

تقييم أثر التلوث البيئي الناجم عن النقل الحضري _مدينة الجزائر العاصمة نموذجا_

Valuation of the impact of environmental pollution from urban transport -The city of Algiers as a model-



¹ زليخة قنطري *

¹ جامعة عباس لغرور خنشلة، (الجزائر)

zguentri@hotmail.fr

² محمد قابوش

² جامعة عباس لغرور خنشلة، (الجزائر)

mohamed-kabouche@univ-khenchela.dz

تاريخ النشر: 2022/06/05

تاريخ القبول للنشر: 2021/11/17

تاريخ الاستلام: 2021/10/27

ملخص: يهدف هذا المقال لتقييم أثار التلوث البيئي الناتج عن استخدام وسائل النقل الحضري، خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها: زيادة استعمال وسائل النقل يؤدي حتما إلى التلوث الهوائي؛ تدوير المخلفات، الضرائب، دعم المنتجين، من أهم إجراءات تخفيض التلوث البيئي؛ على الدول النامية أن تهتم بمكافحة تلوث البيئة وأن تختار الأساليب الضرورية، وتبتكر المناهج العلمية التي تناسب وأوضاعها الاقتصادية والاجتماعية، التي تحقق بيئة صحية.

الكلمات المفتاحية: البيئة، التلوث، النقل الحضري، الآثار، التقييم، طرق التحكم، الجزائر العاصمة.

Abstract: The objective of this modest work is to evaluate the effects of pollution from urban transport, the main conclusions of this study are: increased use of transport inevitably leads to air pollution; Waste recycling 'Taxation 'support for producers ' commercial pollution and compensation, one of the most important measures to reduce environmental pollution; Developing countries should take care to combat environmental pollution and choose the necessary methods, and develop scientific programs adapted to their economic and social conditions to A healthy and life-friendly environment.

Key words: Environment, Pollution, transport urban, impact, evaluation, control methods, city of Algiers.

*المؤلف المرسل

1. مقدمة:

تشهد الآونة الأخيرة اهتماما متزايدا بالآثار البيئية الضارة لكل من الصناعة والنقل وغيرها من القطاعات التي تشكل مصدرا للتلوث البيئي، ويشكل النقل أحد مصادر الرئيسية لهذا الأخير، وهذا ناتج عن كمية التلوث الهوائي والسمعي الذي ينتج عن استخدام مركبات النقل، في هذا المجال سنهتم بالتدهور البيئي الناتج عن عوادم محركات السيارات وهو من أخطر مصادر التلوث، فغالبا ما يتمركز أكسيد الكربون، أكسيد النيتروجين، الرصاص و أكسيد الكبريت و غيرها من الغازات الضارة في المناطق المزدحمة والمستودعات والأنفاق والطرق الضيقة، إن كثرة استخدام المركبات من ناحية وقدمها النسبي من ناحية أخرى وتفاقم ظاهرة الازدحام داخل المدن وحتى وسط الطرق السريعة، وببطء حركة المرور وتدفقها لساعات طويلة يرفع من استخدام الوقود فتزيد نسبة تلوث الجوي بسبب الاحتراق غير الكامل للوقود.

إشكالية الدراسة: من هذا المنطلق، يفكر معظم الاقتصاديين لوضع مبادئ توجيهية للمستثمرين

تبين إلى أي حد ينبغي استخدام الجانب الاقتصادي المتمثل في التكلفة والعائد ومتى تحتاج الاستثمارات إلى استكمالها بتقييم الآثار غير النقدية مثل تبذير الموارد، تغير المناخ، تلوث الهواء والماء وغيرها، بمعنى وضع الآثار البيئية في الاعتبار، على أساسه يمكن طرح الإشكالية الآتية:

هل يمكن تقييم أثر التلوث البيئي المنبعث من وسائل النقل الحضري بمدينة الجزائر العاصمة؟

للوصول إلى عمق هذه الإشكالية، سيتم طرح تساؤلات فرعية تسعى الدراسة إلى معالجتها، منها:

- ما هي أهم الإجراءات للحد من التلوث و وضعه عند حده الأمثل؟
- هل توجد طرق تسمح بالتحكم في حجم التلوث البيئي الناجمة عن وسائل النقل الحضري؟
- هل يمكن تقدير تكلفة التلوث الجوي في مدينة الجزائر العاصمة؟

فرضية الدراسة:- مدينة الجزائر العاصمة من المدن التي تتأثر بيئياً بملوثات النقل الحضري.

أهمية الدراسة: تبرز أهمية الدراسة من خلال إدراك الحكومات، المنظمات و الأفراد بأهمية المحافظة على البيئة، فنجد من بين الأنشطة الملوثة قطاع النقل، لاسيما ذلك المتعلق بالنقل الحضري الذي يساهم في تفاقم تلوث الهواء الناجم عن استخدام وسائل النقل خاصة منها المركبات (النقل الخاصة و النقل الجماعي) داخل المدن، هذه الظاهرة تزداد يوما بعد يوم و تهدد حياة الإنسان و الكائنات. على أن نهتم أيضا بحجم التكلفة الخارجية للنقل الحضري من تلوث الهواء بمدينة الجزائر العاصمة.

أهداف الدراسة: هذه الدراسة تهدف إلى تحقيق جملة من الأهداف، من أهمها:

- ✓ الاهتمام بالأطر النظرية المتعلقة بالتلوث البيئي.
- ✓ التعرض لمفهوم النقل الحضري من حيث التعريف و الأنواع.
- ✓ توضيح أهم الطرق المستعملة لتقييم حجم التلوث البيئي.
- ✓ دراسة و تحليل تجنب التكاليف الخارجية لوسائل النقل الحضري من انبعاث الغاز في مدينة الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2004 و 2020.

منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي و المنهج التحليلي، حيث سيتم الاعتماد على معلومات يتم استخلاصها من قائمة متنوعة من المراجع و بيانات إحصائية و تقارير منبثقة عن مديرية النقل الحضري في مدينة الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2004 و 2020.

هيكل الدراسة: قسمت الدراسة إلى ثلاث محاور أساسية تمثلت في:

المحور الأول: أساسيات حول التلوث و طرق التحكم

المحور الثاني: الأسس النظرية حول النقل الحضري

المحور الثالث: مساهمة لتقييم أثر التلوث البيئي الناجم عن استخدام وسائل النقل الحضري _ مدينة الجزائر نموذجا_

2. أساسيات حول التلوث البيئي وطرق التحكم

تعتبر اقتصاديات البيئة مجالا جديدا لتطورات علم الاقتصاد، وتهدف إلى تعظيم الرفاهية بكافة عناصرها، فهي تمثل جزء من السياسة الاقتصادية بصفة عامة وسياسة التنمية الإقليمية والسياسات المتعلقة بالنقل بصفة خاصة، هذا ما سنتطرق له من خلال هذا الجزء.

