استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الجزائر : وجود واتجاه العلاقة
دراسة تحليلية وقياسية

ملخص:

تهدف هذه الدراسة التحليلية والقياسية، إلى فهم الروابط والعلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة في الجزائر، وباستعمال معطيات جزائرية لكل من نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام الحقيقي كمؤشر للنمو الاقتصادي من جهة، ونصيب الفرد من استهلاك الطاقة من جهة أخرى، قمنا أولا بتحليل استهلاك الطاقة في الجزائر وتطوره ومعرفة مختلف المجمعات التي يتكون منها الاستهلاك الوطني للطاقة، في الخطوة الثانية قمنا بمحاولة فهم تطور الناتج الداخلي ومختلف مركباته (هيكله)، وهذا من أجل تحديد مدى تدخل استهلاك الطاقة في زيادة الناتج، أخيرا وباستخدام نموذج VAR واختبار السببية لغرانجر، حاولنا معرفة وجود واتجاه العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، في حالة الجزائر وجدنا أن اتجاه العلاقة هو من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة، وهو ما يتناسب مع الدراسات التي أجريت على الدول النامية.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقة، النمو الاقتصادي، نموذج VAR، سببية غرانجر.

Abstract :

The aim of this analytical and econometrical study, to understand the links and the relationship between economic growth and energy consumption in Algeria, Using the Algerian data for each of the per capita GDP as an indicator of real economic growth on the one hand, and the per capita energy consumption on the other hand First, we analyzed the energy consumption in Algeria and its evolution and knowledge of the various complexes that make up the national energy consumption, In the second step we try to understand the evolution of GDP and the various compounds (its structure), This is to determine the extent of intervention in the energy consumption to increase output, Finally, the application of cointegration test, VAR model and Granger causality test We tried to find out the existence and direction of the relationship between energy consumption and economic growth , In the case of Algeria we found that the direction of the relationship is from economic growth to energy consumption, Which is commensurate with the studies conducted on developing countries.

Key words: energy consumption, economic growth, cointegration test, VAR model, Granger causality test.

مقدمة:

من المبادئ الأساسية لاقتصاديات الطاقة أن الطاقة عنصر أساسي في عملية الإنتاج، وتعزز النمو الاقتصادي ايجابيا، ومن المعروف أن استغلال كميات أكبر من الطاقة يكون له آثار ايجابية على الإنتاجية من أوجه متعددة، وهذه الآثار يمكن أن تكون مباشرة (تحريك الآلات وتسريعها) أو غير مباشرة (تحسين التعليم أو بيئة العمل...).كما يرتبط استهلاك الطاقة إيجابا مع الإنتاجية بسبب عوامل الإنتاج الأخرى، والتي لا يمكن أن تعمل بشكل فعال في غياب الطاقة.

يلعب استهلاك الطاقة دورا مهما في تحقيق معدلات متزايدة للنمو الاقتصادي في جميع بلدان العالم وخاصة المتقدمة منه، إلا أن توفرها بشكل كبير وباحيتاطيات ضخمة في بعض البلدان النامية[1]، وخاصة بلدان أوبك لم يحقق النتائج المرجوة، ولم يعكس الدور المهم الذي تحتله الطاقة في الاقتصاديات المعاصرة.

إن هذا التعارض في الواقع بين وفرة مصادر الطاقة وتذبذب مؤشرات النمو الاقتصادي في الدول التي تملك احتياطيات كبيرة من مصادر الطاقة يقودنا إلى محاولة فهم العلاقة بين هتين المتغيرتين (استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي)، عبر معطيات عن حالة الجزائر ومن خلال طرح الإشكالية التالية:

هل توجد علاقة اقتصادية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الجزائر، وما هو اتجاه العلاقة في حالة وجودها؟

وللإجابة عن هذه الإشكالية ننطلق من افتراض أساسي يمكن صياغته كالأتي:

باعتبار أن استهلاك الطاقة هو محرك النشاط الاقتصادي فإن اتجاه العلاقة يكون من استهلاك الطاقة نحو النمو الاقتصادي.

من أجل الإجابة عن إشكالية بحثنا فقد ارتأينا تقسيم هذه الورقة إلى مجموعة من الأقسام على النحو التالي: القسم الأول

I. الدراسات السابقة:

ننطلق في بحثنا هذا من مجموعة من الدراسات التي اهتمت بشكل أساسي بدراسة العلاقة بين متغيرتي استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، وهذا من أجل مقارنة النتائج المتحصل عليها، وكذا تكوين أساس نظري للعلاقة التجريبية.

إن العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي أو الدخل كمؤشر من مؤشرات النمو كانت ذات قضية ذات اهتمام كبير سواء بين الباحثين أو صناع القرار، ومع ذلك فهي تفتقر إلى توافق بشأن أنها علاقة دائمة أو انتقالية، وحتى يومنا هذا فإن العلاقة السببية يمكن أن تكون في أي من الاتجاهين. ففي حال كان اتجاه السببية من استهلاك الطاقة نحو النمو الاقتصادي فإن هذا يدل على أن الاقتصاد يحتاج إلى طاقة مثلما أن الطاقة هي دافع للحصول على دخل، كما يعني أن النقص في الطاقة يمكن أن يؤثر سلبا على النمو الاقتصادي .[2]

من ناحية أخرى إذا كانت هناك علاقة في الاتجاه المعاكس (من الدخل إلى استهلاك الطاقة)، فإن هذا يدل على الاقتصاد أقل اعتمادا على الطاقة وبالتالي فإن سياسات ترشيد الاستهلاك يمكن تطبيقها دونما آثار سلبية كبيرة على الدخل[3]. وأخيرا فإن عدم وجود علاقة سببية في أي من الاتجاهين أو ما يسمى بفرضية الحياد "Neutrality hypothesis" يعني أن سياسات ترشيد استهلاك الطاقة لا تؤثر على الدخل[4].

لقد أثبتت الدراسة الأصلية التي قام بها ((Kraft and Kraft (1978)[5]، أن اتجاه العلاقة هو من الدخل إلى استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية، وقاما باستخدام بيانات للفترة 1947–1974، وهذا يعني أن يمكن القيام بسياسات ترشيد استهلاك الطاقة دون أن يكون هناك آثار اقتصادية سلبية جانبية.

