

تعزيز السيارات الصديقة للبيئة في الجزائر
ودورها في التنمية المستدامة خلال الفترة 2008-2016
**Promoting environmentally friendly cars in Algeria and their role in
sustainable development during the period 2008-2016**

ملاح عدة¹، لكحل محمد²
Mellah adda¹, lakehal mohammed²

¹ جامعة غليزان، الجزائر، mellah.adda@univ-relizane.dz

² جامعة غليزان، الجزائر، mohamed.lakehal@univ-relizane.dz

تاريخ الاستلام: 2024/01/15 تاريخ القبول: 2024/06/02 تاريخ النشر: 2024/07/06

ملخص:

لقد تجلّى لنا أن التأثيرات الخارجية والداخلية للاحتباس الحراري تفاقمت إلى حد أن وصلت درجات الحرارة إلى عتبة مما تسبب في نتائج سلبية على البيئة والصحة ولعل أهم القطاعات وأعلىها انبعاثا هو قطاع النقل عموما (23%) وتأتي وسائل النقل البري في المرتبة الأولى فسارعت الحكومات والمنظمات الراعية للصحة والبيئة للتقليل من ذلك الخطر فساعدت بانتشار السيارات ووسائل النقل الأخرى الصديقة للبيئة فهنا تكمن أهمية دراستنا لنشر فكرة استخدام السيارات الصديقة للبيئة ونهدف من خلال ذلك معرفة مساهمة السيارات الصديقة للبيئة (خصوصا سيارات GPL) في التنمية المستدامة من خلال المحافظة على البيئة، والاقتصاد من استهلاك الوقود ومن ثمّ ربح مزيد من المداخل من خلال استخدام المنهج الوصفي التحليلي وكذا دراسة قياسية باستخدام برنامج EVIEWS 9 من خلال عدة اختبارات لمعرفة العلاقة بين استخدام سيارات GPL والتقليل من الآثار السلبية على البيئة.

وقد توصلنا لنتيجة مفادها التأثير الإيجابي لاستخدام سيارات GPL والسيارات الكهربائية في التقليل من مختلف الانبعاثات بين الفترة 2008 إلى غاية 2016 والمساهمة في تحقيق تنمية مستدامة. كلمات مفتاحية: البيئة، النقل النظيف، التنمية المستدامة، تقييم الآثار البيئية، طاقة نظيفة.

تصنيف JEL : Q56, Q53, Q51, Q35.

المؤلف المرسل للمقال: ملاح عدة، الإيميل: mellah.adda@univ-relizane.dz

Abstract:

Most experts agree that the main contributor to the greenhouse effect of greenhouse gas emissions, whose environmental and health impacts have been growing in cars, governments and health and environmental-care organizations have been quick to reduce that risk, helping to spread cars and other environmentally friendly means of transportation. We aim to see the contribution of environmentally friendly vehicles (especially GPLs) to sustainable development by preserving the environment, saving the economy from fuel consumption and thus earning more income through the use of M analytical descriptive approach, as well as using a standard study program EVIEWS 9 through several tests to find out the relationship between the use of cars GPL and minimize the negative impacts on the environment.

The positive impact of the GPL in Algeria has been to reduce emissions between 2008 and 2016 and contribute to sustainable development

Keywords: clean transport, sustainable development, effect environmental evaluation, clean energy

Jel Classification Codes: Q56, Q53, Q51, Q35.

1. مقدمة:

منذ أكثر من 120 سنة تمّ إنتاج السيارات الأولى في أوروبا ثمّ تلتها بعد ذلك الولايات المتحدة الأمريكية، وبعدها أصبحت السيارات والمركبات الثقيلة جزءاً هاماً في النمو الإقتصادي، وازداد الطلب عليها في جميع أنحاء العالم مع تزايد عدد السكان، وانجر عن ذلك قلق كبير على صحة السكان وتغير المناخ بسبب تزايد انبعاثات السيارات. إنّ التغيرات المناخية تبعتها ارتفاعات محسوسة في درجات الحرارة وزيادة منسوب المياه في البحار والمحيطات بسبب ذوبان الثلوج في منطقة القطب المتجمّد حيث أجمعت جلّ آراء الخبراء والمتخصصين على أنّ تلك الآثار البيئية ترجع أساساً إلى انتشار مختلف الغازات الدفيئة في الجوّ لعل أهمها CO_2 وأكاسيد النيتروجين وبقايا الجسيمات ويعتبر قطاع السيارات المصدر الرئيسي للنسبة الأكبر من تلك الانبعاثات حيث يسيطر على ربع الانبعاثات، وقد زاد ذلك الأثر مع تزايد عدد السيارات في العالم في الفترة الأخيرة حيث بلغ عددها أكثر من مليار سيارة هذا ما دفع بالخبراء للتفكير جلياً بالبحث عن البدائل النظيفة للطاقة فظهرت بما تعرف السيارات الصديقة للبيئة التي تشمل عدة أنواع منها السيارات الكهربائية، السيارات الهجينة. إلى جانب إلزامية التوجه لصناعة تلك السيارات ألزمت الهيئات الدولية أيضاً على الشركات المصنعة إدخال معايير بيئية على المحركات