1.2 مفهوم تلوث البيئة

هناك مجموعة من المفاهيم المتعلقة بتلوث البيئة، التي لا تختلف من حيث المضمون فقبل ذكرها نعرف أولا مفهوم البيئة ثم نقدم مجموعة أخرى الخاصة بالتلوث البيئي، على النحو التالي:

أ. تعريف البيئة: يمكن أن نعرف البيئة على أنها: "شيء نسبي نظرا لاختلاف محتواه ومكوناته وهذا بتباين المستوى التجميعي الذي ننظر منه إلى النظام المراد تحديد بيئته وكذلك باختلاف بعده الزمني" (الجميلي، 2018، ص.ص 2-3).

ب. تعريف التلوث البيئي:

التعريف الأول: يقصد بالتلوث البيئي: "كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية..." (القاسم، 2015، ص 35).

التعريف الثاني: يخص تعريف البنك الدولي للتلوث والذي يعتبر أنه: "كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي..." (Bank, 1978, P. 1)

التعريف الثالث: التلوث البيئي عبارة عن: "أي تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز ويؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى. (Odum, P. 244)

2.2 مكونات نظام البيئة:

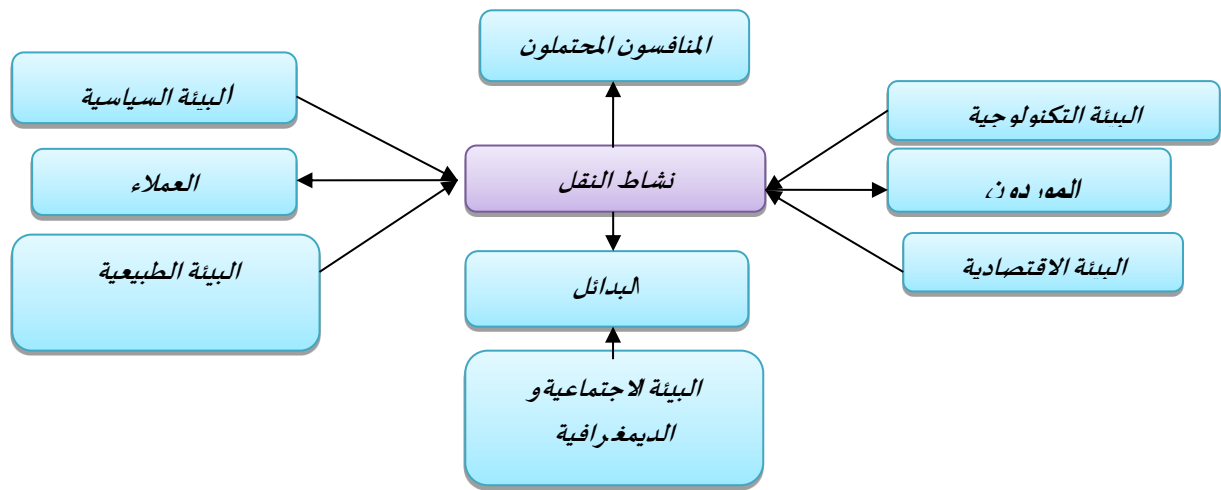
يبحث مجال اقتصاديات التنمية عن الوسائل الضرورية لتنفيذ سياسات حماية البيئة لتحقيق كفاءة النظام البيئي ومن أهم الأجزاء المكونة لهذا النظام ما يلي: (القصاص، 2003، ص. ص 10-15).

أ. الجزء الحيوي: يمثل البيئة الطبيعية أو المحيط الطبيعي، ويتكون من الحيز الذي يمكن أن توجد فيه الحياة،

ب. الجزء الاصطناعي: يشمل البيئة الصناعية و التكنولوجيا و كل ما يتأثر بهما في مجال بيئة العمل.

ج. الجزء الاجتماعي: ما يعرف بالمحيط الاجتماعي يتضمن مجموع المؤسسات التي يعتمد عليها الإنسان في إدارة العلاقات الداخلية بين أفراد المجتمع. الشكل الموالي يوضح مدى توسع البيئة الكلية لكل القطاعات الاقتصادية و نركز أكثر على قطاع النقل.

شكل رقم 01: البيئة الكلية لنشاط النقل



المصدر (جونز، 2006): شارلز و جاريت جونز: الإدارة الإستراتيجية (الجزء الأول، مدخل متكامل)، طبعة الرابعة، ترجمة: رفاعي محمد رفاعي، محمد سيد أحمد عبد المتعال، (دار المريح للنشر، 2006)، ص. 151.

3.2 أنواع الملوثات:

يوجد نوعان أساسيان من التلوث، ملوثات أولية و أخرى ثانوية، بحيث تسبب الملوثات الأولية آثار ضارة عند دمجها في البيئة كالغازات المنبعثة من وسائل النقل، أما الملوثات الثانوية تتشكل من مواد أقل ضرر (الجميل، مرجع سابق، 2018، ص. 5)، وعلى أساسه يمكن أن نقسمها إلى عدة أنواع نذكر منها ما يلي:

أ. الملوثات الطبيعية: هي تلك التي تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان.

ب. الملوثات المستخدمة: تتكون نتيجة ما استحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات، يمكن تقسيمها إلى: ملوثات كيميائية، تشمل الغازات المتصاعدة من المصانع ووسائل النقل المختلفة خاصة منها السيارات لتواجدها بالمناطق الحضرية؛ ملوثات فيزيائية، مثل الضوضاء والتلوث الحراري والإشعاعات بأنواعها وخاصة المواد المشعة الناتجة عن المفاعلات النووية وغيرها؛

حسب التقديرات الحديثة للبنك الدولي ، أشارت إلى أنه يمكن تقدير التكلفة الإضافية للتحكم في الملوثات والمحافظة على البيئة بنسبة تتراوح في المتوسط بين صفر و 3% من جملة التكلفة الإجمالية للمشاريع، (Bank, Environment and Development, 1979, P. 12) مما يعني ضآلة التكاليف الفعلية لبرامج حماية البيئة من إجمالي تكاليف المشروع، حسب إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة عن تكاليف وعوائد تلوث الماء والهواء أن العائد الصافي من الإنفاق على حماية البيئة يبلغ 5.2 مليار دولار لتلوث المياه، 6.8 مليار دولار من مكافحة تلوث الهواء، كما تشير نفس الدراسة إلى أن تكلفة الأضرار الناجمة عن تلوث البيئة تبلغ حوالي 3% من إجمالي الناتج الوطني في حين أن تكاليف المحافظة على البيئة تصل إلى حوالي 0.5% إلى 1.5% من إجمالي الناتج الوطني، فقد اتجهت الدول الصناعية إلى استخدام وتطوير أنواع جديدة من تكنولوجيا حماية البيئة بهدف تحقيق أقصى منفعة ممكنة من استخدام الموارد الخام وموارد الطاقة، ويتم من خلال أسلوبين، الأول يخص إعادة استخدام وتدوير مخلفات عملية الإنتاج، والثاني متمثل في استخدام تكنولوجيا نظيفة للإنتاج ويتم من خلال هذا الأسلوب محاولة استخدام تكنولوجيا إنتاجية لا ينجم عنها انبعاث ملوثة أو انبعاث أقل قدر ممكن من الملوثات. (Nation's, 1990)

4.2 طرق التحكم في تلوث البيئة

أ. إجراءات للتحكم في تلوث البيئة: هناك عدة إجراءات للتحكم في تلوث البيئة، يمكن حصرها في (حامد، 2000، ص.ص 306-323): الإجراءات الفنية: تتمثل في استخدام أجهزة خاصة لمنع التلوث و تخفيض آثاره؛ الإجراءات القانونية: تتمثل في سن قوانين تمنع استخدام المواد الأكثر تلويثا للبيئة؛ الإجراءات الاقتصادية: هناك عدة طرق للتحكم في التلوث، أهمها وضع التلوث عند حده الأمثل وتدوير المخلفات والتعويض والضريبة ودعم المنتجين ورخصة التلوث، و فيما يلي توضيح لكل من هذه الإجراءات.