تم إجراء دراسات تجريبية في وقت لاحق لتشمل العديد من البلدان النامية في سياق تسهيل تطبيق سياسات طاقوية سليمة، وبدلا من الاعتماد على اختبار السببية التقليدي لـ غرانجر، قدم كل من (Masih and Masih (1996), Glasure and Lee (1997), and Asafu-Adjaye (2000)) مراجعة كاملة من الدراسات الحديثة التي تغطي الموضوع، والهدف منها هو دراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والدخل في البلدان النامية، باستخدام تقنيات التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ وقد كانت النتائج مختلفة ومتناقضة[6]، ((Soytas and Sari (2003)[7] قاما بتقدير العلاقة السببية في الأسواق الناشئة للفترة 1950–1992 وأشارت النتائج إلى وجود علاقة سببية في الاتجاهين معا في الأرجنتين، لكن وجود علاقة التكامل المتزامن تم رفضه بالنسبة لأندونيسيا وبولندا. كما قام كل من (Oh and Lee 2004[8]) بحساب مجموع أقسام الطاقة واستبدالها بالطاقة مجمعة وبوحدة الطاقة المبسطة BTU لكوريا الجنوبية، وأشارت النتائج إلى وجود علاقة سببية في الأجل الطويل ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي وفي المدى القصير علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة باتجاه النمو الاقتصادي.

إن الجدول الموالي يلخص لنا هذه الدراسات حسب مختلف الدول أو مجموعات الدول:

جدول (01): ملخص لأهم النتائج حول العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي

الباحث	فترة الدراسة	الدولة	العلاقة السببية
Kraft &Kraft (1978)	1947-1974	USA	Growth ⇨ Energy
Oh-Lee (2004)	1981-2000	Korea	Growth ⇨ Energy
Paul & Bhattacharia	1950-1996	India	Growth ⇔ Energy
Wolde & Rufael (2004)	1952-1999	China	Energy ⇨ Growth
Altinary & Karagol (2005)	1950-2000	Turkey	Energy ⇨ Growth
Halicioglu (2007)	1968-2005	Turkey	Growth ⇨ Energy
Bowden Payne (2008)	1949-2006	USA	Energy ⇔ Growth

Energy ⇨ Growth	16 Asian	1971-2002	Lee & Chang (2008)
Energy ⇔ Growth (Argentina)	G-7 countries	1950-1992	Soytas & Sari (2003)
Growth ⇨ Energy (Italy-Korea)			
Energy ⇨ Growth (Turkey)			
Energy ⇔ Growth	22 developed	1965-2002	Lee & Chang (2007)
Growth ⇨ Energy	18 developing	1971-2002	

المصدر: من إعداد الباحث

حيث أن اتجاه السهم يشير إلى اتجاه العلاقة السببية، سواء من استهلاك الطاقة إلى النمو الاقتصادي أو العكس، أما السهم في الاتجاهين فيشير إلى علاقة في الاتجاهين، أي كلا المتغيرتين مسببة للأخرى.

II. استهلاك الطاقة في الجزائر

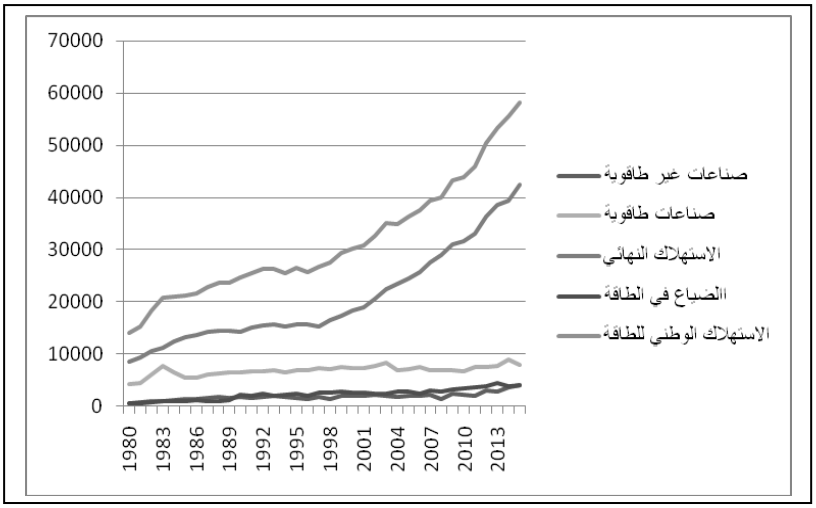
1.II.تطور الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر:

عرف الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر اتجاها عاما تصاعديا فمن 13917 ألف طن مكافئ نفط (سنرمز لها بـ ط م ن في باقي المقال) سنة 1980 انتقل إلى 26330 ألف (ط م ن) في 1993 وصولا إلى 265 58 ألف (ط م ن) في سنة 2015 بمتوسط نمو سنوي بلغ حوالي 4.25% سنويا ما جعل الاستهلاك الوطني يتضاعف بأكثر من أربع مرات خلال 35 سنة.

يتكون الاستهلاك الوطني للطاقة من أربعة مجمعات رئيسية هي :

- **استهلاك الصناعات غير الطاقوية** : يشمل مجموعة المنتجات الطاقوية التي تستعمل كمادة أولية في مختلف القطاعات والنشاطات مثل الصناعات البيتروكيماوية، البناء والأشغال العمومية...الخ.
- **استهلاك الصناعات الطاقوية** : ويشمل كل المنتجات الطاقوية المستهلكة في الصناعات المنتجة للطاقة مثل محطات توليد الكهرباء، وحدات تمييع الغاز الطبيعي....الخ.
- **الاستهلاك النهائي** : يتكون من كل المنتجات الطاقوية المستهلكة من قبل المستعملين النهائيين (الصناعة، العائلات، الإدارات...).
- **الضياع في النقل والتوزيع** : وهو الضياع الناتج عن مقاومة الأسلاك الناقلة في حالة الكهرباء، أو التسربات في أنابيب نقل الغاز والبترول...الخ، ويمثل الشكل التالي تطور استهلاك الطاقة بمختلف مجمعاته

الشكل رقم (01): تطور الاستهلاك الوطني للطاقة عبر مختلف مركباته الوحدة: ألف ط م ن



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (les bilans énergétiques)[9]

يوضح الشكل التطور الملحوظ للاستهلاك الوطني للطاقة عبر الزمن، خاصة في الفترة من 1999 إلى 2016، وبالموازاة نلاحظ التطور المكافئ للاستهلاك النهائي دائما خلال نفس الفترة، أين انتقل من 8493 ألف ط م ن سنة 1980 إلى 42458 ألف ط م ن، بالنسبة لباقي المجمعات تحتل الصناعات الطاقوية المرتبة الثانية وتليها الصناعات غير الطاقوية، كما نلاحظ تطورا في ضياع الطاقة إلا أنه لا يضاهي التطور الذي تعرفه باقي المجمعات.