الحديثة للتقليل من جملة الانبعاثات. وقد عرف مؤخراً الطلب على السيارات الصديقة للبيئة لاسيما الكهربائية منها ازدياداً كبيراً خصوصاً مع زيادة تنافس الشركات المصنعة على تقديم سيارات ذات كفاءة عالية وبطاريات ذات عمر طويل وتميزت الفترة بين 2011 و 2017 بنمو كبير لمبيعات السيارات الكهربائية في العالم حيث أصبحت لها مكانة في السوق الدولي للسيارات. وبالنسبة للسيارات الكهربائية اكتفت الجزائر بعرضها لموديلات السيارات الكهربائية في المعارض الدولية فقط لافتقارها للبنى التحتية الخاصة بذلك النوع من السيارات كالشحن والصيانة. بينما في الشق الآخر أطلقت الجزائر برامج فعّالة لتعزيز السيارات الصديقة للبيئة بالنسبة للسيارات ذات المحرك الذي يشتغل ب GPL حيث خصصت إعانات مالية ضخمة لنشر وفرض تسهيلات وتحفيزات جبائية كإلغاء الضريبة (Vignette) على هذا النوع من السيارات وتوسيع نطاق استخدامها حيث إزداد الطلب على تركيب قارورات الغاز المسيل للسيارات بكثرة خلال الفترة الأخيرة خصوصاً مع ارتفاع أسعار الوقود في ظل الإبقاء على السعر المنخفض للغاز المسال. إلى هنا نطرح السؤال التالي:

إلى أي مدى تساهم السيارات الصديقة للبيئة (سيارات GPL) في الجزائر

في التقليل من العوادم الدفينة (الأثر البيئي) وتحقيق تنمية مستدامة؟

أهمية الدراسة: تكمن أهمية البحث في معرفة السبل الجديدة ومختلف الآليات للتقليل من الآثار السلبية على البيئة للحد من تفشي ظاهرة الاحتباس الحراري فمن بين تلك الطرق تطرقنا لفعالية السيارات الصديقة للبيئة (سيارات GPL كمثال).

الهدف من الدراسة: وهدفنا من الدراسة إبراز الدور الفعال لتلك السيارات في التقليل من الانبعاثات الدفينة (CO₂، NOX، الجسيمات) المسببة للإحتباس الحراري، و كذا إظهار مساهمة سيارات GPL (السيارات الصديقة للبيئة) في الجزائر في التقليل من إستهلاك الوقود (البترين أو الديزل) والكشف عن كمية المداخيل جراء تشجيع صادرات وقود GPL لكسب ميزة تنافسية في السوق العالمية.

المنهج المتبع: اتبعنا في بحثنا هذا المنهج الوصفي التحليلي بذكر مفاهيم عامة حول السيارات الصديقة للبيئة واقتصادياتها ثم عرّجنا على تحليل بعض الإحصائيات حول تأثير السيارات الصديقة للبيئة (سيارات GPL) في المساهمة في المحافظة على البيئة وتقليل الآثار السلبية على

الصحة، ثم المنهج الثاني التطبيقي بإجراء دراسة قياسية حول تأثير استخدام سيارات GPL في الجزائر في تخفيض الانبعاثات الدفينة للفترة الممتدة ما بين 2008 إلى 2016.

2. الأدبيات العامة حول السيارات الصديقة للبيئة:

2. 1. كرونولوجيا الاهتمام بالسيارات الصديقة للبيئة في العالم وفي الجزائر: كان أول تصميم للسيارات الصديقة للبيئة سيارة فولسفاجن الشهير المصممة من قبل المهندس النمساوي فرناند بورش كان ذلك في 1899 حيث تعمل بالهيدروجين والكهرباء، ثم بعدها ظهر مفهوم السيارة الصديقة للبيئة في 1960 من خلال أبحاث مخترع أجهزة الطاقة البديلة ECD ستانفورد أوفشنسكي الذي ركز جهوده على تحويل التفاعل بين الهيدروجين والأكسجين إلى طاقة محرك نظيفة. وتقوم نظرية أوفشنسكي على أن الهيدروجين وهو الغاز الموجود بصورة طبيعية في غلافنا الجوي يولد عند إتحاده مع الأوكسجين بمساعدة بطارية تولد الطاقة اللازمة لإنجاز هذا التفاعل طاقة دافعة نظيفة ينتج عنها فقط بخار الماء الذي لا يضر إطلاقا بالبيئة (Loukakou، 2012) تحديداً منذ سنة 2000 بدأ صانعو السيارات بتطوير وإدخال تغييرات على السيارات حتى تصبح أكثر صداقة ومحابة للبيئة، وذلك لتخفيض تأثيرات السيارات على الصحة وعلى البيئة وكذا الحفاظ على الطاقة، لذا أصبح من الضروري تجديد أسطول المركبات الأكثر ملائمة للبيئة للتخفيف من آثار التلوث في قطاع النقل. وفي 2002 تم عقد المؤتمر الوزاري المعني بالنقل في طوكيو وأُعلن خلاله بيان وزاري بشأن الإستراتيجية الشاملة للمركبات الصديقة للبيئة، واتفق الوزراء على ضرورة عقد اجتماع دولي بشأن الحلول الممكنة القائمة على معرفة تكنولوجيا المركبات الحالية والمستقبلية والعمل على ضرورة التنسيق الدولي لتيسير التنمية ونشر السيارات الصديقة للبيئة.

2-1- مفاهيم عامة حول السيارات الصديقة للبيئة ومكوناتها: تعرّف السيارات الصديقة للبيئة تلك السيارات منخفضة أو عديمة الانبعاثات المختلفة المذكورة سابقاً، وتشمل عدة أصناف فمنها السيارة الهجينة أي تشتغل بمصدرين للطاقة (الغاز والبتزين معا أو الكهرباء والهيدروجين أو غيرها)، ونرى أيضا السيارة الكهربائية التي تشتغل بالطاقة الكهربائية فقط،

وهناك السيارة الهيدروجينية تشتغل بخلية وقود هيدروجيني وتطرح الماء (Kieffer, 2005). وهناك سيارات تشتغل بالوقود الحيوي (الإيثانول) المستخرج من الكتلة الحيوية بصفة عامة (الذرى مثلاً) (الهاجري، 2014). ومن مكونات تلك السيارات نأخذ الصنف الأول السيارات الهجينة تتكون من محرك البنزين والمحرك الكهربائي أو قارورة GPL ونجد ناقل الحركة والمولد والبطاريات. أما حجم وهيكل السيارات الكهربائية والهيدروجينية والسيارات التي تشتغل بالوقود الحيوي (الإيثانول) فيتميز بالصغر أو التوسط كون الهيكل الكبير يستهلك طاقة أكثر بينما البطاريات تغذي السيارة لمسافة لا تتجاوز 200 كلم هذا بالنسبة للسيارات الكهربائية وأما سيارات التي تشتغل بالإيثانول نظراً لارتفاع تكلفته وتناقص مصدره وتأثيراته السلبية على ارتفاع أسعار الغذاء (Loukakou, 2012, pp. 25-27).