✓ الحد الأمثل للتلوث: إن مواجهة التلوث لا تعني منعه كلية لسببين، أولهما أن منع التلوث يحتاج إلى تكلفة باهظة، أما السبب الثاني يتمثل في كون البيئة الطبيعية ذات قدرة على تحمل التلوث إلى حد معين، الأمر الذي يجعل منع التلوث إلى ما دون هذا الحد لا مبرر له ولا عائد منه، أن فكرة "لا تلوث، (Zero Pollution) لا يمكن تحقيقها (البديع، 2003، ص.ص 153-158)، ومن هنا تتفرع تكاليف التلوث إلى ما يلي: التكاليف الاجتماعية للتلوث؛ تكاليف ضبط التلوث.

✓ تدوير المخلفات: إن تدوير المخلفات من الوسائل المبتكرة لمواجهة التلوث وتخفيضه إلى أدنى قدر ممكن.

✓ الضرائب: الضريبة من أفضل أنواع التدخل الحكومي وأكثرها كفاءة في مواجهة التلوث، فهناك من يرى بأن من يلوث البيئة عليه أن يدفع مقابل ذلك التلوث، (الجلاد، البيئة المصرية و قضايا التنمية، 1998، ص. 70)، يعترض استخدام الضريبة كوسيلة اقتصادية لمواجهة التلوث عقبة تتمثل في صعوبة تقويم أضرار التلوث، كما أن التقويم يحتاج إلى نظام معلومات على قدر كبير من الكفاءة والقابلية للتطوير بالإضافة طول الفترة الزمنية لحدوث أضرار التلوث.

✓ **دعم المنتجين:** بدلا من إتباع أسلوب فرض الضرائب على من يتسبب في تلوث البيئة، نتبع الأسلوب الأفضل، بمنح دعم لمن يخفض التلوث باستخدام الأجهزة اللازمة لذلك، ففي مجال النقل جعل معظم منتجي السيارات تعمل على إنتاج مركبات ذات مستوى منخفض من الانبعاث الملوثة، بحيث تكون أكثر كفاءة في استهلاك الوقود.

✓ **التعويض:** إن فكرة التفاوض تنطلق من أن الملوثة غير ملزم بالامتناع عن القيام بعملية التلوث، طالما لا توجد قوانين وقواعد تمنع التلوث، فقد يلجأ المتضرر إلى دفع مبلغ من المال مقابل تخفيض الإنتاج الملوثة للبيئة، بحيث تتعادل قيمة المبلغ المدفوع مع التكلفة الحدية للإنتاج والمنتج "الملوث للبيئة" سيقبل هذا المال ليعوض المنفعة التي سيفقدونها إذا ما خفض إنتاجه إلى مستوى أقل من منفعة الحدية. مع العلم أن هناك عدة محاولات لتقدير التكلفة الاقتصادية للتلف الناتج عن التلوث البيئي والتي تتراوح نسبتها في الدول المتقدمة ما بين 3% و 5% من الناتج القومي الإجمالي، و اتضح أن الإنفاق على حماية البيئة استثمار ضروري يحقق عوائد ضخمة ففي الولايات المتحدة الأمريكية قدرت منافعتها السنوية الصافية الناتجة عن السيطرة على تلوث الهواء والماء بحوالي 26 مليار دولار (الجلاد، مرجع سابق، 1998، ص. ص 90 – 91) (المتحدة، 1994، ص. 58)، كما أن برامج حماية البيئة قد أنشئت مجالات عمل متنوعة وأسواقا تنمو بسرعة كبيرة، فمثلا بلغ إجمالي الطلب على معدات حماية الهواء من التلوث في العالم حوالي 13 مليار دولار عام 1991، أتاح هذا المجال وحده 95000 فرصة عمل، كما أصبح الاستثمار في مجال حماية البيئة يشكل جزء لا بأس به من إجمالي الاستثمارات (العلاق، 2002، ص. 391)، (P.Kotler, 2000, P 428) (ناصر، 2006/2005، ص 15)، (الضمور، تسويق الخدمات، 2002).

3. المفاهيم الأساسية حول النقل الحضري

1.3 مفهوم النقل

النقل يعبر عن مجال من مجالات الأنشطة التي تهدف إلى تحويل الأشياء المادية والأشخاص باستخدام أنماط النقل المختلفة. (Encyclopedique, 1997, P 987)

أ. **مفهوم النقل لغة:** إن لفظ النقل يقصد منه لغويا عملية تحويل شيء أو شخص من مكان إلى آخر (المشوح، 2003، ص. 157)، وفي المقابل ينصرف مدلول لفظ المواصلات إلى توصيل الإنسان من مكان لآخر عبر وسائل النقل في ظل الرشد والعقلانية وما يحقق المنافع والرفاهية (ابراهيم، بدون سنة نشر، ص. 939)، من المفاهيم الأخرى للفظ النقل المفهوم الذي يعني تحويل الشيء من موضعه إلى موضع آخر أو التحويل من مكان إلى آخر (الرسمية، 1988، رقم 19).

ب. **المفهوم القانوني لنشاط النقل:** لقد تطرق المشرع الجزائري إلى تعريف النقل على النحو الآتي (الرسمية، 2001، رقم 44): "يعد نقلا كل نشاط ينقل بواسطته شخص طبيعي أو معنوي شخصا أو

بضائع من مكان إلى آخر على متن مركبة مهما كان نوعها"، كما عرف النقل على أنه: كل نشاط يقوم من خلاله شخص طبيعي أو اعتباري ينقل أشخاص أو بضائع من مكان إلى آخر عبر الطريق أو سكة الحديد على متن مركبة ملائمة" (محمود، 2001، ص. 7)، هذا التعريف يؤكد على ضرورة أن يتم نقل الأشخاص أو البضائع ضمن مركبة تتوفر على شروط معينة.