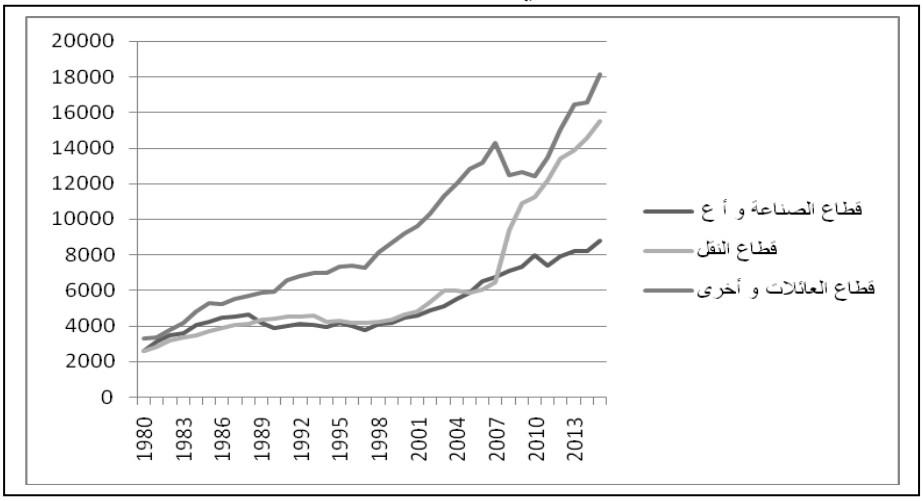
II.2. تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات:

يمثل الاستهلاك النهائي الجزء الأعظم من الاستهلاك الوطني حيث تفوق نسبته في معظم السنوات (محل الدراسة) 60%–70% كما أن تطوره عبر الزمن عرف اتجاها عاما نحو الزيادة عكس المجمعات الأخرى (الشكل01)، وهو ما يعكس التأثير الكبير الذي تمارسه القطاعات المشاركة في الاستهلاك النهائي على الاستهلاك الوطني للطاقة، ويمكن أن نقسم قطاعات الاستهلاك النهائي كالآتي:

- قطاع الصناعة والأشغال العمومية.
- قطاع النقل..
- قطاع العائلات وأخرى (الإدارات، الخدمات، الفلاحة....).

ويمكن ملاحظة تطور استهلاك هذه القطاعات من الطاقة في الشكل التالي:

الشكل رقم (02): تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات الوحدة ألف ط م ن



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (les bilans énergétiques)[10]

يعكس الشكل التأثير المباشر لقطاع العائلات على الاستهلاك النهائي وخاصة في الفترة من 1997 إلى 2007 ثم يأتي التراجع والانخفاض بالموازاة مع القفزة التي عرفها قطاع النقل من 2007 إلى 2015.

يوضح لنا الشكل السابق مدى أهمية قطاعي النقل والعائلات في تحديد حجم الاستهلاك النهائي من الطاقة ومنه الاستهلاك الوطني للطاقة، وكنسب مئوية نلاحظ تطور نصيب هذه القطاعات من الاستهلاك النهائي بين سنتي 1980 و2015 حيث كانت سنة 1980 (قطاع العائلات 38.7%، قطاع النقل 30.6%، قطاع الصناعة والأشغال العمومية 30.7%)، لتصبح سنة 2015 (قطاع العائلات 42.7%، قطاع النقل 36.5%، قطاع الصناعة والأشغال العمومية 20.8%)، ونلاحظ تطور نصيب استهلاك قطاعي العائلات والنقل على حساب قطاع الصناعة والأشغال العمومية الذي تراجعت حصته من 30 إلى 20%.

3.I. هيكل استهلاك الطاقة وفق المصادر

يمكن تقسيم مصادر الطاقة ذات الاستهلاك الواسع في الجزائر إلى خمسة مصادر هي:

المكثفات الصلبة، المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي، الكهرباء وغازات أخرى، إذا نظرنا إلى تركيبة الاستهلاك النهائي من هذه المصادر نلاحظ تغيرا وتطورا في بنيته أو هيكله، الجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول رقم (02): تطور بنية أو هيكل الاستهلاك النهائي من مصادر الطاقة

مصادر الطاقة	سنة 1980	سنة 2010	سنة 2015
مكثفات صلبة	03%	01%	0.4%
منتجات بترولية	47%	39%	37.6%
الغاز الطبيعي	17%	26%	28.8%
الكهرباء	22%	27%	28.2%
غازات أخرى	11%	07%	5%
الاستهلاك النهائي 1000 ط م ن	8493	31650	42458

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (les bilans énergétiques)[11]

يبين هذا الجدول التطور الذي عرفه هيكل الاستهلاك النهائي للطاقة بين 1980 و2015، حيث أن المنتجات البترولية بقيت تمثل النسبة الأعلى رغم تناقص هذه الأخيرة من 47 إلى 37.6%، أما الغاز الطبيعي فقد انتقلت حصته من الاستهلاك من 17 إلى 26% وهو ما يعكس التطور الكبير الذي يعرفه انتشار الغاز الطبيعي في الجزائر، أما الكهرباء فقد انتقلت نسبة استهلاكها من 22 إلى 27% من الاستهلاك النهائي، بالتالي تتجه الجزائر نحو تغير تركيبة الاستهلاك النهائي إلى ثلاثة مصادر فقط هي المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي والكهرباء.

III. النمو الاقتصادي في الجزائر:

ندرج هذا القسم في هذه الورقة البحثية من أجل تقييم أهم القطاعات المنتجة للقيمة المضافة في النمو الاقتصادي، ومن خلالها مقدار مساهمة استهلاك الطاقة لكل قطاع في الناتج الوطني

III.1 الهيكل القطاعي للناتج الداخلي الخام

تكمن أهمية الهيكل القطاعي للناتج الداخلي الخام للجزائر في هذه الدراسة لتحديد حصص القطاعات الاقتصادية من حيث القيمة المضافة في الناتج الوطني في الجزائر، ولئن كانت صادرات المحروقات تمثل أكثر من 97% من اجمالي الصادرات على مر السنين، فإن نسبة هذا القطاع في الناتج الداخلي الخام لم تتجاوز 50% على الأقل في العقد الأخير، عند فصل قطاع المحروقات والمتمثل في الصناعات الإستخراجية فإن نسبة قطاع الصناعة لا تتجاوز 06% من PIB ، وكذلك الحال بالنسبة لقطاع الفلاحة الذي لم تفق نسبته 9.5% خلال السنوات الأخيرة.

