçu en site propre.
- Le tracé et les points d'arrêts sont figés et rendent son évolution difficile en fonction de la fréquentation dans l'espace et dans le temps.
- L'entretien et la maintenance sont lourds du fait d'une infrastructure importante.
- L'emprise foncière des voies est importante et sans valeur ajoutée pour les citoyens.
- Un tram ne peut pas contourner les obstacles. Un obstacle peut donc bloquer la circulation du tram.
- La construction de l'infrastructure nécessite des travaux qui gênent les riverains et la circulation.
- Les travaux de mise en place de l'infrastructure nécessaire au tramway nécessitent de repenser l'aménagement des espaces publics et sa distribution. L'espace occupé par l'automobile est généralement réduit. Les commerçants du centre-ville peuvent craindre de voir leur clientèle les quitter pour les zones commerciales périphériques, dotées de vastes parkings. En réalité, ces contraintes sont généralement utilisées pour réhabiliter les centres de villes et les rendre plus attractifs et dynamiques.
- La vitesse est lente par rapport au métro et le débit est inférieur : de l'ordre de 7 000 passagers par heure au maximum contre plus de 12 000 pour le métro.
- Le bruit (grincements, crissements) dans les tournants peut gêner les riverains, et nécessite un entretien constant pour être contenu. (Hakim BOUNOUA, 2015)

### **V.5. Bus à haut niveau de service :**

Un bus à haut niveau de service (BHNS) est un système de transport dont le véhicule utilisé est l'autobus ou trolleybus. Sa définition est diverse, due aux différentes configurations existantes ou à venir. On distingue néanmoins les caractéristiques suivantes : une forte fréquence (5 à 10 min en heures pleines et moins de 15 min en heures creuses) avec amplitude horaire élevée (circulation la semaine, en soirée et le week-end), un parcours rationalisé avec un itinéraire intégralement ou partiellement en sites propres et un système de priorité aux feux tricolores et aux ronds-points garantie par des aménagements spécifiques, un plancher bas pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite et la vente de titres de transport effectuée au niveau des stations.

L'origine du terme vient du sigle anglais BRT (Bus Rapid Transit), que l'on peut traduire en français par service rapide par bus. Le système BRT issu de la conception nord-américaine d'exploitation de lignes de bus permet d'avoir un service proche de ce que peuvent offrir d'autres systèmes de transports en commun, notamment le tramway ou les métros, mais avec un coût au kilomètre moins élevé. En effet l'aménagement d'une ligne de bus en BHNS, même en site propre intégral, nécessite un investissement bien moins lourd que la construction d'une ligne ferrée et offre des possibilités de réaménagement plus souples.

Un BHNS peut offrir les mêmes niveaux fréquence, rapidité et régularité qu'un tram si on lui en donne les moyens (site propre intégral, priorité systématique aux carrefours).

Un BHNS reste autobus à moteur thermique, avec une boîte de vitesses, créant de la pollution locale, bruyant et vibrant, beaucoup moins confortable qu'un tram.

Un BHNS incite à l'accumulation de compromis pour faire baisser le coût, ce qui peut finir par faire baisser la qualité du service.

Un BHNS est moins respecté par les automobilistes qu'un tram. Si on se gare (pour 5 minutes, bien sûr !) sur un couloir tracé à la peinture, on sait que le bus pourra dévier sa trajectoire (en perdant plusieurs minutes et en créant un bouchon). De même si on se gare juste avant un arrêt de BHNS à quai haut, le bus pourra charger ses voyageurs quand même (loin du quai, avec un plancher à 30 cm du sol). Par contre personne ne se gare "même pour 5 minutes" sur les voies du tram !

Le tram rend les transports publics désirables, le BHNS moins. Ce n'est pas un mince argument si on veut obtenir du report modal pour diminuer la circulation automobile. (Hakim BOUNOUA, 2015)

## V.6. Les coûts des transports collectifs urbains en site propre :

Le tableau ci-dessous présente des ordres de grandeur des investissements des différents transports collectifs urbains en site propre :

*Tableau 13: Coûts des différents transports collectifs urbains en site propre (DREAL, 2006.)*

Système	Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)	Tramway	Métro léger (de type Val)	Métro lourd
Coût d'investissements 1 <sup>re</sup> ligne	2 à 10 M€/km de site propre	13 à 22 M€/km	60 à 80 M€/km	90 à 120M€/km
Durée de vie des matériels	10-15 ans	30-40 ans	30-40 ans	30-40 ans
Coût d'un véhicule	300 k€ à 900 k€	1,8 à 3 M€/rame	3 à 4 M€/rame	5 à 9 M€/rame
Coût d'exploitation d'une 1 <sup>re</sup> ligne	3,5 à 5 €/km	6 à 10 €/km	8 à 10 €/km	10 à 16 €/km