3. اقتصاديات السيارات الصديقة للبيئة في ظل الظروف الراهنة في العالم:

3.1. تكاليف السيارات الصديقة للبيئة:

أ- تكاليف مكوناتها: تتركب السيارة الهجينة كمثيلاتها من السيارات التقليدية من عدة أجزاء نذكر منها platform والذي تصل تكلفته إلى 15435 أورو متساوي تقريباً مع غيره الموجود في سيارة الديزل والبنزين حسب الجدول رقم (02). أما التوجيه الكهربائي فتبلغ التكلفة حوالي 3662 على عكس غيرها من السيارات التقليدية الذي لا يحتوي إطلاقاً على هذا الجزء، أما مركب Ice/generator/fc فتتفاوت التكلفة من سيارة لأخرى حيث أنّ السيارة الكهربائية، أقل تكلفة فيما يخص هذا الجزء تقدر بـ 2983 أورو وفي الأخير البطارية الليثيوم فالسيارات التقليدية لا تستوجب تركيب هذا الجزء لأنها تعتمد فقط على محرك البنزين أو الديزل. وهذا الجدول يظهر رقم التكاليف الإجمالية لكل مكون في السيارة وكذا التكلفة الإجمالية (Oscar, 2010).

ب- تكلفة تركيب قارورة GPL: تبلغ تكلفة تزويد السيارة بنظام GPL ما بين 55000 إلى 70000 حسب تصريح المدير العام لنفطال رشيد ندیل خلال سنة 2017: "أنّ سعر تجهيز السيارة بنظام

سيرغاز لدى نفطال 55000 دج وحوالي 70000 دج للمتعاملين الآخرين، كما أن أصحاب سيارات الأجرة يستفيدون من تخفيض 50% (nadil, 2017). في حين يوجد بعض الزيادة في التركيب خلال سنة 2018 نظرا لزيادة الطلب عليها لدى المتعاملين الخواص، حيث نجد إختلاف في سعر تزويد السيارة بنظام GPL (Kits) بين المؤسسات الخاصة في التركيب ومؤسسة نفطال، بينما سعر تعبئة GPL بقي بدون تغيير في إطار زيادة أسعار الوقود الأخرى.

4. السيارات الصديقة للبيئة في الجزائر (دراسة حالة سيارات GPL) ودورها في التنمية المستدامة بين 2016-2008:

4.1. البنية التحتية لسيارات GPL في الجزائر:

أ- فيما يخص التركيب: هناك مراكز تابعة لشركة نفطال تقوم بتزويد السيارات بنظام GPL في مختلف الولايات على غرار الجزائر العاصمة، شلف، وهران، قسنطينة. وسمح القانون أيضاً للقطاع الخاص بالدخول في هذا المجال حيث يوجد حالياً أكثر من 100 مؤسسة تزويد بذلك النظام يسيرها شباب في إطار دعم وكالات تشغيل الشباب، حيث تقوم بتزويد أكثر من 50000 سيارة في السنة أي بمعدل 2 سيارة/يوم، وتصل قدرة التزويد السيارات بنظام GPL بين القطاعين العام والخاص في السنة أكثر من 15000 سيارة (Arachiche, 2015).

ب- فيما يخص التعبئة: تحتوي الجزائر على محطات لتعبئة السيارات بوقود GPL تابعة لشركة نفطال في جميع ولايات الوطن وبينما على مستوى محطات القطاع الخاص يوجد حالياً 15 مركز للتعبئة، هذه الأخيرة ذات قدرة تعبئة في مجموعها تصل إلى 100010 لتر/يومياً، وهذا الشكل يبين تغطية المحطات لمراكز التعبئة في كامل التراب الوطني سواء المحطات العمومية أو الخاصة (Bersali, Ministere d'energie, 2017).

4.2. سيارات الديزل وتأثيرها على الصحة ضرورة لنشر السيارات الصديقة للبيئة (سيارات GPL): بلغ أسطول الجزائر من السيارات خلال سنة 2016 حوالي 8,4 مليون سيارة منها 62% من المركبات السياحية رغم وجود تناقض بين تصريحات وزير النقل وإحصائيات الديوان الوطني للإحصاء وقد ساهمت هذه المركبات بنسبة قوية جدا في تلوث الهواء وأثرت سلبياً على

