Route Educational & Social Science Journal
Volume 6(8); September 2019

Artical History

Received/ Geliş	Accepted/ Kabul	Available Online/yayınlanma
17.07.2019	15.08.2019	01.09.2019.

Energy intensity in Algeria: reality and trends
كثافة الطاقة في الجزائر: الواقع و الافاق

شهرزاد الوافي /أستاذة محاضرة (أ): جامعة عبد الحميد مهري – قسنطينة2 / الجزائر
Louafi Chahrazed
سميرة بلارة/ أستاذة محاضرة (أ): جامعة صالح بوبنيدر – قسنطينة3 / الجزائر
Bellara Samira

الملخص

تعتبر الفعالية الطاقوية رهان ذي طابع اقتصادي أمام نضوبية مصادر الطاقة الأحفورية و بيئي لكون استهلاك الطاقة يؤثر على البيئة تأثيرا يختلف باختلاف الوقود المستخدم. و تعد كثافة الطاقة من اكثر مؤشراتها استخداما، و يبرز ذلك جليا و بشكل مهم في سياسات الطاقة مشكلة بذلك لب انشغال السياسيين، فالتوجيهات الحالية تسعى إلى التخفيض منها، لأن الانخفاض في كثافة الطاقة مع زيادة في إنتاجية عوامل العمل و رأس المال يعكس التطور الاقتصادي المستدام.

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تحديد طبيعة كثافة الطاقة من مدلول و تطور و محددات، و تحليل تطور هذا المؤشر في الجزائر لمعرفة إذا كان الاقتصاد الجزائري فعال من ناحية استخدام الطاقة ناهيك الى تحديد افاق تاثير محدداتها باستخدام قاعدة البيانات الخاصة بالبنك الدول و مكتب الدراسات الاقتصادية المتخصصة في قطاع الطاقة. و للاستجابة لمتطلبات الدراسة نستعين بالمنهج الوصفي التحليلي عند عرض مختلف التعاريف والمفاهيم المتعلقة

بالموضوع إلى جانب المنهج الرياضي الاحصائي الذي سنستعمله في نمذجة كثافة الطاقة. وتوصلنا إلى أن كثافة الطاقة في الجزائر تتحسن ببطء، إلا أنها لا تستجيب لمتطلبات التنمية المستدامة، الامر الذي يتطلب ضرورة تفعيل سياسة كفاءة الاستخدام المتبناة من خلال محدداتها التي اثبتت التأثير الفعال عليها.

الكلمات المفتاحية: كثافة الطاقة، الفعالية الطاقوية، اقتصاد الطاقة، الجزائر.

Abstract

Energy efficiency is an economic challenge against the depletion of fossil energy sources and the fact that energy consumption affects the environment, which frames by difference in fuel used, energy intensity is one of the most the commonly used indicators and it is clearly and significantly reflected in energy policies, which is the problem of politicians preoccupation, and the current guidelines seek to reduce it because the decline in energy intensity with an increase In the productivity of labor and capital factors reflects sustainable economic development.

This paper aims to determine the nature of the energy intensity and analyzes its development and determines the prospects of its determinants using the World Bank data and the database of specialized economic studies in the energy sector. We found that the energy intensity is improving slowly, but it does not respond to the requirements of sustainable development, which requires the need to activate the policy efficiency adopted through its determinants that have proved its effective effect.

Key words: energy intensity, energy efficiency, energy economics, Algeria.

المدخل:

يعتبر قطاع الطاقة محرك النشاط الاقتصادي وأحد العناصر الأساسية في عملية التنمية الاقتصادية، نظرا للدور الحيوي الذي يلعبه في مختلف المجالات. و يظل الوقود الاحفوري مسيطرا بأكبر حصة من مزيج الطاقة الأولية، كما يتميز بعدم تجدده و كل زيادة في استهلاكه يجعله عرضة للنضوب، و مسببا للتلوث البيئي؛ الأمر الذي دفع ولا زال يدفع بالمجتمع الدولي بإلحاح إلى التحسين في كفاءة الاستخدام، كطريق رئيسي لتحقيق تنمية مستدامة على النطاق العالمي؛ لما يحققه من عوائد بيئية، اقتصادية و اجتماعية.

لقد سجلت كثافة الطاقة كمؤشر للفعالية الطاقوية و الوحيد الذي يسمح بالمقارنة بين الدول تحسن لثلثي مناطق العالم بسبب السياسة المتبناة لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة أين تحتل أوروبا الصدارة للتوجيهات الأوروبية المتخذة، نستخلص إثرها وجود عولمة لسياسة اقتصاد الطاقة، أدت إلى تغيرات عميقة على مستوى استعمالها بهدف إشباع الحاجيات منها بكميات أقل و التي جنت ثمارها في بعض المناطق من خلال تدابير الكفاءة الأكثر شيوعا في العالم، و سمحت بتسجيل تحسن في الأداء الإجمالي للفعالية الطاقوية في العديد من الدول لاسيما المستهلكة للطاقة التي اتخذتها عقب أزمة الطاقة في بداية السبعينات.

الاشكالية: يمكن تحديد اشكالية البحث في ثلاث تساؤلات محورية كما يلي:

- ✓ ما هي طبيعة كثافة الطاقة ؟
- ✓ كيف يتجه تطور كثافة الطاقة على المدى الطويل في الجزائر ؟
- ✓ ما هو اتجاه كثافة الطاقة بدلالة العوامل المحددة له؟

اولا: الاطار النظري لكثافة الطاقة

1- ماهية كثافة الطاقة

1-1 تعريف كثافة الطاقة

كثافة الطاقة مؤشر من مؤشرات قياس التنمية المستدامة التي طورتها هيئة الأمم المتحدة ذات طابع اقتصادي (United nations[UN],2007,p.14) و تعرف على أنها نسبة استهلاك الطاقة إلى متغير على المستوى الكلي (عثمان مُحَّد غنيم، وأبو زنطة ماجدة،2007، ص 270)، يتمثل في التطور الاقتصادي، قد يكون الناتج الداخلي الخام أو القيمة المضافة أو الاستهلاك الخاص و تؤخذ بالسعر الثابت. فهي كمية الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة واحدة من الثروة (Legault, 2007, p. 66). و بذلك، تقاس كوحدة طاقوية على وحدة نقدية بالسعر الثابت.

و تحسب بالمعادلة التالية:

$$EI = CE / D$$

حيث يمثل CEوEIوDE استهلاك الطاقة و كثافة الطاقة و التطور الاقتصادي على التوالي.

