

استهلاك الطاقات المتجددة و غير المتجددة و الناتج الداخلي الخام في الجزائر: دراسة باستعمال الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL و اختبار السببية لـ TODA YAMAMOTO

CONSUMPTION OF RENEWABLE AND NON-RENEWABLE ENERGY AND GROSS DOMESTIC PRODUCT IN ALGERIA: A STUDY USING ARDL AND TODA YAMAMOTO CAUSALITY

صدر الدين صوالي*
جامعة البليدة 2

E-mail : ssadreddine@yahoo.fr

بشير بلغيث

جامعة البليدة 2

E-mail : belghaitbachir@yahoo.fr

Date Soumission : 21-09-2019	Date Acceptation : 17-12-2019	Date Publication : 28-12-2019
------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

ملخص:

تناولت هذه الدراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة غير المتجددة والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في الجزائر للفترة 1990-2016، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL)، وكذلك اختبار السببية لـ Toda Yamamoto من أجل تحديد اتجاه السببية بين المتغيرات؛ أن تقدير نموذج ARDL على المدى القصير و الطويل يظهر أن كل من رأس المال والعمالة يساهمان في تعزيز الناتج المحلي الإجمالي، حيث لا يظهر تأثير لاستهلاك الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة غير المتجددة. أما فيما يخص نتائج اختبارات السببية فقد أثبتت عدم وجود صلة بين استهلاك الطاقة غير المتجددة واستهلاك الطاقة المتجددة والعمل مع الناتج المحلي الإجمالي في الاتجاهين. غير أنها تؤكد على وجود سببية في اتجاه واحد من الناتج المحلي الإجمالي نحو رأس المال.

الكلمات الرئيسية: الطاقة المتجددة، الطاقة غير المتجددة، GDP، ARDL، اختبار السببية لـ Toda Yamamoto

Abstract:

The aim of this paper is to investigate the relationship between renewable energy consumption and non renewable energy consumption and real GDP in Algeria for the period 1990-2016. Autoregression Distributed Lag approach (ARDL) to cointegration is employed and we also employed Toda Yamamoto causality in order to determine the direction of the causality among the variables. The long-run and short run ARDL indicate that only capital and labor can contribute to enthrusing economic GDP whereas renewable energy and non-renewable energy consumption does not show any significant effect. The outcome of causality tests proves non link among non-renewable energy and renewable energy consumption, labor and gross domestic product. Moreover, the results reveal a unidirectional link from GDP to capital.

Keywords: Renewable Energy, Non-Renewable Energy, GDP, ARDL, Toda Yamamoto Causality.

1- مقدمة:

تعتبر العلاقة بين استهلاك الطاقة و الدخل مصدر اهتمام كبير نظرا للدور الذي تلعبه في التنمية الاقتصادية و البيئة، غير أنه لا يوجد اجماع على نوعية العلاقة الموجودة، وقد تم تلخيص العلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي ضمن أربع فرضيات؛ الفرضية الأولى تتمثل في أن استهلاك الطاقة

*المؤلف المراسل

هو المصدر الرئيسي لعملية النمو الاقتصادي و بالتالي توجد علاقة في اتجاه واحد من استهلاك الطاقة نحو النمو الاقتصادي وعليه سياسات المحافظة على الطاقة سيكون لها تأثير سالب على النمو الاقتصادي ومنه الدور الرئيسي لاستهلاك الطاقة في تحقيق التقدم الاقتصادي و الاجتماعي و التكنولوجي، أما الفرضية الثانية تكمن في أن التأثير هو من النمو الاقتصادي نحو استهلاك الطاقة وحسب هذه الفرضية فان سياسة الحفاظ على الطاقة لا تؤثر على النمو الاقتصادي، بيد أن الفرضية التأثير المتبادل تقتضي وجود العلاقة في الاتجاهين مابين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي وتعني هذه الفرضية أن التغيير في استهلاك الطاقة سيؤثر على النمو الاقتصادي و العكس صحيح، وأخيرا فرضية الحيادية و التي تشير الى أن استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي مستقلين أي أنه لا يوجد تأثير فيما بينهما حيث تنبع هذه الفرضية من كون استهلاك الطاقة لا يؤثر على النمو لأنه يمثل نسبة ضئيلة جدا من نسبة الناتج المحلي الاجمالي ومنه فان سياسة الحفاظ على الطاقة لا تؤثر على الدخل. وفي هذا الاطار قد أظهرت الدراسات التي أجريت على 74 دولة أن 31,15% أكدت فرضية حيادية الطاقة و 27,87% فرضية المحافظة على الطاقة و 22,95% فرضية النمو الاقتصادي، و 18,03% فرضية التأثير المتبادل. (Payne 2010: PP 723-731)