صحة الإنسان، النباتات والبيئة بشكل عام. وتباطأت الجزائر بشكل كبير في السيطرة على معدل التلوث الناجم عن هذا العدد الهائل من السيارات. مع تأخر برامج حظر الوقود الملوث وخاصة الديزل كما تحدثنا سابقاً. فهناك في الجزائر معدل سيارة لكل 7 أشخاص ومعظم السيارات تتراوح أعمارهم بين 10 إلى 20 سنة حيث تطرح كميات كبيرة من الجسيمات التي تؤثر كثيراً على صحة الإنسان خاصة الأطفال بأمراض في الجهاز التنفسي بما في ذلك الالتهاب الرئوي وهو السبب الرئيسي في وفاة الأطفال في العالم وكذا السرطان. لنأخذ حالة الجزائر العاصمة حيث يوجد حوالي 1.5 مليون سيارة حيث أدت إلى انتشار الربو بين الأطفال وتضاعفه ثلاث مرات تقريباً أو حتى أربع مرات منذ 1980 وبلغت حوالي 15% وأمراض الجهاز التنفسي الأخرى والسرطان ترجع أساساً إلى استنشاق هذه الجسيمات. والوقود الأفضل هو الغاز المسال (GPL) ففي أوروبا الديزل هو في نهاية حياته. لذا كان على الجزائر الاستفادة من تلك التجارب الناجحة في التخفيض من تلك العوادم المسببة للأمراض الخطيرة ويدفع بالحكومة للإعتماد على السيارات الكهربائية والهجينة التي من شأنهما التخلص من أمراض التنفس والسرطان بالنظر لانعدام الانبعاثات الخطيرة على الصحة كثنائي أكسيد الكربون.

4. 3. فعالية السيارات الهجينة (GPL) الجزائرية في التنمية المستدامة: صنف تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة في 2014 أنّ الديزل المستخدم في الجزائر ملوث جداً. وتطرح محركات الديزل حوالي 1000 ملغ/كلم من أكسيد الكربون و500 ملغ/كلم من أكاسيد النيتروجين و50 ملغ/كلم من الجسيمات حيث صرح على إثر ذلك بوغداوي خبير في تلوث السيارات: " لا تستجيب السيارات المستوردة خاصة من آسيا لأيّ معيار من معايير البيئة Euro". وبلغ أسطول الجزائر من السيارات في 2016 حوالي 8,4 مليون سيارة حيث يشكل ذلك مصدراً كبيراً لتلوث الهواء وكذا كثرة الضوضاء (تلوث الصوت) إلى جانب كثرة الإزدحامات. للتقليل من أنواع التلوث أصدرت مرسوم تنفيذي في 2003 الذي يحدد القيم القصوى لانبعاثات الأبخرة والغازات السامة والضوضاء للمركبات والحد من انبعاثات محركات البنزين حيث تساهم محركات البنزين

(الغاز المسال (GPLc) والغاز الطبيعي المضغوط (GNC)) في التقليل من أول أكسيد الكربون بحوالي 2300 ملغ في كجم و200 ملغ في كجم للهيدروكربونات غير المحترقة و150 ملغ في كجم لأكسيد النيتروجين (Bersali, Ministere d'energie, 2017). وأضاف James Rockall قائلاً أن: "GPLc وقود نظيف مقارنة بالأنواع الأخرى، ويطلق كميات أقل من CO₂، NOX، الجسيمات وبالتالي لها فوائد بيئية، وأرخص ومتوفر بكثرة في العالم والجزائر تعتبر نموذج ناجح في مجال "GPLc" (Rockall, 2009). وقامت أيضاً الحكومة في إطار برنامج الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة إلى تشجيع أنواع الوقود الأكثر تواتراً والأقل تلويثاً وهو غاز البترول المسال (GPL) والغاز الطبيعي المضغوط (GNC) (energie, 2016). حيث وصل الإستهلاك السنوي إلى أكثر من 1,3 مليون طن من خلال وجود 400 محطة حالياً وحظيرة مركبات GPL تتكون من 200000 وحدة، والهدف من ذلك هو إثراء إمدادات الوقود والمساهمة في خفض حصة وقود الديزل. وستصل بين الفترة 2018-2030 إلى حوالي 500000 حيث سيتم إقتصاد حوالي 1,82 مليون طن من استهلاك البنزين في الفترة 2018-2021 ثم توفير حوالي 8,8 مليون طن للفترة ما بين 2021-2030 من نفس الإستهلاك (houglaouen, CDER, 2018). هذا ما سيخفض من تلوث البيئة، وسيسفر في النهاية عن إقتصاد أكثر من 15 مليون طن مكافئ النفط بحلول 2030. بالنظر لنقص إنبعاثات الغاز الطبيعي بجميع أنواعه بالمقارنة مع أنواع الوقود الأخرى كالبنزين والديزل كما هو موضح في الجدول رقم 01.

الجدول رقم(01): المعادلات الطاقوية لانبعاثات مختلف أنواع الطاقات.

الطاقة	معدل الطاقوي
الكهرباء	1 جيغاواط ساعي = 86 طن مكافئ بترول.
الغاز الطبيعي	1 thermie (وحدة لقياس الحرارة) = 0.00009 طن مكافئ النفط.
المنتجات الغازية الأخرى	1 طن = 1.084 طن مكافئ البترول
وقود الغاز (GPL, GNL)	1 طن = 1.025 طن مكافئ البترول
الوقود (البترين، الديزل)	1 طن = 1.054 طن مكافئ البترول
حطب للتدفئة	1 طن = 0.257 طن مكافئ البترول

المصدر: جدول معد من طرف وزارة الطاقة والمناجم بالاشتراك مع: وزارة الصناعة، الزراعة، المالية، المتعاملين الاقتصاديين (سونطراك، سونلغاز، نفطال، نافتك) والديوان الوطني للإحصاء.

انطلاقاً مما سبق نجد أنّ الغاز الطبيعي بمختلف أنواعه أقل انبعاثاً لثاني أكسيد الكربون طبقاً لمعايير المؤسسة الدولية المسؤولة عن الانبعاثات الدفيئة وأقل تلويثاً هذا أكبر دافع للتحويل نحو استخدام وقود GPL للتقليل من الانبعاثات الدفيئة. ويهدف برنامج كفاءة الطاقة إلى تخفيض حوالي 193 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون ما يعادل 1,1 مليار دولار وسنلخص إلى كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجدول رقم 02 بين الفترة 2015 إلى 2030.