2-1 دور كثافة الطاقة

يتمثل دور كثافة الطاقة في قياس مدى كون الاقتصاد كثيف استخدام الطاقة، كما يعتبر معيار لقياس الفعالية الطاقية، ويبين التغير في الماضي للكثافة الميول العام للفعالية الاقتصادية، وبصفة عامة تتزايد الفعالية الطاقية عندما تتناقص كمية الطاقة اللازمة لإنتاج وحدة من الثروة والعكس صحيح، وعليه ترتبط كفاءة الطاقة عكسيا بقيمة هذا المؤشر.

كما يجدر الإشارة إلي أن الانخفاض في قيمة كثافة الطاقة تعكس بالإضافة إلي ذلك العديد من الحقائق نوجز أبرزها في الآتي:

* تترجم جهود السياسات الرامية لترشيد استخدام الطاقة المتبعة، والتي تجد مصدرها عند مستوى أسعار الطاقة؛
* تعطى فكرة عن مدى نقص التبعية إزاء الوسط الخارجي من التموين الطاقوي في البلدان المستوردة؛
* تشير إلي توغل التطور التقني في الاقتصاد و الذي يفسر بزيادة في إنتاجية عوامل العمل و رأس المال التي تعود إلى للدراسات الأولية كدراسة وود و آخرون، كما أنها تعكس مدى سرعة انتشار هذا التطور دوليا، فبربط القيمة القصوى في منحني الكثافة الطاقية التي تبلغها كل دولة نحصل على فكرة حول الانتقال الدولي للتطور التقني، و الذي يتأثر بمدى كفاءة الأجهزة الرأسمالية الموجودة، الأجهزة المعتمدة و وسائل النقل؛
* يمكن أن تكشف عن وجود اقتصاد الوفرة، إذا كان مصدر الانخفاض في كثافة الطاقة متأتى من ارتفاع في الناتج الداخلي الخام؛
* يمكن أن يشير إلى مستوى الاحتياطي المتبقي للأجيال المستقبلية، إذا كانت كفاءة الطاقة ناجمة عن التخفيض في استهلاك الطاقة مع المعرفة الجيدة للاحتياطات الفعلية للطاقة ؛
* عندما يصبح معدل نمو كثافة الطاقة سالب، في حين معدل نمو الناتج الداخلي الخام أكبر من معدل استهلاك الطاقة، فإن ذلك يعني أن الناتج الداخلي الخام يتفاعل أكثر مقارنة باستهلاك الطاقة؛
* تعتبر مؤشر هيكلي يشير إلى التحولات البنيوية في هيكل الاقتصاد المحلي، هذه التغيرات الهيكلية تأخذ عادة صورة التحول من القطاع التقليدي الزراعي إلى القطاع الصناعي وبالذات الصناعات التحويلية، و يليه قطاع الخدمات، و هذان القطاعان و بالذات الأول منهما يتميز بمعدلات عالية من الطلب على

الطاقة، أي تغير في المخرجات لصالح الصناعة الخفيفة و بفعالية طاقية جيدة. لاسيما بعبارة الانتقال من طاقة أولية إلى نهائية. وهوما يشكل الانتقال الطاقوي بالموازاة مع مراحل النمو الاقتصادي.

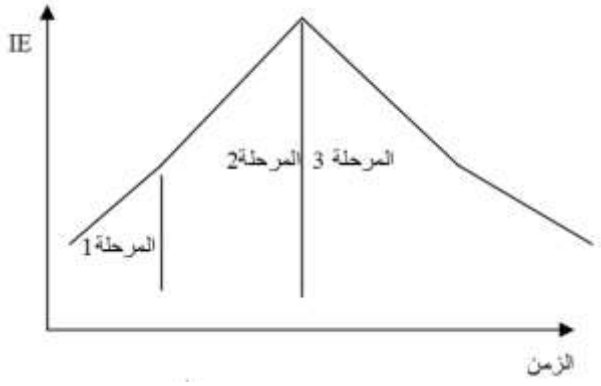
و عليه يشكل تخفيض الكثافة الطاقوية لاقتصاد معين عاملا هاما في السياسات الطاقوية؛ مجال انشغال السياسيين باعتبار التحكم في الطاقة رهان القرن.

3-1 نمط التغير التاريخي لكثافة الطاقة

من أجل تحليل و من ثمة تفسير تغير كثافة الطاقة، وجب أخذ معطيات الظاهرة على المدى الطويل و الطويل جدا و تمثيلها البياني، ليقسم بعدها المنحنى إلى مراحل متجانسة ونخصص بعدها شرح نظري لعملية الانتقال من مرحلة إلى أخرى.

إن منحنى كثافة الطاقة المحصل عليه عادة ما نجده مماثل لمنحنى دورة حياة المنتوج الاستهلاك العادي الناتجة عن أعمال ليفيت(Levitt,1965,pp 81-94) و الذي يأخذ شكل الجرس(Hansen & Percebois,2011,p.14) على النحو التالي:

شكل (1):التطور التاريخي لكثافة الطاقة(Villa, 1999, p.11)



المرحلة الأولى:

تشير إلى أن البلدان التي تبنت تصنيع مؤخر ينتج عنها كثافة طاقة أقل من التي تجاوزت هذه المرحلة، و يعتبر هذا ميل تاريخي لانخفاض كثافة الطاقة اللازمة للسير الحسن لعملية التصنيع (Destanne de bernis,1988, p.250). كما تجدر الإشارة إلي أن جميع الدول الصناعية تجاوزت هذه المرحلة.

المرحلة الثانية:

تأخذ شكل مقعر، و في هذه المرحلة تواصل كثافة الطاقة نموها لكن بمعدلات نمو أقل من سابقتها و هذا ما يواكب عملية التصنيع السريع فمن ناحية:

- ✓ **الاستهلاك النهائي:** يفسر دخول عائلات جديدة في عالم الكهرباء بمعدل النمو السكاني، أي أن التوسع في الاستهلاك هنا مساحي و ليس ناتج عن عمق.

✓ **الاستهلاك الوسيط**: فإن جهود ترشيد استخدام الطاقة بسبب ارتفاع أسعار النفط و حقيقة نضوبية مصادر الطاقة التي بدأت تؤخذ في الحسبان.