إذا نظرنا إلى الجدول أدناه فإن أهم قطاع كان يساهم في الناتج قبل سنة 2009 بعد قطاع المحروقات هو قطاع الخدمات والذي قاربت نسبته 30% لتنتقل بعدها مساهمة قطاع الخدمات في القيمة المضافة للناتج الوطني إلى الصف الأول حتى سنة 2014، مع تسجيل أن النسبة الكبرى من القيمة المضافة من قطاع الخدمات هي من قطاع الخدمات خارج الإدارات العمومية، بالنسبة لقطاع المحروقات فقد تراجعت حصته من القيمة المضافة إلى حوالي 27% سنة 2014 يليه قطاع البناء والأشغال العمومية الذي تقارب نسبته نسبة قطاع الفلاحة، ونلخص هيكل الناتج من 2006 إلى 2014 في الجدول التالي:

الجدول رقم (03): هيكل الناتج الداخلي الخام في الجزائر الوحدة (%)

نسب القطاعات في PIB	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
المحروقات	45.6	43.7	45.1	31	34.7	35.9	34.2	29.8	27.1	
الصناعة	5.3	5.1	4.7	5.7	5	4.6	4.5	4.6	5	45,6
البناء والأشغال العمومية	7.9	8.8	8.6	10.9	10.4	9.1	9.2	9.8	10.8	
الفلاحة	7.5	7.6	6.6	9.3	8.4	8.1	8.8	9.9	10.6	11.1
الخدمات	27.9	29.1	29.2	36	35.4	36.4	36.7	38.4	41,5	43,2

المصدر: من 2006 إلى 2014 banque d'Algérie [12] سنة 2015 banque Mondiale[13]

2.II تطور الناتج الداخلي الخام الحقيقي

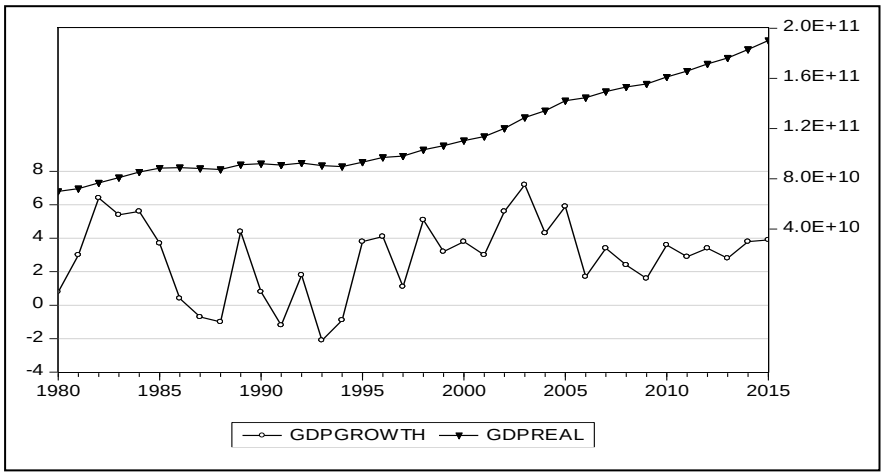
تعد الجزائر من الدول المصدرة للطاقة، لذا ارتبط نمو اقتصادها بالطلب العالمي ووضعية أسعار النفط، فقد شهد الاقتصاد نموا متسارعا خلال عقدي السبعينات وبداية الثمانينات، من خلال قراءة هذه المعطيات يتبين أن قطاع المحروقات يسيطر بنسبة كبيرة على القيمة المضافة في إجمالي الناتج الداخلي الخام للجزائر، مع تفاوت في النسب عبر الزمن، وهو ما يؤشر على وجود المرض الهولندي (لعنة الموارد) فيها.

على العموم فإن الجزائر مثلها مثل باقي الدول المصدرة للنفط (مُصدِر صافي)، تعاني من مختلف آثار وأعراض المرض الهولندي ومنها14:

- عدم اندماج المحروقات المصدرة في اقتصاد الإنتاج (أي الاندماج مع باقي القطاعات الاقتصادية).
- احتياطيات كبيرة من الصرف الأجنبي (العملة الصعبة)، مع انخفاض في قيمة العملة المحلية.
- عوائد جبائية كبيرة وخاصة من الجباية البترولية (تشكل الاقتصاد الريعي)...الخ.

من خلال الشكل (03) أدناه يمكننا تسجيل مجموعة من الملاحظات ومنها: شهدت الفترة بين 1980–2009 تذبذبات حادة في معدل النمو الاقتصادي الحقيقي يمكن تفسيرها بالتقلبات الحادة في أسعار النفط و الأزمات المالية العالمية العديدة التي بدورها تؤثر على الطلب العالمي للطاقة، ونميز ثلاثة مراحل رئيسية، حيث نلاحظ ارتفاعات لمعدل النمو الحقيقي في الفترة 1980–1986 نتيجة ارتفاع أسعار النفط بسبب ما سمي بالصدمة النفطية الثانية (قيام الحرب العراقية الإيرانية)، هذا النمو لم يلبث أن عرف تدهورا حادا بسبب أزمة 1986 المالية، وبقيت هته الفترة أي 1986–1994 تشهد معدلات نمو سلبية خاصة في سنوات 1987 و1988، 1991 وسنتي 1993 و1994 وهذا راجع أساسا للظروف التي عرفتها الجزائر خلال تلك الفترة (من الأزمة المالية 1986 إلى التحول نحو اقتصاد السوق، وصولا إلى الأزمة الأمنية 1991–1997 وتراجع أغلب الأنشطة الاقتصادية...)، الفترة الثالثة هي من 1997 إلى 2015 ونميز فيها التطور المستمر للناتج الحقيقي ومنه النمو الاقتصادي، وإن كانت معدلاته قد عرفت تذبذبا إلا أنها تبقى دائما موجبة خلال هذه الفترة، ويبقى أكبر معدل نمو عرفته الجزائر خلال هذه الفترة ذلك المسجل سنة 2003 والمقدر بـ 7.2% أو سنة 2005 والمقدر بـ5.9%.

الشكل رقم (03): تطور الناتج الداخلي الخام الحقيقي ومعدل نموه الوحدة: دولار أمريكي



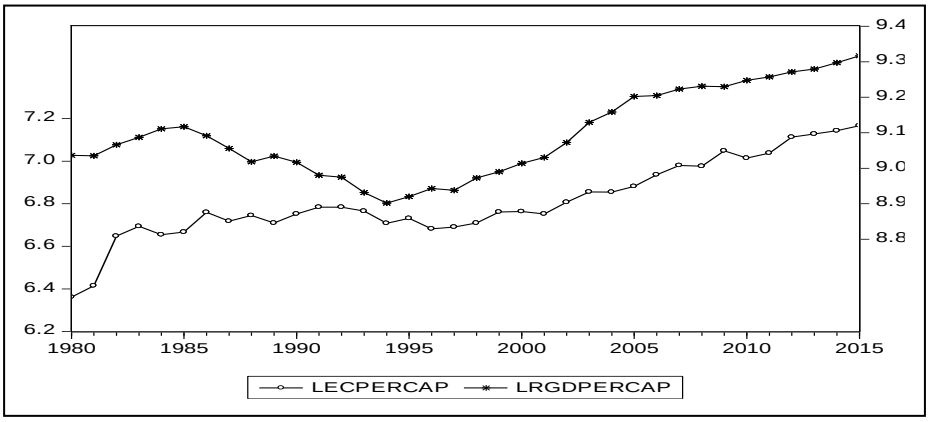
المصدر: بالاعتماد على معطيات[15] International Monetary Fund,

IV. استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الجزائر – دراسة اقتصاد– قياسية

من أجل قياس أثر استهلاك الطاقة على النمو الاقتصادي في بلدان منظمة الأوبك، نستعمل متغيرتين اثنتين هما متغيرة استهلاك الطاقة (نصيب الفرد من استهلاك الطاقة معبرا عنه بالكيلوغرام مكافئ نفط لكل فرد، وهو ناتج عن قسمة إجمالي استهلاك واستعمال الطاقة في البلد على إجمالي السكان)، كما نستعمل متغيرة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، ونقوم بإدخال اللوغاريتم الطبيعي على متغيرتي الدراسة لكل الدول، من أجل تخفيض عدم التجانس في مختلف البيانات من جهة، وكذلك التخلص من ضغوطات الاتجاه العام على المتغيرات من جهة أخرى.