Le tableau suivant donne les couts des différents transports collectifs urbains en site propre selon une autre source :

*Tableau 14: Coûts des différents transports collectifs urbains en site propre (DREAL, 2006.)*

<i>coûts en € H.T</i>	Coût au km des infrastructures (hors matériel roulant)
Site propre bus-	1 à 7 M€ / km
Métro léger de type Val	65 M€ / km
Métro à grand gabarit	> 90 M€ / km

*Tableau 15: Cout des différents moyens de transport (EDF.)*

	Capacité (4 personnes au m2)	Prix unitaire d'une rame
Tramway	160 à 280 places	2 à 3 M € H.T
Bus articulé classique	100 à 120 places	0,25 à 0,35 M€ H.T.
Bus standard	80 places	0,19 à 0,22 M€ H.T.

La règle qui s'applique dans la quasi-totalité des cas est :

- Métro si l'aire urbaine a plus d'un million d'habitants.
- Tramway si l'aire urbaine a entre 260 000 et 1 million d'habitants.
- Bus si l'aire urbaine a moins de 260 000 habitants. (Rivoire.)

## Le transport en commun

---

En examinant le tableau ci-dessus, nous remarquons le cout très élevé du métro. De ce fait, le bus, le BHNS et dans une moindre mesure le tramway (cout d'investissement plus élevé) sont les moyens de transport à privilégier.

### **VI. CONCLUSION :**

La question des transports en commun fait aujourd'hui l'objet d'un intérêt grandissant dans les politiques d'aménagement, ce type de transports ayant des intérêts évidents, notamment d'ordre collectif. Cependant, un certain nombre de limites entrave la démocratisation de leur usage (variable d'un type de TC à l'autre). Des solutions doivent donc être envisagées en vue de palier à ce manque et ainsi favoriser un transfert modal toujours plus grand vers les transports collectifs.

En Algérie malgré les efforts déployés par l'état, le transport en commun en Algérie reste insuffisant et les gens préfèrent prendre leur voiture pour aller à leurs lieux de travail au lieu des transports en commun ; en effet il s'agit d'abord de gérer la rareté de l'offre et de rechercher la qualité des transports en commun ; efficacité, fiabilité et une meilleure organisation.

## Références

**(WDI) World Development Indicators** . - September 2014.

**AIE** key world energy statistics . - 2014.

**BP** Statistical Review of World Energy . - 2015 .

**CCFA** Analyse et statistiques L'industrie automobile française . - 1990/1998.

**Chitour Chems Eddine** Pourquoi l'Algérie n'encourage pas l'utilisation des carburants propres ?. - 2014.

**Desjardins par Pierre** CO2 bouc émissaire, CO, HC, NOx et particules oubliés ? 2100 modèles à la loupe. - 2008.

**DREAL** Le cout des projets de transports en commun et des aménagements de voirie. - 2006..

**EDF. Données** Comparatif des coûts entre des autobus, des trolleybus et des tramways.

**Entretien avec Rabah Kerbachi réalisé par Abbas Aït Hamlat Horizons**, comment maitriser la pollution atmosphérique en Algérie, [Rapport]. - Vendredi 18 janvier 2013.

**Georges MULLER** Tramways- alimentation, conception, performance et design c442 technique de l'ingénieur. - Paris : [s.n.], 10/02/2012.

**Hakim BOUNOUA Slimane GHANEM** Pour une stratégie rationnelle de consommation de carburants dans le pays à 2030 . - 2015.

**Hamouma Massinissa [et al.]** Les ressources pétrolières au service du développement durable de l'Algérie. - alger : [s.n.], 2015.

<http://www.planetoscope.com/automobile/76-production-mondiale-de-voitures.html> .

**J.Vautos** Les normes de dépollution EURO . - 2016.

**Jean-Pierre M. Nicolas** Écologie, développement et aménagement durables . - 2009.

**Kerboua Kaouther, Bounoua Hakim et Cherfi Sabrina** La consommation d'énergie en algerie. - 2014.

**La Banque Mondiale** Perspective Monde. Université de Sherbrooke.

**le centre pour un transport durable** définition et vision du transport durable . - 2002.

**M.Freyssenet** Parc automobile mondial, par continent et par pays, 1898-2014 .

**OCDE** vers des transports durables [Conférence]. - Vancouver, Colombie-Britannique du 24 au 27 mars 1996 : [s.n.].

**ONS** Office Nationale des statistiques.

**Paru** Le développement durable - janvier 2014.

**Rivoire. Marion** Transport urbains et régionaux de personnes , sur le site [dumas.ccsd.cnrs.fr](http://dumas.ccsd.cnrs.fr) .