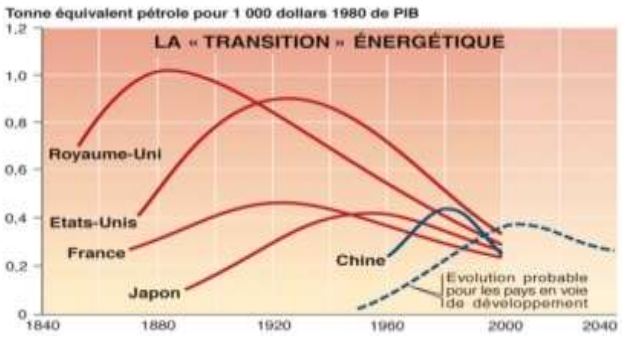
المرحلة الثالثة:

هي مرحلة الإشباع تمتاز فيها كثافة الطاقة بالانخفاض، كما تربط عادة هذه المرحلة بإحلال تكنولوجيات كثيفة استخدام الطاقة بتكنولوجيات جديدة عند مختلف المستويات كإحلال المحركات الكهربائية المتخصصة بأخرى نمطية، من أجل تفصيل أكثر انظر(Almeida,1989,pp643-653) فإحلال المصابيح الاقتصادية تسمح باقتصاد 80% من الطاقة مقارنة بالمصابيح العادية(Jayamaha, 2008, p.135).

و وفقا لهذا المنطلق تعتبر كثافة الطاقة مؤشرا لوضع أو نشر التطور التقني هناك تقارب بين التكنولوجيا الجديدة و أنماط كثافة الطاقة، و يمكن أن ينظر إليها على أنها دليل حول إدراك الطاقة؛ حول نمو القطاع الخدمي.

في مثل هذه المرحلة يمكن أن تعرف كثافة الطاقة مستوى مفرطح كما هو الحال بالنسبة لفرنسا و التي سجلت معدل نمو و انخفاض ضعيف، كما يمكن أن تتناقص كثافة الطاقة آخذة شكل ملتو ممتد إلى اليمين و هي حالة المملكة المتحدة.أما بالنسبة للولايات المتحدة و ألمانيا فإنها أخذت شكل قطع مكافئ. و الشكل الموالي يبين الانتقال الطاقوي لبعض الدول.

شكل(2): كثافات الطاقة لبعض البلدان(Baker&al.,2005)



4-1 المدلول الفعلي لظاهرة كثافة الطاقة

مهما كان الشكل الذي تأخذه كثافة الطاقة في تطورها عبر فترة زمنية طويلة، فإنها تقارب دائما عتبة حرجة، و التي حثت الاهتمام بكثافة الطاقة في دراسات عديدة.

إذ أن هذه الأعمال تخفي وراءها نوع من القانون لسلوك الاستهلاك الطاقوي على المدى الطويل، إن صياغة هذا القانون يمر عبر ثلاث مراحل هامة هي الاستدلال الإحصائي للظاهرة ثم الشرح النظري لنستخلص قاعدة سلوكية.

2- علاقة كثافة الطاقة بالمرونة

تسمح مرونة الطاقة بمعرفة مدى تأثر استهلاك الطاقة بالسعر أو مدى تأثر استهلاك الطاقة بالإنتاج الداخلي الخام، إن الشكل الذي تتخذه مرونة الطاقة لفترة زمنية طويلة مماثل إلى حد بعيد الشكل الذي تتخذه كثافة الطاقة حسب المقاربة التي قاما بها دوريس و فريش (Hourcade,1990, p.5).

3- الاتجاه العام لكثافة الطاقة

إن تحليل الميل العام لكثافة الطاقة على المدى الطويل يسفر على وجود اتجاهات أساسية تتمثل في:

- انخفاض كثافة الطاقة في البلدان المتطورة بصفة محسوسة و بدرجات متفاوتة، وتميل الآن إلى الاستقرار مع وجود تفاوت بين بلدان المجموعة الواحدة. و يعود السبب في ذلك إلى سياسة اقتصاد الطاقة التي اختارتها عقب ارتفاع أسعار النفط؛ أدت إلى تغيرات عميقة على مستوى استعمال الطاقة بهدف إشباع الحاجيات من الطاقة بكميات أقل، ذلك باستخدام سياسة عرض تكنولوجي أكثر تطورا و تغيير في عملية الإنتاج التي تسمح بربح فعالية أكثر، وعلى اعتبار الطاقة قابلة للإحلال بعوامل الإنتاج الأخرى التي عادة ما تمثل رأس المال، لجأ متخذو القرارات عملية اختيار التوليفة بين رأس المال و العمل و الطاقة التي تخفض في الكثافة وبذلك اقتصاد الطاقة، لا سيما أنه ليس من الناذر أخذ اعتبارات اقتصاد الطاقة في الاختيار التكنولوجي.
- ارتفاع كثافة الطاقة في البلدان النامية لكون اقتصادياتها لازالت ترتكز بصفة واسعة على السلع الإنتاجية كثيفة استخدام الطاقة، و لا تعرف بعد تحولات هيكلية، هذا بالإضافة إلى توافرها على مصادر طاقية معتبرة جعلتها لم تتبني في معظمها سياسة اقتصاد الطاقة، بل و من أجل تحسين المستوى المعيشي للسكان. و الذي يتم بارتفاع الاستهلاك الوحدوي للطاقة- قامت بعرض الطاقة محليا بأسعار أقل من تلك السائدة في السوق الدولي. ضف إلى ذلك، إن الاختيار التكنولوجي يتم دون اعتبارات مردودية الطاقة للآلات المستهلكة للطاقة نظرا لمحدودية الموارد المالية و صعوبة تمويل التجهيزات، هذا و إن الاتجاه العام في الدول العربية يكاد يكون مطابقا للدول النامية.
- تقلص الفرق بين كثافة الطاقة في مختلف البلدان.

ان ما سبق ذكره، تأكده نتيجة الدراستين التي قام بها كل من ميشال قرونو على بلدان حوض البحر المتوسط(Grenon,1993, p.113) و باقا و بيرول على البلدان العربية(Paga & Birol,1992, p.424) ، و اللتين أشارتا إلى عدم الكفاءة في الاستخدام بسبب زيادة نصيب الفرد من الدخل و التحولات الهيكلية نحو أنشطة كثيفة استخدام الطاقة مع زيادة معدل التحضر و وسائل النقل الخاصة إذ أن كثافة الطاقة في

البلدان النامية أعلى من تلك السائدة في الدول الصناعية.في حين البلدانOPEC المصدرة للبترول يعتمد اقتصادها على مصادر الطاقة، لذا تشكل كثافة الطاقة أعلى مستويات فهي تتزايد بصفة واضحة.

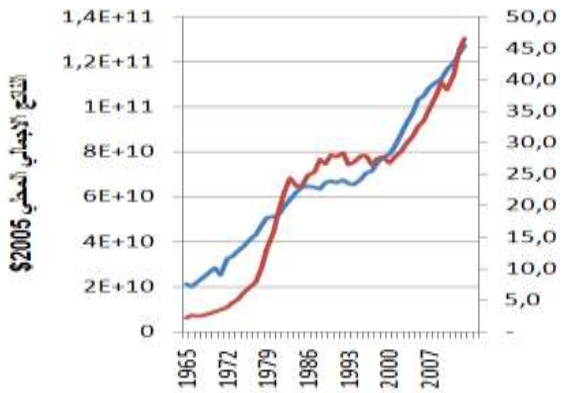
فتوافر الطاقة لا يحدد فقط حجم الاستهلاك بل أيضا أنماط الاستهلاك. فالبلدان التي تتوافر فيها احتياطات نفطية لها اتجاه قائم على الصناعات النفطية و أما التي تتوافر لديها الغاز فإنها تشجع صناعة الحديد و الصلب.