إن الشكل الموالي يوضح تطور المتغيرتين مع الزمن.

الشكل رقم (04): تطور متغيرتي الدراسة (لوغاريتم "نصيب الفرد من استهلاك الطاقة بالكلغ م ن"، ولوغاريتم "نصيب الفرد من الناتج المحلي الخام بالدولار الأمريكي")



المصدر: بناء على معطيات banque Mondiale[16]

أ) دراسة إستقرارية المتغيرات :

إن نقطة الانطلاق في الدراسات اقتصاد– قياسية التي تعتمد على بيانات السلاسل الزمنية –كما هو الحال بالنسبة لدراستنا–تتعلق باختبار مدى استيفاء متغيّرات الدّراسة لخاصية الاستقرارية، حيث تكتسي هذه الأخيرة أهمية بالغة، نظرا لما يمكن أن يؤدي إليه عدم توفرها في مختلف المتغيّرات المُستخدمة في مختلف الدّراسات الميدانيّة، من استنتاجات مضلِّلة، ونتائج مزيّفة، وغير واقعيّة،وبالاعتماد على اختبارات-Dickey Fuller(1979–1981)، سنحاول معالجة إشكاليّة الإستقرارية لدى متغيّرات الدراسة. النتائج المتحصل عليها نلخصها في الجدول ()أدناه.

الجدول رقم (04): دراسة وتحليل استقرارية متغيرات الدراسة باستخدام اختبار"Augmented Dickey-Fuller".

المتغيرات	السلسلة في شكل...	النموذج المستخدم	درجة التأخير	القيم المحسوبة لإحصائية ADF	القيم الحرجة عند مستوى معنوية (5%)	القرار
Lrgdpercap	السلسلة الأصلية	النموذج 3	P = 1	-3.3630	-3.5442	السلسلة غير مستقرة
	فروق الدرجة الأولى	النموذج 1	P = 1	-2.9209	-1.9510	السلسلة مستقرة
Lecpercap	السلسلة الأصلية	النموذج 3	P = 1	-2.6096	-3.5442	السلسلة غير مستقرة
	فروق الدرجة الأولى	النموذج 2	P = 1	-5.4544	-2.9511	السلسلة مستقرة

من خلال نتائج اختبار "ADF" الملخصة في الجدول (04) أعلاه، وبمقارنة القيم المحسوبة لإحصائية "ADF" بنظيرتها المجدولة (القيم الحرجة)، يتضح أن الأولى تفوق الثانية بالنسبة للسلاسل الأصلية للمتغيرتين، وتكون أقل فيما يتعلق بالفروقات من الدرجة الأولى لها، وهو ما يدفعنا إلى قبول فرضية عدم استقرارية السلاسل الأصلية لمتغيرات الدراسة، ورفض هذه الفرضية بالنسبة لفروقاتها من الدرجة الأولى، ومنه نستطيع القول أن المتغيرتين متكاملتين من الدرجة 1.

ب) تحليل التكامل المتزامن:

إن كون متغيرتي الدراسة متكاملتين من نفس الدرجة **I(1)** يفسح المجال للحديث عن إمكانية وجود علاقة تكامل متزامن فيما بينها، ومن خلال الشكل السابق (تطور متغيرتي الدراسة مع الزمن) نلاحظ أن متغيرتي الدراسة تتطوران بشكل متشابه مع الزمن، مع تسجيل بعض الاختلافات من فترة لأخرى، مما يعزز من احتمال وجود علاقة توازنية في الأجل الطويل بينهما، إلا أن هذا غير كافي للحكم على وجود مثل هذه العلاقة. إذ لابد من إجراء بعض الاختبارات الإحصائية، وفي هذا الصدد تعد اختبارات"Johansen" الأنسب لمعالجة مثل هذه الحالات حيث يتناسب هذا الاختبار مع العينات الصغيرة، ويتعلق الأمر هنا بإجراء كل من اختبار الأثر(Trace Test)، واختبار القيمة الذاتية العظمى (Maximum Eigenvalue Test)،إلا أنه وقبل إجراء

هذين الاختبارين يجب القيام بتحديد درجة تأخير المثلى للنموذج "VAR"الممثل للمتغيرات في شكل مستويات، وذلك بالاعتماد على مجموعة من المعايير الإحصائية تسمى معايير المعلومات Informations (Criteria).النّتائج المُتحصّل عليها تبيّن أن المعايير المُستخدمة أتت على اختيار درجة تأخير قصوى (maximum lag) قدرها سنتين اثنين.

الجدول رقم (05): نتائج اختبار"Johansen" للتكامل المتزامن.

فرضيات عدد علاقات التكامل المتزامن HypothesizedNo. of CE(s)	إختبار الأثر (Trace Test)		إختبار القيمة الذاتية العظمى(Maximum Eigenvalue (Test	
	إحصائية الأثر Trace Statistic	القيمة الحرجة عند مستوى معنوية Critical Value 5%	إحصائية القيمة الذاتية العظمى Max-Eigen Statistic	القيمة الحرجة عند مستوى معنوية Critical Value 5%
* None	28.46848	25.87211	18.16343	19.38704
At most 1	10.30506	12.51798	10.30506	12.51798

حسب نتائج اختبار الأثر(**Trace Test**) الموضّحة في الجدول (05)، نرفض فرضية العدم "لا يوجد علاقة تكامل متزامن بين المتغيّرات المدروسة"، عند مستوى معنوية 5% ، حيث القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة. في المقابل نقبل فرضية "وجود علاقة تكامل متزامن واحدة على الأكثر"، إذ أن القيمة المحسوبة لإحصائية الأثر أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية. نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى (Maximum Eigenvalue Test) هي الأخرى جاءت مدعمة لنتائج اختبار الأثر، فكون القيمة المحسوبة لإحصائية هذا الاختبار أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 05% يجبرنا على قبول الفرضية الصفرية (توجد على الأكثر علاقة تكامل متزامن واحدة)،الأمر الذي يعني وجود علاقة تكامل متزامن واحدة و وحيدة بين المتغيرتين محل الدراسة.