الجدول رقم (02): الكمية المخفّضة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجزائر بين 2015-2030.

السنوات	2015	2020	2025	2030
الانبعاثات المخفضة (بمليون طن من CO2)	1,1	32,1	95,9	193,3

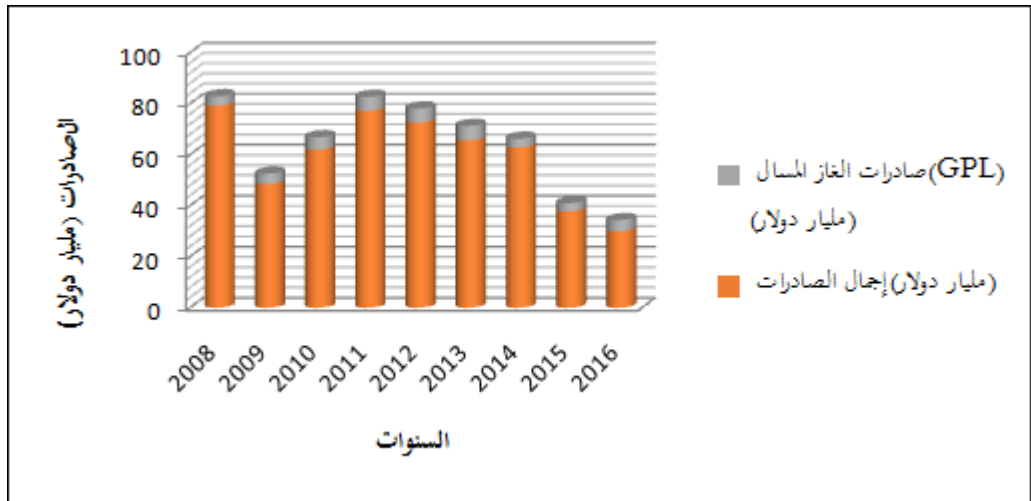
المصدر: 20:Ministre d'énergie, programme des énergies renouvelables et efficacité énergétique, 2016, p

وستقوم الجزائر في إطار برنامج الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة بتحويل حوالي 9100 سيارة من محرك بترين إلى محرك هجين بين بترين والغاز المسال (GPLC)، وتركيب حوالي 48 مجموعة

(kits) لسيارتها الحكومية (الطاقة، 2016). وقد فتح المجال للإستثمارات المحلية حيث بلغ عدد المؤسسات الخاصة التي تعمل في مجال تركيب محركات GPL في 2015 حوالي 100 مؤسسة متوزعة في عدة ولايات حيث من المحتمل أن يخلق هذا المجال (تحويل سيارات الديزل إلى سيارات GPL) ما يقرب 500000 منصب شغل كما تعترم نفطال فتح المجال لـ 10 مؤسسات أخرى قصد تمويلها في إطار وكالة دعم الشباب ممّا يضيف مناصب شغل أخرى (houglaouen, CDER, 2018).

4.4. وقود GPL مكسب للجزائر لتحقيق ميزة تنافسية في الصادرات والمزيد من الإيرادات: يعتبر الغاز المسيل أحد الأصول الرئيسية لشركة سوناطراك حيث أصبحت لاعبا أساسياً في الغاز المسال في العالم فبفضله أصبحت رابع أكبر مصدر في العالم وتصدرها قائمة الشركات الرائدة في تصنيع وقود GPL في البحر الأبيض المتوسط وقد أفاد المسئول الأول لسوناطراك بضرورة رفع الوعي حول فوائد الغاز المسال للمركبات والبيئة، هذا ما أعطى للجزائر مورد مفضل لتنويع مداخيل الدولة، مع كسب مزيد من تدفق رؤوس أموال أجنبية. حيث يوجد أكثر من ثمانية دول أكثر استهلاكاً للغاز المسال نذكر منها كوريا الجنوبية، تركيا، إيطاليا، اليابان، أستراليا، المكسيك وبولندا تستهلك بمجموعها أكثر من مليون طن سنوياً (Rockall, 2009)، حيث تمثل أسواقا ذات أهمية من شأنها إعطاء فرصة كبيرة للجزائر للتوجه نحوها ومحاولة إقناعها باستيراده من الجزائر لوجود عدة دول منافسة كقطر، إيران وغيرها وذلك بإعطاء تسهيلات جمركية وتطوير المنتج (GPLC) من حيث النوعية والتكلفة. وقد عرفت الصادرات الجزائرية من الغاز المسال تطورا كبيرا بين الفترة 2008 إلى غاية 2016 لزيادة الطلب عليه بفضل فوائده البيئية وكذا انخفاض سعره في السوق العالمية قصد إحلاله محل الوقود الأكثر تلوثاً خاصة في الدول الثمان التي ذكرناها سابقاً الأكثر استهلاكاً للغاز المسال. حيث وصلت الصادرات للغاز المسال ما يقارب 11 مليون طن (حيث يشمل البروبان، البوتان) في 2012، ثم انخفضت بعدها إلى أن وصلت 7 مليون طن في 2015 ثم ارتفعت إلى 9,5 مليون طن في 2016 وتعترم الجزائر إلى الوصول إلى عتبة 13 مليون طن في 2018، والشكل رقم 01 يوضح أكثر

إجمالي الصادرات وكذا صادرات الغاز المسال (GPL) بين الفترة 2008-2016. وهذا الشكل (01) يوضح مساهمة صادرات الغاز الطبيعي في إجمالي الصادرات (وزارة التجارة الجزائرية، 2018). الشكل رقم (01): مساهمة صادرات GPL في إجمالي الصادرات الجزائرية بين الفترة 2008-2016.