هذا و قد تعرض هذه البلدان جزء من نفطها لتحقيق التنمية إلى الاستهلاك المحلي بأسعار تقل عن تلك السائدة في الأسواق العالمية، و كلما كان هناك دعم فإن كفاءة الطاقة تكون أقل.

ثانيا: تطور كثافة الطاقة في الجزائر

شهد استهلاك الطاقة الأولية في الجزائر خلال حوالي نصف قرن الماضي نموا أسرع من النمو الاقتصادي، حيث عرف تزايدا سنويا يقدر في المتوسط بنسبة 6,95٪، بينما بلغ معدل النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي 3,96٪ و الشكل الموالي بالاعتماد على معطيات البنك الدولي و البريطانية للنفط يبين تطورهما.

شكل(3): تطور استهلاك الطاقة الأولية و الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر1965-2016

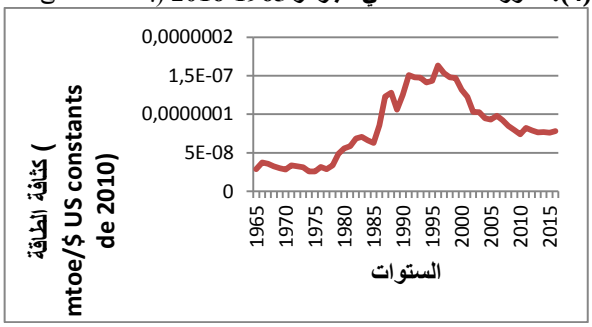


نلاحظ أن النمو الاقتصادي لم يعرف انفصال عن استهلاك الطاقة كما هو الحال بالنسبة للدول الصناعية و حتى الناشئة منها كالصين (Otavio & Goldemberg,2002, pp.87-89)، مشيرا إلى عدم وجود اللامادية في التصنيع، أي أن النمو الاقتصادي بعبارة أخرى مدفوع بزيادة في استخدام للموارد مما يعكس اللاآفعالية الطاقوية.

و بالرجوع إلى مؤشر الفعالية الطاقوية و المتمثل في كثافة الطاقة نجد أنها شهدت نسبة نمو سنوي في المتوسط 3,04٪ خلال الفترة 1965-2013، بعيدة كل البعد عن الانخفاض المسجل على المستوى العالمي و على مستوى الدول الصناعية. ففي الوقت الذي كانت تبلغ في المتوسط 1,66375E-10م ط م ن /2000$ من الناتج المحلي الإجمالي، نهاية الستينات و بداية السبعينات، عرفت نموا متسارعا خلال السبعينات و بداية الثمانينات لتبلغ ذروتها في حدود 5,78457E-10 بين 1983 و 1997 و تشرع في الانخفاض بشكل ملحوظ منذ1998 عام و ترتفع قليلا منذ 2005 حتى السنوات المبقية (شهرزاد الوافي ،2015، ص.95).

و هذا ما يشير إلى أن كثافة الطاقة في الجزائر في تزايد و تميل إلى الاستقرار كما يبينه الشكل الموالي الذي أعد بالاعتماد على معطيات مكتب الدراسات الاقتصادية المتخصصة في قطاع الطاقة(**ENERDATA**):

شكل (4): تطور كثافة الطاقة في الجزائر 1965-2016 (بالاعتماد على معطيات)



و نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن كثافة الطاقة في الجزائر عرفت أربع مراحل رئيسية على مدى حوالي الخمس العقود الماضية.

المرحلة الأولى: تدعى بمرحلة الانطلاق تمتد من 1972-1983 تتزامن مع تبني نموذج الصناعات المصنعة كاختيار استراتيجي للتنمية الذي تم اعتماده منذ الاستقلال،كان يهدف إلى إقامة الصناعات القاعدية الشاملة و المكثفة التي تشكل دعامة التصنيع الحقيقي كما تشكل احد الشروط اللازمة لضمان الاستقلال الاقتصادي؛ و ذلك للاستجابة للطلبات الداخلية المتزايدة و تقليص التبعية إزاء الخارج و من ثمة خلق درجة عالية من التكامل في الاقتصاد الوطني فنمو الصناعات الثقيلة بما في ذلك: الحديد والصلب، والميكانيك و البيتروكيمياء و الصناعات الطاقوية و المناجم التي تعتمد بشكل مكثف على الطاقة كانت مهيمنة، لاسيما و أن الانجازات التكنولوجية قد دفعت إلى مواقع تفضيل الطرائق المستهلكة بشدة للمواد الأولية و القليلة الكلفة بالنسبة لرأس المال، و يفسر هذا الخيار بالسعر المتدني للطاقة المحلية و بالسعر المرتفع لمجموع السلع بفعل التضخم العالمي ؛الأمر الذي أدى إلى تزايد استهلاك الطاقة بسرعة مقارنة بالناتج الداخلي الخام حيث بلغ المعدل السنوي لنمو استهلاك الطاقة حوالي14,75٪، في حين بلغ المعدل السنوي لنمو الناتج القومي الإجمالي 6,17٪ مبرزا وجود ارتباط موجب بينهما و قدرت كثافة الطاقة ب 2,39 ٪.

ونتيجة لذلك عرفت فيها كثافة الطاقة نموا متسارعا مدفوعا باحتياجات الطاقة للقطاعات الإنتاجية لاسيما الصناعية و زيادة عدد سكان الحضر قدرها 42،89٪، و لبلوغ الراحة المنزلية الأساسية؛ تضاعفت خلالها كثافة الطاقة بأكثر من 3 أضعاف ، وجدت الجزائر نفسها في وضعية استهلاك مرتفع مع مضمون طاقوي مرتفع فالاستهلاك في تزايد مقارنة بالناتج الإجمالي المحلي.

إلى غاية نهاية عقد السبعينات لم يكن الهدف استخدام العقلاني للطاقة على الصعيد الداخلي بل التثمين الخارجي الأفضل للموارد الطبيعية شكلت حصة الصناعة في الإنتاج الداخلي الخام من 38% في 65 إلى 55٪ في 1981، ان هذه المرحلة أدت إلى ظهور منتجات منتجة مع تقليص في وسائل الدفع الخارجية و تم التخلي عن

هذه الاستراتيجية جزئيا بدأ من 1982/1981 و نهائيا منذ 1988 (شهرزاد الوافي، 2015، ص ص 95 – 96).