ت) تحديد واختبار النموذج :

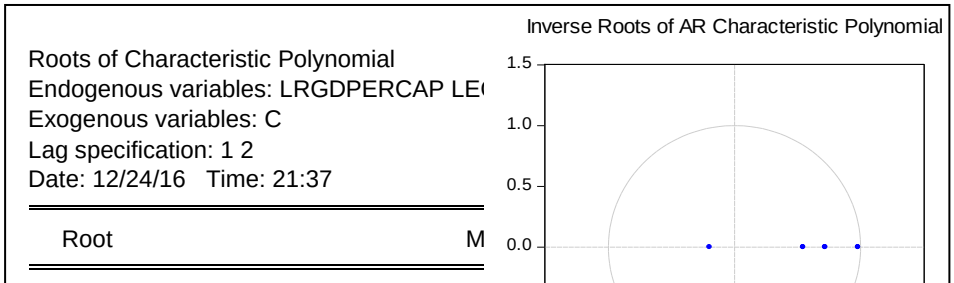
بعد تحليل استقراريّة المتغّيرات محل الدّراسة، وتحديد درجة تكاملها، ثم اختبار وجود علاقة طويلة المدى فيما بينها نقوم في الخطوة الموالية بتحديد النموذج المناسب لدراسة مختلف التفاعلات الديناميكية بين متغيرتي الدراسة، وفي هذا الصدد نجد أنه إذا كان لنا مجموعة من المتغيرات غير المستقرة والمتكاملة تزامنيا، فإن تقدير نموذج "VAR"للمتغيرات في شكل فروقات من شأنه أن يؤدي إلى مشاكل اقتصاد قياسية عديدة[17]، فوجود مثل هذه العلاقة بين مجموعة من المتغيرات –كما هو الحال بالنسبة لمتغيرتي الدراسة– يمنحنا إمكانية نمذجتها، إما على شكل نموذج شعاعي لتصحيح الخطأ "VECM"، أو على شكل نموذج "VAR" للمتغيرات في شكل مستويات[18].

لكن بالرغم من هذا نجد أن بعض الباحثين من أمثال، (Sims, Stock and Watson 1990)[19] يفضلون الاعتماد على المتغيرات في شكل مستويات ويبررون رأيهم هذا بكون الهدف الأساسي من تقدير نماذج "VAR"، هو إبراز وتحديد شبكة العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية في النموذج، وليس تحديد قيمة المعلمات، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن هؤلاء الباحثين يعتقدون بأن طريقة الفروقات تفرض على المتغيرات غير المستقرة التخلص من جزء مهم من المعلومات الضرورية، والتي قد تساعد الباحث في رصد حركة ومسار المتغيرات المقصودة عبر الزمن، كما أن استخدام نموذج شعاع الانحدار الذاتي "VAR" للمتغيرات في شكل مستويات يكون متناسق في حالة كون المتغيرات غير مستقرة مع وجود علاقة تكامل متزامن[20]، من أجل هذا نقوم باستخدام نموذج VAR لدراسة العلاقة والتأثيرات المتبادلة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، وبعد تحديد درجة تأخير المثلى والمقدرة بسنتين اثنتين، وذلك بالاعتماد على مختلف الأدوات والمعايير المعتمدة لهذا الغرض.

إن نموذج VAR وكما أسلفنا الذكر لا يستعمل لقراءة نتائج التقدير مباشرة (أي قراءة المعلمات ومعنويتها من خلال جدول التقدير)، إنما الغرض هو تحديد نوعية العلاقات بين المتغيرات، ودرجة التأثير لكل متغير على الآخر، ويتأتى هذا من خلال قراءة دوال الاستجابة وجداول تفكيك التباين.

كما أنه يجب تحديد مدى صلاحية نموذج VAR ودرجة الاعتماد عليه، ومن أجل هذا نلجأ إلى اختبار استقرارية النموذج من خلال اختبار (Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial)، وهو ما نلاحظه في الشكل الموالي:

الشكل رقم (05): نتائج اختبار استقرارية نموذج VAR المقدر



من خلال الشكل(05) أعلاه، يبدو أن كل الجذور العكسية لكثير الحدود المرافق لجزء الانحدار الذاتي هي ذات قيمة تقل عن الواحد الصحيح بحيث نلاحظ أنها تقع كلها داخل دائرة الوحدة وبالتالي فإن النموذج "VAR" المُمثَل لمتغيرات الدراسة يستوفي شروط الاستقرار

بعد التأكد من صلاحية النموذج وملاءمته للتعبير عن شبكة العلاقات بين المتغيرات محل الدراسة، وكذا خلوه من المشاكل الإحصائية (المتعلقة بإستقراريته)، فإنه يمكن استخدامه لدراسة وتحليل مختلف العلاقات المحتمل وجودها بين هذه المتغيرات.

نتائج اختبارات السببية حسب مفهوم جرانجر "Granger" :

ينطلق Granger في اختباره من المقولة التالية[21]، وهي أن المستقبل لا يمكن أن يؤثر في الحاضر أو الماضي، إذا كانت الظاهرة (A) وقعت بعد الظاهرة (B) ، فإنه لا يمكن للظاهرة (A) أن تؤثر في الظاهرة (B)، وحتى لو كانت الظاهرة (A) وقعت قبل الظاهرة (B) فهذا لا يعني بالضرورة أن (A) تؤثر في الظاهرة (B) ، في الواقع الاقتصادي نتعامل في الغالب مع ظواهر مثل (A) و(B) على أنها سلاسل زمنية، والوضع هنا يصبح أكثر تعقيدا حيث نريد ان نعرف أي الظاهرتين سبقت الأخرى أم وقعتا في نفس الوقت؟.

إن نتائج اختبار السببية حسب "Granger"، تتمثل في كونها تعبر فقط عن علاقات إحصائية، وليس عن علاقات اقتصادية كما فهمت خطأ عند البعض. فالنموذج المقدر (النموذج VAR) من المفترض أن يكون يعبر عن النظام الاقتصادي الذي تمثله المعطيات والوقائع كما هي قائمة، بحيث يبرز هذا النموذج من خلال مختلف استخداماته خريطة لشبكة العلاقات الاقتصادية الديناميكية فيما بين المتغيرات، وتعتبر اختبارات السببية إحدى أهم هذه الاستخدامات بحيث يتم من خلالها تتبع العلاقة بين مختلف المتغيرات الاقتصادية المكونة لهذه النماذج، وذلك من خلال معرفة وتحديد علاقة الأسبقية بين هذه المتغيرات استنادا على معيار القدرة التنبؤية، ونقول عن متغيرة أنها تسبب (تسبق) متغيرة أخرى إذا كانت الأولى تساهم في تحسين القدرة

التنبؤية للثانية. تجدر الإشارة إلى أن اختبار السببية– حسبGranger– نقوم به بالاعتماد على الاختبار (F) لـ (Fisher).