ج. المفهوم الاقتصادي لنشاط النقل: حسب هذا المنظور النقل عبارة عن (Bernheim, 1972, P 5): "نشاط إنتاجي من حيث تقريبه في المكان والنقل يخلق قيمة اقتصادية بنقله البضائع والأفراد من مكان إلى آخر، النقل خدمة وسيطة ووسيلة لتحقيق الهدف سواء بالنسبة للأشخاص أو البضائع دون أن يكون هدفا في حد ذاته" (عراقي، 2002، ص. 355-357)، (المشوح، مرجع سابق، ص. 22-23).

2.3 مفهوم النقل الحضري

من خلال هذا العنصر نوضح مفهوم النقل الحضري و نحدد أنواعه على النحو التالي:

أ. تعريف النقل الحضري: يتم تحويل الأشخاص والسلع من مكان إلى آخر أو من نقطة إلى أخرى في المحيط الحضري ويأخذ أشكال متعددة منها: النقل الجماعي بالحافلات والقاطرات والشبه الجماعي كالنقل بالسيارات، التنقلات الفردية مثل التنقل بالدراجات والتنقل على الأرجل أو المشي على الأقدام.

ب. أنواع النقل الحضري: وينقسم إلى الفروع الآتية: النقل الفردي (المركبات الخاصة)؛ المشي على الأقدام؛ وسائل النقل ذات العجلتين (الدراجات)؛ النقل الجماعي؛ الحافلات؛ الترام؛ نشأ في إنجلترا عام 1850، يعتمد على القوة المحركة للكهرباء؛ المترو، عبارة عن خط سكك حديد مكهرب معزول تماما عن المرور السطحي، بواسطة ممرات علوية أو بواسطة أنفاق خاصة وسط المدن.

ج. أنماط التنقلات الحضرية: أنماط التنقلات تتضمن: تنقلات سكن عمل؛ التنقلات التعليمية؛ التنقلات الشخصية،

4. مساهمة لتقييم أثر التلوث البيئي الناجم عن استخدام وسائل النقل الحضري

مدينة الجزائر العاصمة نموذجا

1.4 طرق و مناهج تقييم الآثار البيئية للنقل الحضري

في هذا المجال توجد طريقتين لتقدير المنافع والتكاليف الناجمة عن الآثار البيئية لوسائل النقل الحضري (أرناؤوط، 1993، ص. 6):

أ. منهج الاختيار المستوحى: تحدد "ردود أفعال" آراء الأفراد والمؤسسات حول الآثار البيئية وتتم مراقبة السلوك في استجابته للتغيرات البيئية، لهذا المنهج طرق عديدة نذكر منها:

ب. طريقة تحويل السلوك: تقوم هذه الطريقة بجعل الفرد يغير من سلوكه نتيجة وقوعه تحت ضغوط تغيرات بيئية، بحيث تكون تكاليف تغير السلوك أقل من تكاليف الضرر البيئي الذي تعرض له الفرد،

ج. طريقة الأسعار الضمنية: تهتم هذه الطريقة بتقدير الأسعار الضمنية للعديد من الخصائص البيئية، إذ يتم تقدير هذه الأخيرة على أساس السلوك الفعلي، لتوضيح هذه الطريقة نقدم المثال الآتي: لشراء منزل، تتم دراسة لكل خصائص هذا المنزل والمنطقة المحيطة به، فالأفراد يدفعون أكثر للمنزل الذي يحقق الشروط البيئية الأفضل، وأقل مبلغ للمنزل المعرض للتلوث بشتى أنواعه، إن الفرق بين سعر منزلين الأول يقع في مكان هادئ والثاني في مكان ملي بالضوضاء يمثل قيمة الهدوء الذي سوف يتمتع به الفرد، حسب هذا المثال يتم جمع البيانات عن عدد كبير من المنازل وأسعار وخصائص كل منها، وبموجب أدوات التحليل الرياضي يتم تقدير العلاقة الرياضية بين سعر المنزل وخصائصه المختلفة، وتأخذ هذه العلاقة الشكل التالي:

$$P_h = f(x, y, z)$$

حيث: P_h يمثل سعر المنزل
 x, y, z تعبر عن الخصائص الهيكلية للمنزل، موقعه بالنسبة للمرافق العامة "سرعة الوصول" و نوعية البيئة المحيطة به على الترتيب.
 وتمثل المشتقات الجزئية ل f السعر الضمني لكل خاصية على التوالي:

$$f_x = \partial f / \partial x = \partial P_h / \partial x : f_y = \partial f / \partial y = \partial P_h / \partial y : f_z = \partial f / \partial z = \partial P_h / \partial z$$

حيث: f_x يمثل السعر الحدي لهيكلية المنزل؛

f_y يمثل السعر الحدي لسرعة الوصول؛

f_z يمثل السعر الحدي للبيئة المحيطة بالمنزل.

2.4 الإجراءات المتبعة لحل مشاكل التلوث البيئي المنبعثة من وسائل النقل بالمدن

الإجراءات الممكنة إتباعها لحل مشاكل تلوث البيئة الناجمة عن استخدام وسائل النقل بالمدن يمكن تفسيرها على النحو التالي (عمر، 2001/2000، ص. ص. 18-20):

أ. بالنسبة لسفر الركاب يمكن استخدام التدابير التالية: تشجيع استخدام سكك الحديد في عمليات السفر؛ تشجيع النقل بالحافلات وكل وسائل النقل الجماعية؛ تحسين الطرق ومسارات النقل لتسهيل السير بسرعات منتظمة.

ب. بالنسبة لنقل البضائع فإنه يمكن الاعتماد على الترتيبات التالية: التحول من الشاحنات الخاصة إلى الشاحنات الأعمال المشتركة؛ تحسين كفاءة الشاحنات المشتركة وكفاءة التحميل؛ تشجيع استخدام النقل المائي إن وجد.

3.3 أثر حركة وسائل النقل الحضري على التلوث الجوي داخل المدن

إن وسائل النقل الحضري تشكل خطراً على البيئة، حيث تمثل الغازات المنبعثة من هذه الوسائل أحد أهم العوامل الملوثة للهواء، كما تعمل على امتصاص نصف كمية الأكسجين خاصة في المدن الكبرى، ذلك أن المركبة الواحدة في حال قطعها 1200 كلم تحتاج إلى كمية من الأكسجين تعادل الكمية التي يستهلكها الإنسان لمدة خمس سنوات (ويكيبيديا، 2020)، من أهم هذه الغازات الملوثة نذكر الآتي: (ناعس، 2008، ص. 593-595)