المصدر: www.commerce.gov.dz

وتعتزم الجزائر خلال آفاق الفترة الممتدة ما بين 2018-2021 الوصول إلى تمويل أكثر من 500000 قارورة (kits) من الغاز المسال ورفع قدراتها لتحويل أكثر من 185000 سيارة من الوقود العادي إلى وقود الغاز المسال بحلول سنة 2021 واستيراد نحو 270000 خزان GPL-c إلى جانب استيراد نحو 50 citernes، والقيام باستثمار لإنتاج نحو 90000 قارورة (kits) هذا كله من شأنه التقليل من استهلاك البنزين بحوالي 8,8 مليون طن وسنوضح أكثر بذكر تكاليف كل تلك التحويلات والصادرات بجدول شامل رقم (03) (HOUGHLAOUENE, 2018).

الجدول رقم 03: التكلفة التقديرية لبرنامج تحويل 500000 سيارة إلى GPL-c خلال الفترة 2018-2021.

المبلغ (مليون دينار)	المبلغ (مليون دولار)	إجمالي (مليار دينار)	
17500	0	17,5	تمويل 500000 قارورة (kits) للغاز المسال خلال 2018-2021
672	1,46	0,84	رفع قدرتها للتحويل ل GPL-c لنحو 185000 سيارة في السنة حتى 2021
0	12,15	1,4	استيراد 270000 خزان ل GPL-c
1200	10,43	2,4	استثمار قدرات إضافية لإنتاج 120000 خزان GPL-c في السنة
0	71,75	8,25	استيراد 4100000 kits للتحويل ل GPL-c
2700	35,22	6,75	استثمار لإنتاج 90000 kits من GPL-c
0	2,5	0,287	استيراد نحو 50 citernes ل GPL-c
22072	133,51	37,43	تكلفة كلية: (1)
	4401		اقتصاد 8,8 مليون طن من البازين بفضل استخدام 500000 سيارة GPL-c خلال 2018-2021 بدل استيراد تلك الكمية. (2)
	1884-		فقدان الأرباح من تصدير ما يقرب 7 ملايين طن من GPL-c بسبب استهلاكها خلال الفترة 2018-2021. (3)
	2192		النتائج: (2) - (1) - (3)

المصدر: S. HOUGHLAOUENE, Perspectives de développement du GPL-c sur le marché national, Autorité de

Régulation des Hydrocarbures, MINISTERE DE L'ENERGIE, algerie, 6 fevrier 2018.

4. دراسة قياسية لتأثير استهلاك وقود GPL على التقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (كمؤشر على التنمية المستدامة) بين الفترة 2008-2016:

4. 1. منهجية الدراسة: لقد تمّ دراسة تأثير زيادة استهلاك وقود GPL في التقليل من كمية الانبعاثات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون) وبالتالي المحافظة على البيئة (كمؤشر للتنمية المستدامة) بتحليل مختلف البيانات والإحصاءات ثم سنقوم بتحليل البيانات الكمية باستخدام برنامج EVIEWS لمعرفة مدى الفرضيات المعتمدة في بداية الدراسة.

4. 2. متغيرات النموذج: سنقوم بدراسة تأثير استهلاك وقود GPL في التقليل من كمية ثاني أكسيد الكربون (كمؤشر للتنمية المستدامة) على أساس نموذج إنحدار بسيط فيه متغيرتين وهما المتغيرة التابعة (y) وهي كمية CO2 المخفضة والمتغيرة المستقلة (x1) وهي استهلاك وقود GPL وهذا في الجزائر خلال الفترة 2008-2016 حيث تمّ تجميع هذه الإحصائيات من مراجع مختلفة تمّ ذكرها سابقاً.

صيغة النموذج : $y = f(x_1)$

وتكتب حسب العلاقة التالية: $Q_{CO2} = B_0 + B_1 C_{GPL} + \mu_i$

حيث تمثل متغيرات النموذج ما يلي:

Q_{CO2} : الكمية المخفضة من CO₂ مقاسة بطن مكافئ البترول؛

B_0 : متغيرة ثابتة؛

B_1 : الميل الحدي لاستهلاك وقود GPL؛

C_{GPL} : الإستهلاك الوطني لوقود GPL مقاسة بالطن؛

U_i : مجموع المتبقيات.

4. 3. تحليل نتائج الدراسة: لدينا المعطيات الخاصة بالمتغير التابع وهي كمية ثاني أكسيد الكربون المخفضة نتيجة استهلاك الوقود النظيف (GPL) حيث جمعنا هاته البيانات من

مختلف موقع وزارة الطاقة، موقع مركز تنمية الطاقات المتجددة، موقع وزارة الخارجية وبعض الإحصائيات من مواقع صحف للفترة الممتدة من 2008 إلى 2016 وحصلنا على الجدول التالي:
الجدول رقم (04): الاستهلاك الوطني للغاز المسال (GPL) والكمية المخفضة من CO₂ بين الفترة 2016-2008.

السنوات	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
إستهلاك GPL (مليون طن)	1.80	1.84	1.90	1.93	2.15	2	2.10	2.25	2.56
كمية CO ₂ المخفضة (طن مكافئ نفط)	52200	53360	55100	55970	62350	58000	60900	65424	74414
عدد السيارات	125000	140000	150000	152000	155700	190000	210000	247000	430000

المصدر: جمع الإحصائيات من طرف الباحث بالاعتماد على موقع وزارة الطاقة وموقع مركز تنمية الطاقات المتجددة ووكالة الأنباء الجزائرية.