بالنسبة للحالة التي نحن يصددها فقد كانت نتائج اختبار السببية لغرانجر كالتالي:

الجدول رقم (06): نتائج اختبار السببية حسب مفهوم غرانجر

Pairwise Granger Causality Tests Date: 12/24/16 Time: 21:48 Sample: 1980 2015 Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LECPERCAP does not Granger Cause LRGDPERCAP	34	0.34479	0.7112
LRGDPERCAP does not Granger Cause LECPERCAP		8.85921	0.0010

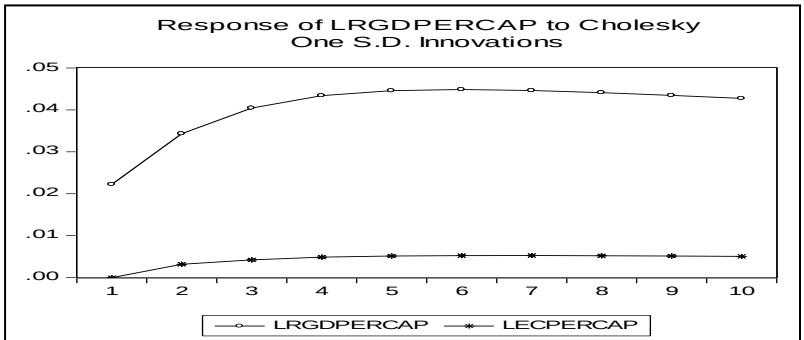
يتضح من خلال الجدول السابق أن متغيرة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام تعتبر مسببة (أو تسبق) متغيرة نصيب الفرد من استهلاك الطاقة.

تحليل استجابة النمو الاقتصادي (Lrgdpercap) لصدمة استهلاك الطاقة (Lecpercap).

تعد عملية تحليل الصدمات ودوال الاستجابة مهمة جدًّا لفهم ديناميكية النظام الاقتصادي الذي يصفه النموذج القياسي المقدّر(النموذج VAR)، إذ تمثل معاملات دالة الاستجابة الأثر الذي يحدثه تجديد معين في متغيّرةٍ ما على القيم الحالية والمستقبلية للمتغيرات الدّاخلية في النظام، ويعتمد تحليل دوال الاستجابة على فرضية أساسية وهي أنه لا يمكن للباحث أن يجري إلى تغييرا في متغير واحد فقط وهذا في وقت واحد فقط طبعا، وذلك لهدف ضمان عدم الحصول على صورة مشوهة عن التفاعلات الجارية فيما بين المتغيرات.

ومن خلال دراستنا لدوال الاستجابة سنقوم بتطبيق صدمة في الفترة الاولى على كل متغير من متغيرتي الدراسة ثم نقوم بدراسة أثرها على المتغير الأخر على مدى 10 فترات (10 سنوات في حالتنا)، وفي الشكل الموالي نرصد استجابة كل متغيرة من متغيرات الدراسة لصدمة إيجابية في المتغيرة الأخرى.

الشكل رقم (06): تحليل دوال الاستجابة



من خلال الشكل (06) أعلاه يتضح أن حدوث صدمة إيجابية –مقدارها انحراف معياري واحد (10%)، في متغيرة نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام سيُخلّف أثرا فوريا سلبيا معنويًّا (معتبرا نوعا ما) على نصيب الفرد من استهلاك الطاقة مقداره (4%) ، ليستمر هذا الأثر في التزايد بمعدلات متناقصة حتى يبلغ قيمته الدنيا (1%) خلال السنة السابعة، في حين تظهر نتائج تحليل دوال الاستجابة أن استجابة الناتج الإجمالي الحقيقي لصدمات استهلاك الطاقة معنوية وموجبة، وخاصة في السنوات الأربع الأولى، حيث أن إحداث صدمة موجبة في استهلاك الطاقة قدرها ثلث انحراف معياري (0.3%) سيخلف أثرا ايجابيا معنويا على نصيب الفرد من الدخل قدره (3.4%)، ليستمر هذا الأثر في التزايد بمعدلات متناقصة حتى السنة السادسة.

وفيما يلي سنحاول تحديد الأهمية النسبية لصدمات كلا المتغيرتين في تفسير المتغيرة الأخرى، أو نقول توضيح دور وأهمية الصدمات التي تحدث في كلا المتغيرتين في تفسير التّقلبات الظرفية التي تحدث في المتغيرة الأخرى،وذلك من خلال عملية تحليل تفكيك تباين خطأ التنبؤ بهتين المتغيرتين خلال فترة زمنية متوسطة وطويلة الأجل.

الجدول رقم (07): نتائج تفكيك التباين لمتغيرتي استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي.

Variance Decomposition of LRGDPERCAP:			
Period	**S.E.**	**LRGDPERCAP**	**LECPERCAP**
1	0.022230	100.0000	0.000000
2	0.041017	99.39575	0.604246
3	0.057752	99.15963	0.840371
4	0.072396	99.01314	0.986857
5	0.085183	98.92293	1.077068
6	0.096417	98.86325	1.136754
7	0.106372	98.82203	1.177969
8	0.115274	98.79242	1.207584
9	0.123302	98.77042	1.229584
10	0.130597	98.75359	1.246408
Variance Decomposition of LECPERCAP:			
Period	**S.E.**	**LRGDPERCAP**	**LECPERCAP**
1	0.042680	5.696421	94.30358
2	0.051217	15.58617	84.41383
3	0.060892	30.49343	69.50657
4	0.071771	45.56528	54.43472
5	0.083799	57.76181	42.23819
6	0.096322	66.71526	33.28474
7	0.108814	73.09608	26.90392
8	0.120927	77.66070	22.33930
9	0.132468	80.98400	19.01600
10	0.143347	83.45797	16.54203
Cholesky Ordering: LRGDPERCAP LECPERCAP			