- أ. أحادي أكسيد الكربون (CO): هو غاز سام قاتل خاصة في فضاء أو مساحة مغلقة.
- ب. ثاني أكسيد الكربون (CO₂): يعد غاز ثاني أكسيد الكربون من الغازات الدفيئة، يرتبط حجم هذا الغاز بكمية و نوع الوقود المستهلك بحيث تتحول غالبية بذرات الكربون التي في الوقود إلى ثاني أكسيد الكربون. ووفقاً للمعهد الفرنسي للبيئة (IFEN) فإن مركبات الديزل تصدر جسيمات تتسبب في مرض السرطان بشكل أكبر من سيارات البنزين. ولكن في المقابل تصدر ثاني أكسيد الكربون بمعدل أقل.
- ج. أكسيد النيتروجين (NO_x) و (NO): يشكل أكسيد النيتروجين خطراً مباشراً على صحة الإنسان و الثروة المائية و الغابات، يصدر بشكل رئيسي من قطاع النقل بما في ذلك النقل الحضري المسئول عن تلوث الهواء في المدن. وينبعث بوجه خاص من محرك الديزل التي تكون محركاتها غير فعالة في عملية الاحتراق الكامل للوقود. فإن عادم السيارة يطلق جذور البيروكسيد في الهواء ولاسيما من نوع البروكسياسيتيل، والذي يتحد مع ثاني أكسيد النيتروجين ليشكل نترات البروكسياسيتيل التي تساهم في التلوث الحمضي مما يؤثر على ريتين الإنسان و يشارك في ظاهرة الأمطار الحمضية التي تدهور الثروة الغابية.
- ح. الرصاص (Pb): البلدان المتقدمة منعت استخدام الرصاص في وقود البنزين مما خفض من تلوث الهواء من هذه المادة الخطيرة، في حين نجد أن الدول السائرة في طريق النمو و منها الجزائر تسمح بمزج مادة الرصاص بالبنزين مما يؤدي لتعرض شريحة كبيرة بين 65% و 99% من الأفراد للتسمم.
- خ. ثاني أكسيد الكبريت (SO₂): يعد ثاني أكسيد الكبريت (السوفر) أحد العوامل المسببة للأمطار الحمضية في البلدان التي يكون فيها معدل الكبريت في الوقود منخفض. بحيث أنه يتحول إلى (SO₃) و مع الرطوبة يتحول إلى (H₂SO₄) و هو ما يعرف بحمض الكبريت.
- د. الجسيمات (السناج) الذرات أو الجزيئات المرتقبة (PM) و التركيبات العضوية المتبخرة (cov) متداخلة مع آخرين (le benzène, le toluène, le xylène) هذه الغازات تسبب

الأمراض الخطرة للإنسان، تعد السيطرة على الانبعاث الناجمة عن الملوثات إجبارية لتحسين جودة الصحة العمومية، و أن تخفيض الاعتماد على المركبات الخاصة يؤدي حتما لتحسين الصحة و المناخ، الجدول الموالي يوضح حجم التلوث لكل نوع من الوقود المستخدم في المركبات: جدول رقم 01: معدل الملوثات الناتجة عن المركبات التي تعمل على البنزين و الديزل (مقدرة بالغرام في اللتر)

نوع الغاز الملوث	مركبات البنزين	مركبات الديزل	حجم الملوثات المركبات خلال السنة
أول اكسيد الكربون CO	249	29.5	297 كغ/ السنة
CnH2n-2 هيدرو كاربونات	9.63	1.8	39 كغ/ سنة
أكسيد النتروجين NO ₂	9.85	7.2	-
ثاني أكسيد الكبريت SO ₂	0.37	4.15	1 كغ/ سنة
حمض الآزوت	-	-	10 كغ/ سنة
رصاص Pb	0.37	-	28 كغ/ سنة
سناج (أسود الكربون) C	-	1.9	-
الغبار			2 كغ/ سنة
مجموع الملوثات			377 كغ/ السنة لدولة سائرة في طريق النمو

المصدر: (ناعس، مرجع سابق، 2008): هيثم هاشم ناعس، التلوث الهوائي الناجم عن السيارات و حركة المرور في مدينة دمشق، دمشق عاصمة الثقافة العربية، 2008، ص.ص 593-595.

ما يمكن ملاحظته حول الجدول الأول أن هناك بعض البيانات غير متوفرة كتلك المتعلقة بـحمض الآزوت بالنسبة لمركبات البنزين و مركبات الديزل، وكذا بالنسبة للرصاص في ما تعلق بمركبات الديزل أما بالنسبة لأسود الكربون يخص مركبات البنزين، هذا حسب المرجع المستخدم.

4.4 الأضرار الناجمة عن استخدام وسائل النقل الحضري

تشير الدراسات حول هذا الموضوع أن التغيرات اليومية لتركيز الغازات الملوثة تبلغ ذروتها في ساعات الصباح مع تزايد عملية التنقلات للعمل و الدراسة، وخلال ساعات المساء عند الانتهاء من العمل، هذا ناتج عن ارتفاع كثافة حركة المرور أثناء هذه الأوقات، في حين نجد أن منظمة الصحة العالمية و بعض الجهات الأخرى قيمت معامل تركيز الملوثات المختلفة في الهواء خلال اليوم الواحد حسب ما يوضحه الجدول الموالي:

جدول رقم 02: معدل تركيز الملوثات المختلفة في الهواء وفق المعايير الدولية (الوحدة PPM جزئ من مليون مغ/م³) لليوم الواحد

الغاز الملوث	منظمة الصحة العالمية	وكالة حماية البيئة الأمريكية	وكالة حماية البيئة الكندية	وكالة حماية البيئة الروسية
ثاني أكسيد الكبريت SO ₂	0.023	0.139	0.11	0.06
ثاني أكسيد الكربون (CO ₂)	9	9	13	0.9
ثاني أكسيد الأوزون NO	0.079	-	0.11	0.06
كبريت الهيدروجين	0.1	-	-	-
العوالق الكلية في الهواء TSP(uq/m ³)	120	260	120	150
العوالق الأصغر من 10 ميكرون في الهواء Ppm 10(uq/m ³)	70	-	-	-

المصدر: (الصالح، 2001): راجح الصالح (2001)، موسوعة تلوث البيئة، دار عالم الثقافة، الأردن، ص 596

أشارت البحوث العلمية لمؤسسات دولية متخصصة أن مجموع عدد المواد التي تدخل في تركيب الغاز العادم الصادر عن وسائل النقل يصل إلى ما يعادل 200 مركب، وأخطرها أول أكسيد الكربون (CO) و أكسيد النتروجين (NOX) و المركبات الهيدروكربونية (CH)، تمثل وسائل النقل المصدر الرئيسي لتلوث الهواء إذ أن 75 % من كمية أول أكسيد الكربون و 50 % من كمية الهيدروكربونات التي تلوث الهواء مصدرها وسائط النقل، وقد أشارت الدراسات الأمريكية و الدول الأوروبية إلى أن السيارات تسهم بنسبة تتراوح بين 60 إلى 80 % من أكسيد الكربون الموجود في الجو وأنه عند احتراق المواد الكربونية فإن ثاني أكسيد الكربون يشكل 21% من مجموع الغازات المتصاعدة من عملية الاحتراق (منصور، 2004، ص. 13): الجدول الموالي يوضح نسبة انبعاث الغاز تبعا لمعدل سرعة المركبات.