أ- النتائج ومناقشتها:

أ-1- تحليل الإستهلاك الوطني للغاز المسال (GPL) ومساهمته في انخفاض إنبعاثات CO₂:
عملت الحكومة الجزائرية بتشجيع برامج كفاءة الطاقة وكذا العمل على تقليل الإنبعاثات الدفينة المسببة في تلوث الهواء والمسببة لأمراض التنفس والسرطان، فخصصت بذلك ميزانيات معتبرة لتحويل السيارات إلى نظام GPL حيث وفرت مساعدة مالية خاصة لأصحاب سيارات الأجرة قدرها 50% من تكلفة النظام، وخصصت إعتمادات مالية لدعم وقود GPL حيث أبقى على سعره ثابتاً رغم رفع الدعم على أسعار الوقود الأخرى حيث بقي السعر عند 9 دج للتر، وقامت بإعفاء جميع مركبات GPL من ضريبة السيارات. هذا كله شجع أصحاب المركبات على

تزويد سيارتهم بنظام GPL فازداد الطلب عليها حيث ارتفعت عدد السيارات (GPL) من 125000 إلى 430000 سيارة فارتفع معها استهلاك وقود GPL من 1.8 مليون طن في 2008 إلى أن وصل 2.56 مليون طن، هذا ما ساعد على تخفيض كميات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 74414 طن في 2016 هذا من شأنه تخفيف الضغط على البيئة بتقليل التأثيرات السلبية على تلوث الهواء وكذا تخفيض عدد مرضى التنفس، ومن جهة أخرى الاقتصاد في استهلاك البنزين والديزل.

أ-2- تحليل النتائج ببرنامج Eviews: بعد إدخال المعطيات في البرنامج حصلنا على النتائج التالية:

أ-2-1- أنّ هناك علاقة طردية بين إستهلاك الغاز المسال (GPL) والكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون أي أنه كلما زاد إستهلاك السيارات للغاز المسال بدلا من الوقود التقليدي (الديزل والبنزين) كلما إنخفضت كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وهذا ما يظهر في نموذج الانحدار: $Y = -(502.919534094) + (29263.0478039) X$ (مأخوذة من برنامج Eviews).

حيث وجدنا قيمة B_1 تساوي +29263,05 والقيمة الثابتة B_0 تساوي -502,92 هذا ما يفسر أنّه في حالة إنعدام استهلاك السيارات للغاز المسال زيادة كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وذلك لزيادة استهلاك البنزين أو الديزل بدلا من وقود GPL، وهذا التفسير صحيح باعتبار الانبعاثات الكربونية من البنزين أو الديزل أكثر من العوادم المنبعثة من وقود GPL.

أ-2-2- يعتبر معامل التحديد R-squared والذي يساوي 0,999 حيث يدل على قوة العلاقة بين المتغير التابع (y): الكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون) والمتغيرة المستقلة (x): الإستهلاك الوطني للغاز المسال (GPL) وبمأنّ القيمة تقترب من الواحد يعني ذلك الاستهلاك الوطني للغاز المسال يفسر بقوة الكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون ويعني ذلك أن استهلاك GPL يفسر بنسبة 99,99% الكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون، وأنّ النسبة القليلة والمتمثلة في 0,01 ترجع للأخطاء العشوائية.

أ-2-3- إختبار فيشر: ويعتبر أول إختبار لمعرفة مدى صلاحية النموذج في تمثيل العلاقة بين المتغير الثابت والمتغير المستقل وذلك بفرض إفتراضين هما:

- فرضية العدم: معالم النموذج ليست لها معنوية إحصائية؛

- فرضية البديل: توجد على الأقل معلمة لها معنوية إحصائية.

وكانت قيمة F المحسوبة تساوي 178080.6 وهي أكبر من F الجدولية وبالتالي النموذج له معنوية إحصائية عند مستوى 5%.

أ-2-4- إختبار ستودنت: ويمثل إختبار معنوية أثر استهلاك الغاز المسال على تخفيض كمية إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وقد أظهرت مخرجات برنامج Eviews أن قيمة t المحسوبة والتي تساوي 421,99 أكبر من t الجدولية وبالتالي إستهلاك السيارات في الجزائر للغاز المسال له أثر إيجابي (للمعلمة معنوية إحصائية) وهو تخفيض كمية إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون وبالتالي تقليل التلوث.

الجدول رقم (05): النتائج المتوصل إليها في برنامج Eviews.

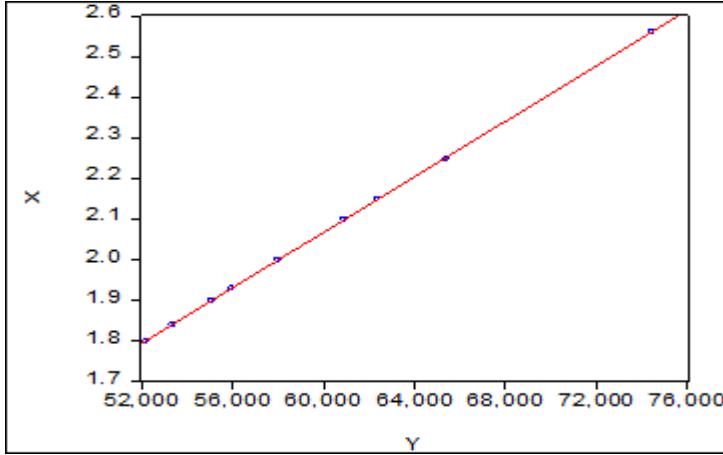
Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Date: 03/17/18 Time: 09:39				
Sample: 2008 2016				
Included observations: 9				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-502.9195	143.6266	-3.501577	0.0100
X	29263.05	69.34438	421.9960	0.0000
R-squared	0.999961	Mean dependent var	59746.44	
Adjusted R-squared	0.999955	S.D. dependent var	7001.050	
S.E. of regression	46.92360	Akaike info criterion	10.72805	
Sum squared resid	15412.77	Schwarz criterion	10.77188	
Log likelihood	-46.27622	Hannan-Quinn criter.	10.63347	
F-statistic	178080.6	Durbin-Watson stat	1.996476	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج EIEWS.