المرحلة الثانية: تمتد من 1984إلى1995، سجلت تباطؤ في المعدل السنوي لنمو استهلاك الطاقة 1,26٪ بينما نسبة نمو الناتج المحلي الإجمالي1,21%، وعرف فيها الاستثمار في الصناعات محدوديتها على اعتبار أن الاستثمارات كانت ترتكز في تمويلها على صادرات البترول و التي تراجعت أسعارها بدءا من نهاية المنتصف الاول من ثمانينات القرن الماضي حتى التدهور الكلي لها في منتصف الثمانينات؛ وتسبب تأثيرات خطيرة على الاقتصاد الجزائري مما أدى إلى أزمة حادة الاقتصادية تمثلت في انخفاض في الصادرات والواردات و عدم قدرة البلد على تسديد الديون و من ثمة عدم قدرة تنفيذ الخطط التنموية الطموحة. وكان لهذه الأزمة تأثير كبير على مساهمة الصناعة في قطاع الاستخراج في تكوين الناتج المحلي الاجمالي، فالأولوية التي كانت تولي للصناعات الثقيلة كبحت نمو الصناعات الخفيفة و الزراعية يبررها الاستقرار النسبي، من خلال التغيرات غير المنتظمة في كثافة الطاقة والتي تعكس التغيرات الهيكلية للاقتصاد في طريقه لقطاع الخدمات، وأثر من حيث انخفاض جوهري في كثافة الطاقة يعوض أكثر أو أقل الزيادة العامة في احتياجاتها من الطاقة من تحسين مستويات معيشة السكان (الوافي شهرزاد، 2015، ص96).

المرحلة الثالثة: تمتد من 1995إلى2016 عرفت فيها تحسن بطيء كما تتخللها فترتين مختلفتين هما:

- فترة الركود الاقتصادي الممتدة من منتصف التسعينات من القرن الماضي إلى 2005؛ بلغ خلالها المعدل السنوي لنمو استهلاك الطاقة معدلات اقل من سابقاتها، كما عرفت فيها كثافة الطاقة انخفاض بنسب قليلة مقارنة بالمستوى الدولي و الذي يعود إلى تحسين أداء الإنتاج خصيصا من خلال الشراكة الأجنبية ونقل التكنولوجيا(Otavio &Goldemberg,2002,p.88). للحفاظ على طاقتها الإنتاجية اعتمدت الجزائر في حل حقن الغاز وطريقة استرداده الثانوي.
- فترة الإنعاش التي عرف فيها البلد استقرارا واسترجع فيها الاستهلاك الوطني نموه كما عرف معدل الناتج المحلي الإجمالي نموا يكاد 3٪ بسبب حالة النشاط و الديناميكية التي عرفتها الجزائر بتطبيق برنامج الانعاش الاقتصادي المدعم بالوفرة المالية الثانية منذ بدء الحرب على العراق 2003 أخذت أسعار النفط في الارتفاع بصورة واضحة والتي بلغت معدلات قياسية عام 2008؛ بتبني مشاريع استثمارية مدرجة في ميزانية التجهيز لدعم الانتعاش لاسيما مجالي الأشغال العمومية و البناء و تطوير في صناعات الطاقة لاسيما مصانع الغاز الطبيعي المميع و محطات توليد الكهرباء.

على الرغم من الانخفاض النسبي لكثافة لطاقة منذ المنتصف الثاني من التسعينات بسبب إدراج سياسات جديدة من شأنها أن ترسي تحسين الكفاءة في جميع القطاعات، وخاصة في القطاع العائلي الذي يشكل 42,6٪ من الاستهلاك الوطني من خلال تبني برنامجا وطنيا للفعالية الطاقوية و الطاقات المتجددة ؛سمحت بالاستعمال الأمثل

لقدرات النظام الإنتاجي حيث اعتمدت الجزائر في حل حقن الغاز وطريقة استرداد الثانوي و من ثمة استخدام كميات قيمة من الغاز للحفاظ على إنتاجية حقول النفط. ويعود الانخفاض أساسا إلى التقدم التكنولوجي(Chunhua,2013,p.642) و بنسب أقل إلى التغيرات الهيكلية. إلا أن الجزائر تبقى ذات مستوى كثافة الطاقة الأولية مرتفعة، بسبب هيكل الاقتصاد الذي يرتكز على الصناعات الإنتاجية و التحويلية كثيفة استخدام الطاقة كما يمكن تفسيرها بغياب فعالية برامج و سياسات الفعالية الطاقوية الذي سيعاد صياغته و يمثل نسب منخفضة من القيمة المضافة.

و تجدر الإشارة إلى انه منذ منتصف التسعينات من القرن الماضي انخفضت كثافة الطاقة الأولية بشكل أسرع من كثافة الطاقة النهائية بسبب تحسن في متوسط كفاءة توليد الطاقة باستخدام الدورات المركبة الغازية، علما ان كثافة الطاقة النهائية تقيس كفاءة استهلاك الطاقة على مستوى الاستعمال النهائي، في حين النسبة بين كثافة الطاقة الأولية و كثافة الطاقة النهائية تقيس أداء التحول الشامل لقطاع الطاقة.

وبمقارنة كثافة الطاقة مع البلدان المجاورة تونس و المغرب نجدها مرتفعة، و يعود السبب للسوق الموازي للطاقة غير ممثل في البيانات الإحصائية له مسؤولية تخفيض كثافة الطاقة، حيث أن 12%من استهلاك الطاقة في تونس غير محسوب(Missaoui & Benhassine,2012,p.31)، بالإضافة إلى تدفق المنتجات البترولية عبر الحدود بين المغرب و الجزائر و تونس و الجزائر ناهيك إلى غياب الطلب لضعف التجهيزات الكهربائية في المغرب.

ثالثا: افاق كثافة الطاقة في الجزائر

1-محددات كثافة الطاقة

إن الاختلاف في كثافة الطاقة يعود إلى اختلاف كمية الطاقة المستخدمة في سنة معينة لإنتاج وحدة واحدة منPIB، في المجموعات الدولية و داخل كل المجموعة الواحدة و إن كان نموه متقارب، إن مقارنة معدل كثافة الطاقة في العديد من البلدان يسفر على وجود اختلاف في المضمون الطاقوي يختلف من بلد إلى أخر، حتى وإن كانت متقاربة فيما بينها من حيث مستوى التطور الاقتصادي. ويعود السبب العوامل التالية:

1-1 العوامل الطبيعية: تختلف باختلاف الموقع الجغرافي للبلد و كذلك حجم مساحتها و المسافات التي تربط بين المناطق الريفية و الحضرية فيه تؤثر على كثافة استخدام المواصلات. و تؤدي إلى اختلاف في الاستهلاك الطاقوي، هذا الأخير يرتبط بدوره بحجم السكان و الكثافة السكانية.