جدول رقم 03: الغازات المنبعثة تبعا لمعدل السرعات المختلفة لوسائل النقل الحضري (الوحدة PPM بالمليون)

الغازات الملوثة	سيارة واقفة مع تشغيل المحرك	سيربط	سرعة متوسطة	سرعة عالية
أكسيد الكربون	64000	45000	2200	24000
أكسيد النتروجين	1400	5700	620	810
الهيدروكربونات	-	-	1400	1700

المصدر (الدين، 1992): عبد السلام على زين الدين (1992)، تلوث البيئة ثمن للمدينة، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ص 40.

مما سبق يمكن ملاحظة أنه كلما زادت السرعة قل التلوث و أن أعلى نسبة للتلوث الناجم عن وسائل النقل الحضري يكون عند توقف المركبات مع تشغيل المحرك و هذا ما يكون بشكل دائم عند التقاطعات و عند الإشارات الضوئية و مناطق الازدحام في مركز المدن.

5.4 تقييم جودة الهواء و تجنب التكلفة الخارجية للتلوث بمدينة الجزائر العاصمة للفترة 2004 – 2020

أ. تقييم جودة الهواء بمدينة الجزائر العاصمة للفترة 2004 - 2020

قامت مديرية النقل الحضري بمدينة الجزائر العاصمة بدراسة حول تخفيض تكلفة التلوث الناجم عن النقل الحضري في مدينة الجزائر العاصمة للفترة 2004 – 2020. هذه الدراسة تبحث عن كيفية تخفيض التلوث الجوي الناتج عن النقل الحضري، بحيث أن التخفيضات المنتظرة من حركة المرور للمركبات الخاصة و حافلات النقل الجماعي ستسمح بتقليص انبعاث الغازات الملوثة خاصة في وسط الجزائر العاصمة، مما ينتج عنه مكاسب في الصحة العمومية وتحسن في نوعية الظروف المناخية. إلا أن حظيرة وسائل النقل الحضري خاصة منها (الحافلات والسيارات) في العشر سنوات الأولى متقدمة لأكثر من عشر سنوات، بذلك فهي ملوثة أكثر، كما أن الوقود المستخدم لم يكن خاليا من الرصاص. الجداول التالية توضح معامل انبعاث الغازات الثلاث (CO_2 ; NO_x ; SO_2) و قيم التكلفة الخارجية للنقل الحضري لتجنب التلوث.

جدول رقم 04: تقييم جودة الهواء الناتجة عن ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

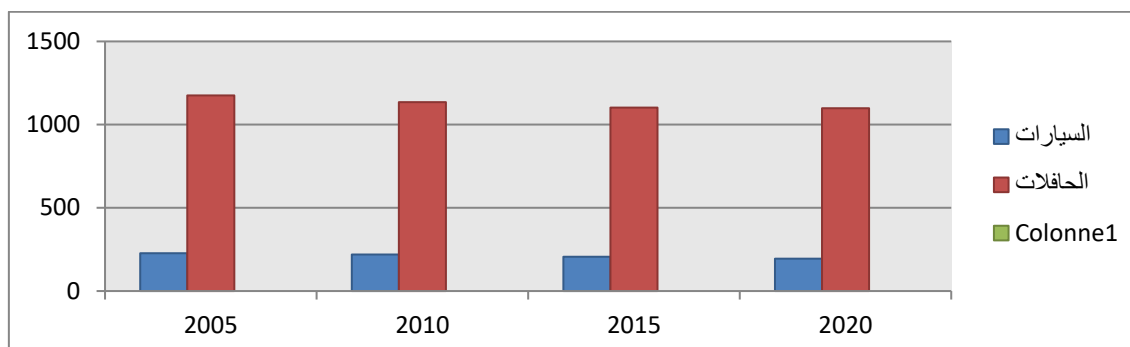
في الجزائر العاصمة للفترة (2005-2020)

الملوّثات الجوية	الفترة الزمنية	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم- لكل مركبة) سيارة	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم- لكل مركبة) للحافلات	تكلفة الخارجية لانبعاثات الملوثة
ثاني أكسيد الكربون CO_2	2005	228	1175	-
	2010	219	1135	2140
	2015	207	1102	-
	2020	194	1099	-

المصدر (d'Ager, 2005) :

Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l'agglomération d'Alger: Les Prévisions socio-économique aux différents horizons d'étude ; SECTION 5 ; Rapport de phase II – scénarios – version définitive ; Novembre 2005 ; p 9-12.

شكل رقم 02: تقييم جودة الهواء الناتجة عن ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
في الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين (2005-2020)



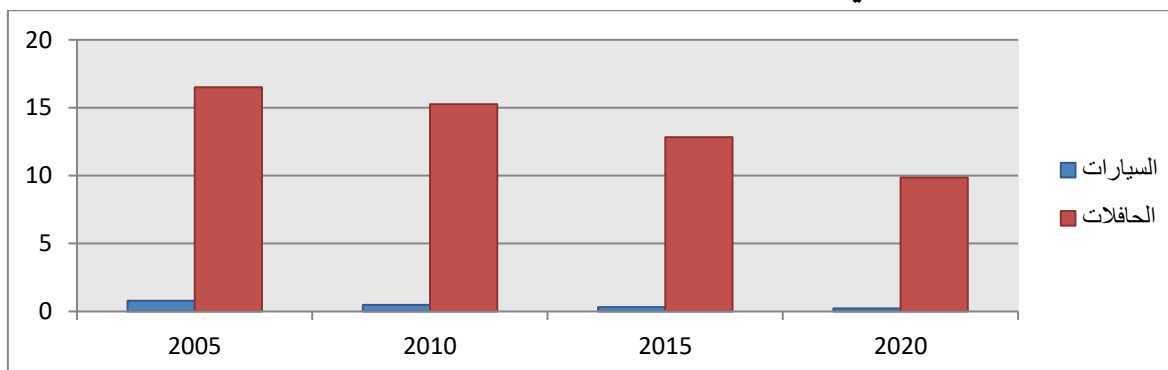
جدول رقم 05: تقييم جودة الهواء الناتجة عن أكسيد النيتروجين (NO_x)
في الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2005 2020

الغاز الملوّث	الفترة الزمنية	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم-لكل مركبة) بالنسبة للحافلات	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم-لكل مركبة) بالنسبة للسيارات
أكسيد النيتروجين (NO_x)	2005	16.51	0.78
	2010	15.25	0.48
	2015	12.84	0.32
	2020	9.87	0.23

المصدر (d'Alger):

Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l'agglomération d'Alger:
op cit; p 9-12.