ونتحصل من خلال نفس البرنامج على منحنى العلاقة بين المتغير التابع الذي يتمثل في الكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون والمتغير المستقل الذي يمثل استهلاك وقود GPL حيث يعكس هذا المنحنى حقيقة تغير الكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون أي تنخفض كمية إنبعاثات

ثاني أكسيد الكربون كلما استخدمنا وقود GPL بدلا من وقود البنزين أو الديزل هذا ما يظهر في الشكل التالي.

الشكل رقم (02): علاقة إستهلاك وقود GPL بالكمية المخفضة من ثاني أكسيد الكربون.



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على برنامج EVIEWS.

5. خاتمة: يتفق جلّ الخبراء أنّ قطاع النقل يساهم بنسبة كبيرة في الانبعاثات الدفينة والملوثة للبيئة ممّا دفعهم بإيجاد بدائل نظيفة لمصادر الوقود الأكثر تلوثاً فظهرت السيارات الصديقة للبيئة وكان الأثر الكبير في التقليل من إجمالي الانبعاثات وتخفيض الضغط على إستهلاك البنزين، الديزل وفي دراستنا هذه توصلنا في الأخير إلى أنّ إستخدام وقود الغاز المسال (GPL) في تشغيل السيارات بدلا من إستخدام وقود الديزل أو البنزين يقلل من كمية إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون ومن ثم التقليل من تلوث الهواء والمحافظة على بيئة نظيفة خالية من الكربون هذا من شأنه تخفيض التأثيرات السلبية على صحة الإنسان، وتحقيق أبعاد التنمية المستدامة. ونجد أن السلطات الجزائرية تعمل على نشر تلك الأنواع من السيارات بتقديم إعانات لأصحاب تلك السيارات رغم توقفها مؤخراً وقامت مؤخراً برفع الدعم على أسعار الوقود الأخرى ماعدا وقود GPL ممّا أسفر عن زيادة الطلب على تركيب قارورات السيرغاز. وبالتوازي إنخفض إستهلاك وقود الديزل ووقود البنزين هذا ما قلل من إستيراد تلك المواد البترولية.

ونقترح تدعيم الراغبين في تركيب قارورات وقود GPL لسياراتهم لتخفيض كميات الانبعاثات للمحافظة على البيئة. وتعميم نشر استخدام وقود GPL بصفة عامة على جميع السيارات بمختلف فئاتها، وفرض على الشركات المصنعة للسيارات في الجزائر بإنتاج حصة معتبرة من هذا النوع من السيارات وفرض أيضاً على الإدارات والمؤسسات العمومية اقتناء سيارات GPL لترشيد أكثر للنفقات العمومية.

6. المراجع :

Bibliographie

- 1- Arachiche, B. (2015). *experience des installateurs prives dans la conversion des vehicules au GPL*. alger: Association des professionnelles des GAZ carburants .
- 2- Bersali, A. (2017, novembre). *Ministere d'energie*. Consulté le mars 5, 2018, sur Ministère d'energie: <http://www.energie.gov.dz>
- 3- Bersali, A. (2017, novembre). *Ministere d'energie*. Consulté le mars 5, 2018, sur Ministère d'energie: <http://www.energie.gov.dz>
- 4- bersali, A. (2017, novembre). *mistere d energie*. Consulté le mars 5, 2018, sur ministere d energie: <http://www.energie.gov.dz>
- 5- Energie, M. (2016). *programme des énergie renouvelables et efficacité énergétique*. algerie: Ministère d'énergie.
- 6- HOUGHLAOUENE, S. (2018). *Perspectives de développement du GPL-c sur le marché national*. Alger: MINISTERE DE L'ENERGIE, Autorité de Régulation des Hydrocarbures.
- 7- houglaouen, S. (2018, février). *CDER*. Consulté le mars 26, 2018, sur CDER: <http://portail.cder.dz>
- 8- houglaouen, S. (2018, février). *CDER*. Consulté le mars 26, 2018, sur CDER: <http://portail.cder.dz>
- 9- kieffer, L. D. (2005, Decembre). *les véhicules hybrides*. Consulté le février 2017, sur slideserve: www.slideserve.com

- 10- loukakou, D. (2013). modélisation, conception et expérimentation d'un véhicule hybride léger pour usages urbains. franche-comté, France.
- 11- Loukakou, D. (2012, Decembre 21). modélisation, conception et expérimentation d'un véhicule hybride léger pour usages urbains. franche-comté, france: HAL.
- 12- Nadil, R. (2017, novembre 7). *autopib*. Consulté le mars 4, 2018, sur autopib: <http://www.autopib.com>
- 13- Oscar. (2010). techno comparison of series hybird, plug in hybird, fuel cell and regular cars. *power sources* .
- 14- R, O. P. (2010). techno comparison of series hybird, plug in hybird, fuel cell and regular cars. *journal of power sources* .
- 15- R, O. P. (2010). techno comparison of series hybird, plug in hybird, fuel cell and regular cars. *Journal of power sources* .
- 16- Rockall, J. (2009). Le marché du GPL/c algérien peut être un exemple pour certains pays dans le monde. *GPL/c une énergie propre au quotidien*. alger: NAFTAL.
- 17- الطاقة, و. (2016). برنامج الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة . الجزائر :وزارة الطاقة .
- 18- الهاجري, خ. (2014). السيارة الصديقة للبيئة في الكويت . جريدة القبس الكويتية .
- 19- وزارة التجارة الجزائرية. (2018). *Ministere de commerce*. تاريخ الاسترداد 16 janvier, 2018 من www.commerce.gov.dz:
/https://www.commerce.gov.dz