1-2 العوامل التكنولوجية: توجد العديد من التجهيزات الإنتاجية والتحويلية المستخدمة للطاقة، لكن بفعالية طاقية مختلفة؛ ومن ثمة وجود اختلاف كبير في الكثافة. ويعود ذلك إلى كون الاختيار التكنولوجي في حد ذاته

مرتبط بالسعر، و نظرا لمحدودية الموارد المالية في الدول النامية فإن استخدامها يكون خاص بالتجهيزات ذات مردودية طاقية منخفضة.

تشير العديد من الدراسات السابقة إلى أن للنقل التكنولوجي اثر على الحفاظ على الطاقة من خلال الاستثمار الأجنبي المباشر(Hubler&Keller,2009,pp.60-62) أو من خلال الانفتاح التجاري Adom& (Mensah,2016, p.929) .

1-3 العوامل الاقتصادية: وتعود أساسا إلى الهيكل البنيوي للاقتصاد، الذي له دور في وجود الاختلاف في الكثافة الطاقية بين البلدان، فالصناعة كثيفة استخدام الطاقة مقارنة بالقطاع الخدمي، في حين القطاع الزراعي أقل استهلاكا للطاقة، حتى أنه داخل القطاع الصناعي فإن الصناعات الثقيلة أكثر استهلاكا للطاقة مقارنة بالصناعات الخفيفة.

لذا يجب البحث في نسبة القيمة المضافة للصناعة مقارنة بالنشاط الاقتصادي كأثر هيكلي، فكثافة الطاقة تتأثر بوزن الصناعات الثقيلة من مجموع الأنشطة الصناعي. بينما إذا استخدمنا الدخل الفردي كعامل اقتصادي و طبيعي نكون أدرجنا التأثير التقني و ما له من تأثير على الحصول على التجهيزات المستهلكة للطاقة بكفاءة مختلفة.

2-دراسة قياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر

بعد أن تطرقنا إلى كثافة الطاقة من خلال دراسة وصفية تحليلية، تمكنا من خلالها تسليط الضوء على واقع كثافة الطاقة في الجزائر، و مدى تزايد الطلب عليها على حساب الإنتاج، سنتناول من خلال هذا المحور كثافة الطاقة من خلال دراسة قياسية أكثر عمقا و تحليلا، حيث سنختبر في مرحلة أولي طبيعة العلاقة الاقتصادية بين كثافة الطاقة و الانفتاح الاقتصادي وتدفق الاستثمار الاجنبي والهيكل الاقتصادي العلاقة التي أثبتت الدراسات التطبيقية وجود ارتباط .

لنحاول في محطة أخيرة بناء نموذج قياسي يحدد لنا أهم العوامل التي تحدد كثافة الطاقة و تؤثر فيها، حيث سندرج مجموعة من المؤشرات الاقتصادية الكلية التي يفترض أن لها تأثير عليها.

معطيات الدراسة: تتمثل المتغيرات موضوع السلاسل الزمنية السنوية المتخذة في الدراسة الممتدة من 1970-2016 و المستمدة من إحصائيات البنك الدولي و مكتب الدراسات الاقتصادية المتخصص في قطاع الطاقة في:

المتغير التابع: كثافة الطاقة معبر عنه باللوغاريتم الذي نرمز له ب Lnei و المقاسة بمليون طن مكافئ نفط/ بالدولار الأمريكي الثابت على أساس سنة 2010 .

المتغيرات المستقلة: و تتمثل في:

- ✓ متغيرات كمية: تشتمل على سلاسل زمنية لبيانات فعلية لكل من:

- الناتج المحلي الإجمالي معبر عنه باللوغاريتم التي نرمز له ب Lnpib المقاس بالدولار الأمريكي الثابت على أساس سنة 2010 .
- نسبة صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي الذي نرمز له ب FDI
- حصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي الذي نرمز له ب IVA
- الانفتاح التجاري المقاس بإجمالي التجارة صادرات و واردات كنسبة مئوية من الناتج المحلي الاجمالي الذي نرمز له بTO

✓ متغيرات وهمية(صورية): وهي متغيرات نوعية ذي أهمية تدرج كمتغيرات مفسرة، أين تأخذ قيمة الواحد إذا وجد أثر هذا المتغير و قيمة الصفر عند غيابه.و تم استخدام

- D01: تشير إلى وجود سياسة التحكم في الطاقة.

نستمد نموذجنا لكثافة الطاقة من الإطار النظري و من المتغيرات المعروضة أعلاه، حيث بحسب توفر المعطيات أدرجنا الأثر التكنولوجي المتمثل في نسبة صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي و الانفتاح التجاري المقاس بإجمالي التجارة كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي و اثر التغير الهيكلي المتمثل في حصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي و الأثر التقني المتمثل في الانفتاح التجاري.

لاحظنا بوضوح ان السلاسل المتعلقة نسبة صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي و الانفتاح التجاري المقاس بإجمالي التجارة كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي و اثر التغير الهيكلي المتمثل في حصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي لا تحتوي على اتجاه عام فهي مستقرة، بينما كل من الناتج المحلي الإجمالي و كثافة الطاقة موضوع الدراسة تحتويان على اتجاه عام متنامي لانها اخدت في تزايد مستمر و لا تتذبذب حول وسط حسابي ثابت و هذا ما يؤثر سلبا على استقرارية السلسلة الزمنية محل الدراسة غير ان هذه الملاحظة لا تبين هل يعود عدم الاستقرار لوجود جذر الوحدة أم لا لذلك تدعم بالاستعانة باختبارات احصائية معدة لذلك من اختبار Ljung-Box لدراسة المعنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي و منه رفض فرضية العدم القائلة بان كل معاملات الارتباط الذاتي تساوي الصفر معنويا عند مستوى معنوية 5 %

للكشف عن مركبة الاتجاه العام و تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة مستقرة اعتمدنا على اختبار ديكي فولر الموسعADF الأكثر استخداما في الجانب العملي لجودته، عند المستوى و عند الفروقات من الدرجة الأولى للحصول على سلاسل زمنية ساكنة عند مستوى تكامل يحدده هذا الاختبار.

ولقد اظهرت نتائج اختبار جذر الوحدة للسلسلتين الزمنيتين كانت غير ساكنة عند المستوى ، و لتحديد درجة تكاملها لجأنا إلى الفروقات الأولى أين أسفرت النتائج رفض فرضية العدم المتمثلة في عدم سكونها؛ و أصبحت بذلك ساكنة عند مستوى معنوية 1% و 10%.