شكل رقم 03: تقييم جودة الهواء الناتجة عن أكسيد النيتروجين (NO_x)
في الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2005 2020



جدول رقم 06: تقييم جودة الهواء الناتجة عن (SO₂) أكسيد الكبريت (السوفر)

في الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2005 2020

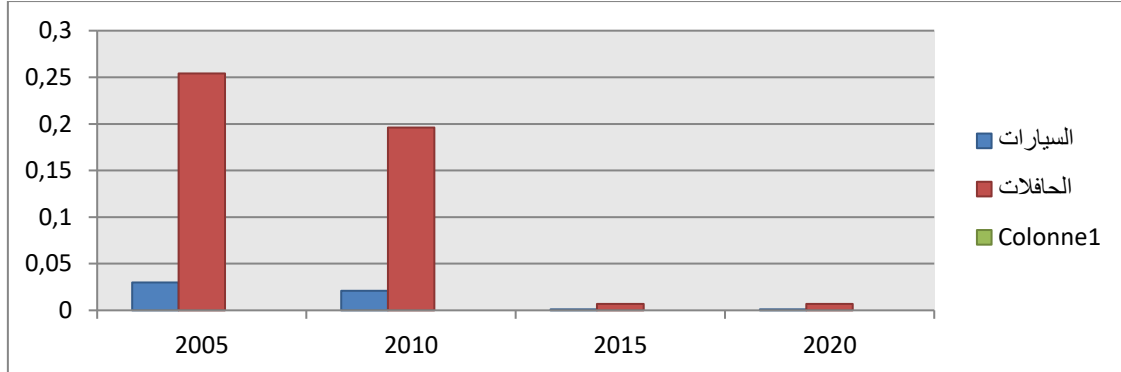
الملوّثات الجوية	الفترة الزمنية	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم - لكل مركبة) حافلات	معامل الانبعاثات الغازية (غ/كلم - لكل مركبة) سيارة	تكلفة الخارجية لانبعاثات الملوثة
أكسيد الكبريت أو SO ₂ السوفر	2005	0.254	0.03	3431649
	2010	0.196	0.021	
	2015	0.007	0.001	
	2020	0.007	0.001	

المصدر: (d'Alger)

Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l'agglomération d'Alger: op cit; p 9-12

شكل رقم 04: تقييم جودة الهواء الناتجة عن أكسيد السوفر (SO₂)

في الجزائر العاصمة للفترة الممتدة بين 2005 2020



ما يمكن ملاحظته من الجداول و الأشكال السابقة أن الحافلات لها نسبة أكبر فيما يخص معامل انبعاث الغازات الثلاثة الملوثة، في حين نلاحظ أن تكاليف تجنب هذه الغازات الملوثة ترتفع أكثر بالنسبة لأكسيد الكبريت (السوفر SO₂) مقارنة بأكسيد النيتروجين (NO_x) و ثاني أكسيد الكربون (CO₂).

ما يمكن الإشارة إليه أيضا، أن انتشار غاز أول أكسيد الكربون في الهواء يؤدي إلى تسمم حاد لدى الإنسان في حال استنشاقه و يؤدي إلى حالة وفاة إذا ارتفعت نسبته إلى (9 – 16 ملغ/لتر) لمرضى القلب، يصل هذا الغاز إلى 10 % من إجمالي حجم الغازات الناتجة عن احتراق الوقود في المحركات التي تعمل على البنزين، كما يسبب غاز أكسيد النيتروجين (NO_x) تسمما و صعوبة بالتنفس لدى الإنسان ، حيث يصل معدل هذا الغاز الصادر عن السيارات ما يعادل 12 % من مجموع الغازات المنبعثة من عوادم السيارات و تسبب

المركبات الهيدروكربونية (CH) و بينزوبيرين benzopyrone حالات التسمم و اضطراب في القلب و الرئتين و الكليتين و أثرها على ظهور أمراض سرطانية.. أما الكروليين الداهيد يؤدي الى التهابات خطيرة في الجهاز التنفسي و العيون، فيما يخص تتراسايل الرصاص (Plommlo-te'tra-etye) الذي يخلط مع البنزين بنسبة 0.4 - 0.7 غرام/ لتر، عند احتراقه من 50 إلى 70 % يخرج الرصاص مع الغبار مما يسبب لإنسان حالات خطيرة من التسمم، فيما يخص السخام فيكون ناتج عن تراكم بعض المركبات الصادرة عن الغاز تحت تأثير الظروف المناخية يشكل سحابة غازية مكونة من مخلفات أكسيد الكبريت (SO_x) و البخار الكبريتي و حامض الكبريت و أكسيد النتروجين (NO_x) و مركبات الهيدروكربون (CH)، هذه السحب الضبابية السامة تتواجد خاصة على سماء المدن الكبرى الصناعية ولها أضرار جسيمة على مختلف مكونات البيئة الطبيعية.

أما الجدول الموالي يوضح حجم تفادي تكاليف التلوث الناجم عن وسائل النقل الحضري سيارات و حافلات خلال الفترة 2004 - 2020 بمدينة الجزائر العاصمة.

جدول رقم 07: تكلفة الخارجية لتجنب الغازات الملوثة الناتجة عن استخدام وسائل النقل الحضري سيارات و حافلات

خلال الفترة 2004 - 2020 بمدينة الجزائر العاصمة. (الوحدة بالدينار الجزائري)

الغازات الملوثة	التكاليف الخارجية		
الفترة الزمنية	2007 - 2004	2010 - 2007	2020 - 2010
CO ₂	239.2	445.1	2296.5
NOX	475.3	757.0	2396.8
SO ₂	72.7	110.6	101.1

المصدر (d'Alger):

Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l'agglomération d'Alger:
op cit; p 9-14.

نلاحظ أن حجم التكلفة الخارجية للنقل الحضري المتمثلة في حجم التلوث في الهواء، لتجنب انبعاث الغازات الناجمة عن استخدام وسائل النقل خاصة منها المركبات الشخصية (السيارات) أو المركبات الجماعية (الحافلات) ستتضاعف خاصة للفترة 2010 - 2020 نظرا لزيادة حجم التنقلات اليومية (للعمل، الدراسة، التنزه... وغيرها) و لاحتواء حظيرة وسائل النقل الحضري مركبات متقدمة نسبيا و مقارنة بالدول الأوروبية. هذا ما يثبت صحة الفرضية المتمثلة في كون مدينة الجزائر العاصمة من المدن التي تتأثر بيئياً بملوثات النقل الحضري.

5.الخاتمة:

إن التعاون الدولي بشأن قضية البيئة ضرورة يفرضها المستقبل المشترك للإنسانية نظرا لاحتياجات الجيل الحاضر و الأجيال القادمة و تحقيقا لمفهوم تنمية مستدامة، على اعتبار أن الدراسات أثبتت أن إجراءات منع التلوث من بداية حدوثه أكثر أهمية من إجراءات مكافحته بعد وقوعه، فالأضرار قد تبلغ ضعف تكاليف الوقاية، ومن هنا تأتي أهمية استخدام طريقتين لتقدير المنافع والتكاليف (محارب، 2011، 230-231) الناجمة عن التغير البيئي و هما طريقة تحويل السلوك، طريقة الأسعار الضمنية من خلال منهج الاختيار المستوحى و طريقة الاختيار المباشر، السابق ذكرهم، أما بالنسبة لصحة فرضية الدراسة فقد تم إثباتها كون وسائل النقل الحضري (سيارات و حافلات) تساهم فعلا في التلوث البيئي في مدينة الجزائر العاصمة و لتجنبها لا بد من تحمل تكاليف معتبرة.