فيما يخص الجزائر فهي تعتبر من الدول الاربعة حيث النشاطات الربعية هي النشاطات الغالبة و مصدرها الموارد الأحفورية، غير أن استنزاف هذه الموارد غير المتجددة تدفع بالجزائر اعداد برامج من أجل انتاج الطاقات المتجددة؛ كون أن تكنولوجيا توليد الطاقات المتجددة تعتبر من أهداف السياسة المتعددة حيث تسمح بتطوير صناعات جديدة مع توفير التدفئة، التبريد، النقل وكذلك الأمن الطاقوي و النمو الاقتصادي، بالإضافة الى خلق فرص العمل و الحد من الانبعاثات و التلوث المحلي، مع توفير الطاقة بأسعار معقولة (REN 21 2018) نظرا للدور الذي تلعبه الطاقة بأنواعها في الاقتصاد ارتأينا دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة و غير المتجددة على الناتج الداخلي الخام في الجزائر، من أجل ذلك قمنا بتقسيم هذا العمل الى عرض للدراسات السابقة في هذا الموضوع ثم نتطرق الى واقع الطاقات غير المتجددة والمتجددة في الجزائر، و أخيرا النموذج و النتائج.

2- الدراسات السابقة:

تعود دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي الى (Kraft & Kraft 1978: PP 401-403) حيث خلصت الدراسة بين اجمالي استهلاك الطاقة والناتج الوطني الاجمالي (GNP) للولايات المتحدة على علاقة من استهلاك الطاقة نحو GNP للفترة 1947-1974 وذلك باستعمال السببية لـ Sims (1972) ومن خلال هذه النتيجة فقد أكد فرضية الأثر السلبي لسياسة الحفاظ على الطاقة؛ ومن هذه الدراسة ظهرت عدة دراسات، من بينها دراسة واستهلاك الكهرباء في الهند في الفترة 1950-1997 فتحصلت على علاقة توازن في المدى الطويل من النمو الاقتصادي نحو استهلاك الكهرباء. أما George و آخرون (2002) بالنسبة لليونان في الفترة (1960-1996) فقد توصلت الدراسة إلى أن استهلاك الطاقة يلعب دورا مهما في تحديد النمو الاقتصادي؛ و خلصت (Soytasa & Sari 2003: PP 33-37) لدول G7 و الأسواق الناشئة على علاقة في الاتجاهين بالنسبة للأرجنتين (1950-1990)، و علاقة من GDP نحو استهلاك الطاقة في ايطاليا (1950-1992) و كوريا الجنوبية (1953-1991)، و من استهلاك الطاقة نحو GDP في تركيا (1950-1992) و فرنسا، ألمانيا و اليابان في الفترة (1950-1992) وذلك باستعمال شعاع تصحيح الخطأ VEC؛ و فيما يخص دراسة Lee و Oh (2004) على دولة كوريا الجنوبية باستعمال نموذج تصحيح الخطأ VECM خلال الفترة 1970-1999 فقد توصلت الى سببية في الاتجاهين على المدى الطويل أما في المدى القصير فهي في اتجاه واحد من الطاقة نحو GDP؛ أما دراسة (Lee 2005: PP 415-427) على الدول النامية باستعمال معطيات بانيل باستعمال تقدير FMOLS (التعديل الكامل للمربعات الصغرى العادية) للعلاقة بين استهلاك الطاقة و GDP على 18 دولة نامية، فقد توصلت الى علاقة في المدى الطويل و القصير من استهلاك الطاقة نحو GDP وليس العكس أي أكد فرضية الأثر السلبي لسياسة الحفاظ على الطاقة على النمو الاقتصادي في الدول النامية؛ بالنسبة لدولة تركيا فقد وجدت دراسة (Altinay & Karagol 2005: PP 849-856) خلال الفترة 1950-2000 سببية من استهلاك الكهرباء نحو الدخل وذلك باستعمال طريقة Dolado-Lutkepohl