من خلال النتائج الموضحة في الجدول أعلاه، يبدو جليا أن معظم التقلبات الظرفية التي تحدث في متغيرة الناتج الحقيقي في المدى القصير تكون ناتجة عن الصدمات الذاتية للمتغيرة نفسها، إذ أن هذه الصدمات تسمح بتفسير ما قيمته (100%) من تغيرات إجمالي الناتج الحقيقي خلال الفترة التي تلي حدوث الصدمة، لتتراجع هذه النسبة بصفة طفيفة مع مرور الوقت لتبلغ أدنى قيمة لها (98.75%) مع حلول السنة العاشرة التي تلي حدوث الصدمة. بالموازاة مع التناقص الضئيل لنسبة مساهمة صدمات إجمالي الناتج الحقيقي في تفسير تغيّراتها الذّاتية، تتزايد بنفس السرعة (تزايد طفيف جدا) نسبة مساهمة صدمات استهلاك الطاقة في تفسير هذه التغيّرات، حيث نلاحظ أن نسبة مساهمتها ترتفع من (0%)، تُسجل عند الفترة الأولى التي تشهد حدوث الصدمة، إلى (1.24%) كحد أقصى مُسجل عند السنة العاشرة ، من جهة ثانية فإننا نسجل أن التقلبات الظرفية التي تحدث في متغيرة استهلاك الطاقة بعد حدوث الصدمة تكون في معظمها ناتجة عن الصدمات الذاتية للمتغيرة نفسها والتي تسمح بتفسير ما نسبته (94.30%) من تغيرات استهلاك الطاقة، لتتناقص هذه النسبة بصفة متزايدة حتى تبلغ أدنى مستوى لها في السنة العاشرة التي تلي حدوث الصدمة وهي (16.54%)، مع تزايد في مساهمة الناتج الحقيقي في تفسير التقلبات الظرفية في استهلاك الطاقة بعد حدوث صدمة، أين انتقلت نسبة المساهمة من 5.69% في السنة الموالية لحدوث صدمة إلى حوالي 83.45% في السنة العاشرة بعد حدوث الصدمة.

الخاتمة:

اختبرت هذه الورقة البحثية وجود واتجاه العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الجزائر، وقد توافقت النتائج المحصلة في الدراسة مع ما جاء في مختلف الدراسات السابقة، خاصة دراسة (Lee & Chang 2007) والتي توصلت إلى أن اتجاه العلاقة هو في الاتجاهين معا بين استهلاك الطاقة والنمو في البلدان المتقدمة، ومن النمو إلى استهلاك الطاقة في البلدان النامية.

وقد توصلنا إلى عديد النتائج من خلال بحثنا هذا يمكن إيجازها في النقاط التالية:

- تطور استهلاك الطاقة في الجزائر ناتج في معظمه عن قطاع العائلات، والذي يزيد استهلاكه نتيجة زيادة الدخل.
- مساهمة استهلاك الطاقة في النمو تعتبر ضعيفة بخلاف إنتاجها وتصديرها، حيث أن مساهمة قطاعات الصناعة والفلاحة والبناء والأشغال العمومية في PIB لا تتجاوز 11% لكل منها، عكس تصدير المحروقات الذي تتجاوز مساهمته 30%.
- عدم كفاءة استغلال واستهلاك الطاقة في الجزائر، وهو ما تترجمه نسبة ضياع الطاقة مثلما رأينا سابقا.

وفي الجانب التطبيقي يمكن تسجيل النتائج التالية:

- وجود علاقة تكامل متزامن بين متغيرتي الدراسة مما يؤشر على وجود علاقة توازنية في الأجل الطويل وهو ما أكده الشكل البياني لتطور المتغيرتين المبحوثتين مع الزمن.
- وجود علاقة سببية حسب مفهوم غرانجر بين المتغيرتين المبحوثتين، وان اتجاه العلاقة هو من النمو الاقتصادي نحو استهلاك الطاقة، وهو ما أكدته نتائج تقدير نموذج VAR، تحليل دوال الاستجابة وجدول تفكيك التباين.

ورغم تعارض النتائج المتوصل إليها مع الفرض الرئيسي لهذا البحث، إلا أنه يمكن إيجاد تفسير لهذه الوضعية من خلال الوضعية الاقتصادية الكلية للبلد (الجزائر من الدول النامية)، وكذا غنى البلد بمصادر الطاقة التقليدية وسياساته الطاقوية القائمة على تدعيم الأسعار وتوسيع التغطية الجغرافية بمصادر الطاقة.

كما لا تفوتنا الفرصة من أجل طرح بعض النقاط التي نرى أنها تساهم في تصحيح هذه الوضعية ومنها:

- زيادة كفاءة استخدام الطاقة (استهلاك طاقة أولية أقل من اجل الحصول على طاقة نهائية أكبر)، وتخفيض كميات الضياع في الطاقة.
- تخفيض كثافة الطاقة في الناتج الداخلي الخام (استهلاك طاقة أقل من أجل إنتاج أكبر).

الهوامش والإحالات:

[1] Farzana Sharmin, Mohammed Robayet Khan : A Causal Relationship between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth in Africa, International Journal of Energy Economics and Policy, 2016, 6(3), P 478.
[2] Chien-Chiang Lee : Energy consumption and GDP in developing countries: A cointegrated panel analysis, Energy Economics 27 (2005) P416.
[3] Jumbe, C., 2004. Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from
Malawi. Energy Economics 26, 61– 68.
[4] Yu, S.H., Choi, J.Y., 1985. The causal relationship between energy and GNP: an international comparison.
Journal of Energy and Development 10, 249– 272.
[5] Mustafa SAATCİ, Yasemin DUMRUL The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth: Evidence From A Structural Break Analysis For Turkey, International Journal of Energy Economics and Policy Vol. 3, No. 1, 2013, p20.
[6] Chien-Chiang Lee, OP Cit, P416.
[7] Soytas, U., Sari, R., 2003. Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging
markets. Energy Economics 25, 33– 37
[8] Oh, W., Lee, K., 2004. Causal relationship between energy consumption and GDP revisited: the case of Korea
1970–1999. Energy Economics 26, 51–59.
[9] Ministère de L'énergie, Les Bilans énergétiques national 1980-2005, 2006-2015.
[10] Ministère de L'énergie, Les Bilans énergétiques national OP CIT.
[11] Ministère de L'énergie, Les Bilans énergétiques national OP CIT.
[12] banque d'Algérie : annexerapport_2010, P160 + annexerapport_2010, P150.
[13] Worldbank : world-development-indicators 2016.XLS.
[14] Jean-Pierre Angelier : Réflexions sur les difficultés économiques auxquelles sont confrontés les pays exportateurs d'hydrocarbures, Economie et Société. Revue de l'université de Constantine, 2005, pp.16-20.
[15] International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, 2016.XLS.
[16] Worldbank : world-development-indicators 2016.XLS.
[17] Phillips. P.C.B ,«Optimal Inference in cointegrated Systems», Econometrica, Vol.59, 1991, PP. 283-306.
[18] G.S. Maddala, «introduction to econometrics", second edition, MacMillan publishing company, New York, 1992, p.597 .
[19] Sims. C.A , Stock. J.H , and M .W. Watson, «Inference in Linear Time Series Models With Some Unit Roots» , Econometica, Vol. 58, 1990, P.113-144.
[20] Petri .M.F , «Essays on monetary policy», academic dissertation, university of tamper, 2003. P46-47.

[21] علاوة لعلالي: اختبار (granger) للسببية: ما هو اتجاه العلاقة بين النقد والدخل، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، عدد 16 2007، ص70.