3-نتائج تحليل نموذج استهلاك الطاقة في الجزائر:

معادلة إستهلاك الطاقة:

تتبين معادلة كثافة الطاقة أدناه:

$$\Delta LnIE = \underset{0.015}{1.880}\ \Delta lnPIB - \underset{0.003}{0.067}\ IDE + \underset{0.001}{0.005}\ IVA - \underset{0.005}{0.003}\ TO - \underset{0.003}{0.04}\ D - \underset{0.098}{14.03}$$

بتطبيق دراسة قياسية لكثافة الطاقة في الجزائر من خلال تحليل العلاقة بين مؤشر الفعالية الطاقوية و العوامل المتخذة في النموذج و استخدام نماذج الانحدار الخطي المتعدد و أدرجنا مجموعة من المؤشرات الكلية في الدراسة و خلصنا الى أن النموذج المقدر مقبول إحصائيا باعتماد البيانات المستخدمة و ذلك من خلال $\overline{R}^2$ ، حيث أن 81% من التغيرات في كثافة الطاقة تفسر من قبل التغيرات في الناتج الداخلي الخام ونسبة صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي وحصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي ناهيك الى الانفتاح التجاري و المتغير الصوري المتمثل في وجود سياسة التحكم في الطاقة.

نقول أن المعلمة الخاصة بالناتج الداخلي الخام تختلف إحصائيا عن الصفر عند مستوى معنوية 1%، فمرونة الناتج الداخلي الخام موجبة عند مستوى معنوية، مما يدل على انه كلما ارتفع الناتج الداخلي الخام ب 1%فان كمية الطلب اللازمة لذلك ترتفع ب 1.88% أي أن كثافة الطاقة مرنة نسبيا و استجابة الكمية المطلوبة للتغير بالناتج الداخلي الخام اكبر فهي ضرورية لا محالة.

في حين نجد أن معلمة نسبة صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي ذات معنوية إحصائيا، أقل من وحدة واحدة وتبين وجود تأثير سلبي على كثافة الطاقة و هو مماثل لما هو متعارف عليه، فتدفق الاستثمار الاجنبي المباشر يسمح بنقل التكنولوجيا المبتكرة ذات الفعالية الطاقوية كما يعمل على غرس روح المنافسة لدى المؤسسات الاقتصادية الوطنية للمواجهة الملائمة للمنافسات الأجنبية

إلا أن ذلك مرتبط بقوة سياسة الدولة، لان عدم الاستقرار السياسي يؤثر سلبا على جلب المستثمرين الأجانب، و بالرجوع إلى مناخ الاستثمار في الجزائر نجده متأخرا على الصعيد الدولي، فتصنيف مناخ الاستثمار لم يطرأ عليه أي تحسين ملموس و يرجع جون بيار انطاليس إلى تعدد القوانين الذي خلق حالة عدم استقرار قانوني مصحوب بتغيرات مستمرة(Entalus,2012, p.58)، كما كشف تقرير البنك الدولي عن تقييم سلبي لمناخ الأعمال و الظروف المحيطة به بسبب تعدد الإجراءات و تعقيدها و مركزية و بيروقراطية الإدارة و ثقل اتخاذ القرارات و ارتفاع تكلفتها حيث تراجع تصنيف بالعديد من المراتب مشيرا بذلك إلى ضعف التوازنات المالية مما يزيد من تردد الاستثمار الأجنبي المباشر خاصة مع بروز مشاكل سياسية (Word Bank[WB],2018, p.168), لذا يجب الاستثمار في الأمن و إرساء قوانين تستقطب الاستثمار الأجنبي للاستفادة من التأثير الايجابي على الفعالية الطاقوية و من ثمة تخفيض في كثافة الطاقة .

أما حصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي تبين وجود تأثير ايجابي على كثافة الطاقة و لا تختلف إحصائيا عن الصفر عند مستوى معنوية 1%، فالزيادة بنسبة مئوية واحدة من حصة القيمة المضافة للصناعة من الناتج المحلي الإجمالي يؤدي إلى زيادة في كثافة الطاقة لان تغيير هيكل الاقتصاد لصالح القطاعات الكثيفة استخدام الطاقة يؤدي لا محالة إلى زيادة متطلبات الاقتصاد من الطاقة، بينما عندما تكون الإصلاحات الهيكلية لصالح القطاعات غير كثيفة استخدام الطاقة يقلص من متطلبات الطاقة و يخفض بذلك من كثافة الطاقة.

المتغير الوهمي له تأثير سلبي على كثافة الطاقة خلال الفترة فمعاملها ذو معنوية و يختلف عن الصفر فزيادة تفعيل سياسة التحكم في الطاقة المتبناة يؤدي الى تخفيض في كثافة الطاقة و من ثمة زيادة في الفعالية الطاقوية، و ذلك من خلال مختلف الأساليب غير السعرية من توعية و قرارات إلزامية و بدائل طاقوية و الأساليب السعرية من ضرائب و منح و إعفاءات ضريبية و قروض ميسرة (الوافي شهرزاد، 2017، ص ص 297-302).

كما أن للانفتاح التجاري أثر سلبي على كثافة الطاقة كما هو الحال بالنسبة للمتغيرين السابقين، ذو معنوية لان الانفتاح التجاري يعرض المؤسسات الاقتصادية المحلية للمنافسة من ناحية و الانفتاح على المعايير الدولية للانفتاح من ناحية أخرى لمواكبة و مواجهة المنافسة الأجنبية؛ من خلال الاستثمار في التكنولوجيا و ما يترتب عنها من تحسين في الفعالية و من ثمة تخفيض في كثافة الطاقة؛ إلا أن الانفتاح التجاري في الجزائر منخفض.

النتائج و التوصيات:

نخلص إلى القول أن كثافة الطاقة مؤشر من مؤشرات قياس التنمية المستدامة التي طورتها هيئة الأمم المتحدة، وبتحليل الميل العام لها على المدى الطويل أسفر على وجود اتجاهات أساسية تتمثل في انخفاضها في البلدان المتطورة بصفة محسوسة و بدرجات متفاوتة، وتميل الآن إلى الاستقرار مع وجود تفاوت بين بلدان المجموعة الواحدة، بسبب سياسة اقتصاد الطاقة التي اختارتها عقب ارتفاع أسعار النفط. و ارتفاعها في البلدان النامية لكون اقتصادياتها لازالت ترتكز بصفة واسعة على السلع الإنتاجية كثيفة استخدام الطاقة، و لا تعرف بعد تحولات هيكلية، هذا بالإضافة إلى توافرها على مصادر طاقية معتبرة جعلتها لم تتبني في معظمها سياسة اقتصاد الطاقة مع تقلص الفرق بين كثافة الطاقة في مختلف البلدان.