من استنتاجات الدراسة، نذكر ما يلي:

- التلوث البيئي يؤدي إلى تأثير ضار على الهواء، الماء، يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى؛
 - زيادة وسائل النقل يرفع من حدة التلوث الجوي؛
 - لا بد من تفعيل طرق التحكم في تلوث البيئة؛
 - تحتاج طرق الحد من التلوث إلى حسابات كثيرة ومعقدة لتحديد قيم المتغيرات.
 - مدينة الجزائر العاصمة تتأثر من استخدام وسائل النقل الحضري.
- من اقتراحات الدراسة، نذكر الآتي:
- لا بد من تبني تخطيط النقل المستدام و المشاركة في تمويل برامج تخفيف الأضرار البيئية.
 - تخفيف حدة الازدحام المرورية من خلال تحسين مستوى انسياب حركة المرور .
 - اتخاذ التدابير اللازمة للعمل على تحديث وسائل النقل داخل المدن، وأيضاً تطوير وتحديث النقل الجماعي مما يؤدي إلى تسهيل الحركة والحد من التلوث البيئي.
 - زيادة الوعي باستخدام وسائل النقل الخضراء الصديقة للبيئة.
 - يجب على الجزائر أن تهتم بمكافحة تلوث البيئة وأن تختار الأساليب والإجراءات الضرورية والمناسبة وتبتكر المناهج العلمية التي تتناسب وأوضاعها الاقتصادية والاجتماعية التي تحقق بيئة صحية وملائمة للحياة.

6. قائمة المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية:

1. أحمد الجلال (1998): البيئة المصرية وقضايا التنمية، (القاهرة: عالم الكتب).
2. أحمد عبد المنصف محمود (2001)، اقتصاديات النقل البحري، (الإسكندرية: مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، الطبعة الأولى).
3. الأمم المتحدة (1994)، المحاسبة البيئية والاقتصادية المتكاملة، إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات الشعبية الإحصائية، دراسة في الطرق، دليل المحاسبة القومية، العدد 61، (مصر).
4. أنيس إبراهيم وآخرين (بدون سنة نشر)، المعجم الوسيط، (القاهرة: دار الفكر).
5. بشير عباس العلاق وآخر (2002)، أساسيات التسويق الشامل والمتكامل، (الأردن، دار المناهج للنشر والتوزيع).
6. حامد عبد الله (2000)، اقتصاديات الموارد والبيئة (الرياض: جامعة الملك سعود للنشر العلمي و المطابع).
7. حمد سليمان المشوحي (2003)، اقتصاديات النقل والمواصلات، (الإسكندرية: منشأة المعارف ودار الفكر العربي بالقاهرة).
8. خولة منصور (2004)، التلوث البيئي الناجم عن حركة المرور في مدين دمشق، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.
9. راجح الصالحي (2001)، موسوعة تلوث البيئة، دار عالم الثقافة، الأردن.
10. شارلز و جارث جونز (2001 - 2002): الإدارة الاستراتيجية (الجزء الأول، مدخل متكامل)، طبعة الرابعة، ترجمة: رفاعي محمد رفاعي، محمد سيد أحمد عبد المتعال، (دار المريح للنشر).
11. عبد السلام على زين الدين (1992)، تلوث البيئة ثمن للمدينة، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.
12. عبد العزيز قاسم محارب (2011)، الاقتصاد البيئي، مقوماته وتطبيقاته، (الإسكندرية، الدار الجامعية).
13. القانون رقم 01 - 03 المؤرخ في 07 أوت من سنة 2001 والمتعلق بتوجيه النقل البري وتنظيمه، الجريدة الرسمية رقم 44.
14. القانون رقم 88 - 17 المؤرخ في 10 ماي 1988 والمتعلق بتوجيه النقل البري وتنظيمه، الجريدة الرسمية رقم 19.
15. محمد إبراهيم عراقي وآخرون (2002)، قطاع النقل في مصر، الماضي والحاضر والمستقبل حتى عام 2020، (القاهرة: المكتبة الأكاديمية).
16. محمد السيد أرناؤوط (1993)، السيارة وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية.
17. محمد عبد البديع (2003)، اقتصاديات حماية البيئة (القاهرة: دار الأمين للنشر و التوزيع).
18. محمد عبد الفتاح القصاص (1994)، البيئة و الإنسان و التنمية، سلسلة أوراق اقتصادية، مركز دراسات وبحوث الدول النامية، (مصر: جامعة القاهرة).
19. محمد فاضل الجميلي و سلوى هادي أحمد (2018)، تلوث التربة والمياه، العراق: دار الكتب و الوثائق ببغداد.
20. محمد ناصر وآخر (2006/2005)، تسويق الخدمات، (دمشق: منشورات جامعة دمشق).
21. منى قاسم (1999)، التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية، (مصر: طبعة خاصة، الدار المصرية اللبنانية، الهيئة المصرية للكتاب).
22. هاني حامد الضمور (2002)، تسويق الخدمات، (الأردن: دار وائل للنش)، ذكر من طرف الكاتب.

23. هيثم هاشم ناعس(2008)، التلوث الهوائي الناجم عن السيارات و حركة المرور في مدينة دمشق، جامعة دمشق، دمشق. عاصمة الثقافة العربية.
24. واثق حمد أبو عمر(2001/2000)، دراسة تخطيط وإدارة قطاع النقل الحضري في مدينة القاهرة الكبرى، بحث علمي للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في الاقتصاد، غير منشور، (القاهرة، جامعة القاهرة).
25. ويكيبيديا، وقال حول تأثير وسائل النقل على البيئة- آخر تعديل لهذه الصفحة كان يوم 22 أغسطس 2020، الساعة 19:23. <http://c:users/pc/Desktop/htmlFill://c:users/pc/Desktop/>

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية.

1. Dictionnaire encyclopédique , **Grand usuel Larousse** ;(France : Larousse Bordas ; édition mise a jour 30 juin 1986 ; 1997).
2. Etude du plan de transport urbain et du plan de circulation de l'agglomération d'Alger:**Les Prévisions socio-économique aux différents horizons d'étude ; SECTION 5 ;** Rapport de phase II – scénarios – version définitive ; Novembre 2005.
3. <https://www.imf.org>.
4. **Jean Bernheim :Pour une politique économique des transports** ; (France ; édition eyrolles ; 1972).
5. Odum, E.P ,**the link between the natural and the social sciences**, Ecology, Holt Rindort and Winston; USA.
6. P.Kotler, **Marketing Management**; (USA: 10thed; Prentic Hall International edition; 2000).
7. United Nation's Environment Programmed. UNEP / GCSS. II 13 ; 8 August ; 1990. Na – 90-0296 – 2230E.
8. world Bank :**Environmental Considerations from the Industrial Development Sector**; USA; D.C.V.S.A; 1978.
9. world Bank: Environment and Development; USA; 1979.