و بتحليل كثافة الطاقة في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1965 إلى غاية 2016 نجد أنه على الرغم من كونها تتحسن ببطء، الا ان غياب الانفصال بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي يجعلها لا تستجيب لمتطلبات التنمية المستدامة و هذا ما سلط الضوء عليه من قبل مجلس الطاقة العالمي للعديد من المرات، من خلال البحث في مدى توازن أبعاد استدامة الطاقة و المفاضلة بين أمن الطاقة والمساواة في الحصول عليها و استدامة البيئة. حيث أن مؤشر استدامة الطاقة في تراجع و بذلك فان أداءها الطاقوي في انخفاض، و أن تحقيق التوازن بين

الأبعاد على العموم مقبول، و تبقى الجزائر تبحث في تحقيقه بتفعيل استراتيجية تحسين كفاءة استخدام الطاقة لانجاحها من خلال:

- زيادة نسبة الانفتاح التجاري لماله من آثار ايجابية في خلق المنافسة لدي المؤسسات الاقتصادية المحلية و الانفتاح على المعايير الدولية لمجابهة المنافسة الأجنبية؛ من خلال تدفق التكنولوجيا المبتكرة و الاستثمار فيها و ما يترتب عنها من تحسين في الفعالية و من ثمة تخفيض في كثافة الطاقة؛
- تغيير هيكل الاقتصاد لصالح القطاعات غير كثيفة استخدام الطاقة من خلال الإصلاحات الهيكلية الأمر الذي ينجر عنه تقليص من متطلبات الطاقة و يخفض من كثافة الطاقة؛
- جلب الاستثمار الأجنبي المباشر لكونه يسمح بنقل التكنولوجيا المبتكرة ذات الفعالية الطاقوية كما يعمل على غرس روح المنافسة لدى المؤسسات الاقتصادية الوطنية للمواجهة الملائمة للمنافسات الأجنبية و يبقى مرهونا بقوة سياسة الدولة، و تحسين مناخ الاستثمار و الظروف المحيطة به كتقليل الإجراءات و تبسيطها للمستثمر الأجنبي و التقليل من بيروقراطية الإدارة في اتخاذ القرارات، لذا يجب الاستثمار في الأمن و إرساء قوانين تستقطب الاستثمار الأجنبي لتخفيض كثافة الطاقة؛
- تفعيل سياسة التحكم في الطاقة المتبناة يؤدي إلى تخفيض في كثافة الطاقة و من ثمة زيادة في الفعالية الطاقوية، و ذلك من خلال مختلف أساليب الترشيد في استخدام الطاقة غير السعرية من توعية و قرارات إلزامية و بدائل طاقوية كأدوات لا غنى عنها في نشر أفضل الممارسات، والأساليب السعرية من ضرائب وفرض رسوم جمركية عالية على الاجهزة و المعدات كثيفة استخدام الطاقة و منح حوافز تشجيعية للصناعات الوطنية التي تخفض من استهلاكها من الطاقة لكل وحدة تنتجها أو إعفاءات ضريبية و قروض ميسرة.

قائمة المراجع

- الوافي شهرزاد (2017). أساليب و فرص ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر، **مجلة العلوم الإنسانية**، (46)، 293-305.
- الوافي شهرزاد (2015). نمذجة الاستهلاك الطاقوي في الجزائر، **رسالة دكتوراه علوم**، جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة2، الجزائر.

- عثمان مُحَّد غنيم، و ابو زنطة ماجدة (2007). **التنمية واساليب تخطيطها وادوات قياسية**، عمان: دار الصفاء للنشر و التوزيع.
- Adom, P.K.,& Mensah, F.A. (2016). what drives the energy saving role of FDI and industrialization in east Africa, **renewable and sustainable energy reviews**, (65), 925-942.
- Baker, E.& al.(2005). la transition énergétique, le monde diplomatique. from http://www.monde-diplomatique.fr/cartes/transitionenergetique
- British petreuleum(2018). **Statistical review of world energy**.UK:pureprint group limited.from www://BP-Statistical_Review_of_world_energy_2018_workbook.
- Chunhua, W. (2013). in changing energy intensity of economics in the world and its decomposition, **energy economics**, 40(C), 637-644.
- De almeida elf. (1998). energy efficiency and the limits of market forces: the example of electric motor market in France, **energy policy**, 26(8), 643-653.
- De Bernis, G.D, G.(1988). Energie et crise, **économie et société**, n° 4/88, tome XXII.
- Enerdata (2018). **Global energy statistical yearbook 2018**. Retrieved at April, 11, 2019from https://yearbook.enerdata.net/ total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html
- Entalus, J.P.(2012). **Sonatrach : the political economy of an Algerian state institution in oil and governance**. USA: Cambridge university press.
- Grenon, M.(1993). **Energie et environnement en méditerranée : enjeux et prospective**. Paris : economica.
- Hansen,J.P., & Percebois, J. (2011). **Energie et politique**. Belgique : édition deboeck.
- Hourcade, J.C(1990). **les coefficients élasticité et leur domaine de pertinence pour la prévision énergétique**. France : CNRS.
- https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html
- Hubler, M., & Keller, A. (2009). Energy savings via FDI evidence from developing countries, **environment and development economics**, (15), 59-80.
- Jayamaha, lal. (2008). **Energy - efficient building systems**. USA: MC Graw Hill.
- Legault, A. (2007). **Pétrole gaz et les autres énergies**. Paris : édition technip.
- Levitt, T. (1965). Exploit the product-life cycle, **havard business review**, (6), 81-94.
- Mielnik, O., & Goldemberg, J. (2002). decoupling between energy and gross domestic product in developing countries, **Policy energy**, 2(30), 87-89.

- Missaoui, R., & Al. (2012). **Indicateurs de l'efficacité énergétique dans le pays du sud et de l'est du bassin méditerranéen**. France :ADEME.
- Paga, E., & Birol, F.(1992). energy indicators series : analysing the energy-related evidence of economic transition in the pacific rim, **Opec review**, 16(4), 347-368.
- United Nations. (2007). Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies, 3rd edition.
- Villa, P. (1999). **Evolution sur longue période de l'intensité énergétique**, CEPII, document de travail n° 98-08.
- Wood, D.O. (1983). **Energy productivity and economic growth**. USA: Oeslgerchalger
- World bank (2018). **Doing business 2017**. Retrieved at May, 23, 2019 from www.doingbusiness.org/fr/reports/global-reports/doing-business-2017