(1996)؛ و في الدول العربية نجد الدراسة لـ Abosedra و آخرون (2009) على لبنان باستخدام معطيات شهرية من جانفي 1995 الى ديسمبر 2005 حيث خلصت الى عدم وجود علاقة على المدى الطويل بين استهلاك الطاقة و GDP ، وذلك باستعمل متغير الواردات كمتغير بديل لـ GDP، وقد تحصل على وجود علاقة على المدى الطويل مع وجود علاقة سببية من استهلاك الطاقة نحو النمو الاقتصادي. فيما يتعلق بعلاقة استهلاك الطاقات المتجددة بالنمو الاقتصادي أو الناتج الداخلي الخام ، نجد الدراسة لـ (Payne 2009: PP 575-577) على الولايات المتحدة في الفترة (1949-2006) أين أكدت فرضية الحيادية سواء فيما يخص استهلاك الطاقة المتجددة أو استهلاك الطاقة غير المتجددة، كذلك دراسة (Apergis & Payne 2010: PP 656-660) باستعمال معطيات بانيل على دول OECD خلال الفترة (1985-2005) فقد تحسنت على علاقة على المدى الطويل ما بين GDP الحقيقي و استهلاك الطاقة المتجددة و علاقة سببية في المدى القصير و الطويل في الاتجاهين؛ بالإضافة الى (Menegaki 2011: PP 257-263) التي قامت بإثبات فرضية الحيادية في الفترة (1997-2007) عند أخذ استهلاك الطاقة المتجددة و GDP على 27 دولة أوروبية باستعمال معطيات بانيل حيث لم تجد أي علاقة؛ أما دراسة (Yildirim & Al. 2012: PP 6770-6774) على الولايات المتحدة في الفترة (1949-2010) و ذلك بأخذ عدة مصادر للطاقة المتجددة حسب فترات مختلفة وذلك باستعمال اختبار السببية لـ (Toda & Yamamoto 1995: PP 225-250) مع المحاكاة Bootstrap التي تم اقتراحها (Hacker & Hatemi 2006: PP 1489-1500) فقد توصلت الى علاقة سببية من استهلاك الكتلة الحيوية المشتقة من النفايات نحو GDP الحقيقي مما يؤكد فرضية النمو بالنسبة لهذا المصدر، بينما كل المصادر الأخرى للطاقة المتجددة تؤكد فرضية الحيادية من خلال عدم وجود سببية في الاتجاهين؛ غير أن دراسة (Ocal & Aslan 2013: PP 494-499) على تركيا خلال الفترة (1990-2010) وذلك باستعمال تقنية ARDL و السببية لـ (Toda & Yamamoto 1995: PP 225-250) فقد أكدت فرضية المحافظة على الطاقة كونه تحسنت على سببية من GDP نحو استهلاك الطاقة المتجددة، بالإضافة الى التأثير السلبي لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي؛ أما في الصين فقد خلصت الدراسة لـ (Lin & Moubarek 2014: PP 111-117) في الفترة (1977-2011) علاقة سببية على المدى الطويل في الاتجاهين وبالتالي فإن النمو الاقتصادي في صالح تطوير قطاع الطاقات المتجددة و هي بدورها تعزز النمو الاقتصادي؛ أما بخصوص الدول الإفريقية نجد دراسة (Wesseh & Lin 2016: PP 161-173) باستعمال دالة الانتاج اللوغاريتمية المحولة و باستخدام معطيات بانل التي تحسنت على أن الطاقات المتجددة هي المحرك بدرجة عليا للنمو خلال الفترة المدروسة المتمثلة في (1980-2011) على 34 دولة إفريقية من بينها الجزائر؛ غير أن دراسة (Destek 2016: PP 478-484) للدول المصنعة الجديدة (البرازيل، الهند، جنوب إفريقيا، المكسيك و ماليزيا) باستعمال اختبار السببية غير المتماثل على الفترة (1971-2011) وقد بينت أن الصدمات السالبة على استهلاك الطاقة المتجددة تسبب صدمة إيجابية على GDP الحقيقي في جنوب إفريقيا و المكسيك، بينما في الهند تسبب صدمة سالبة، و في كل من البرازيل و ماليزيا فقد تم تأكيد الفرضية الحيادية. إلا أن (Ozcan 2016: PP 30-37) و Ozturk لا استهلاك الطاقات المتجددة في كل من (البرازيل، تشيلي، الصين، الهند، اندونيسيا، مصر، اليونان، المجر، ماليزيا، المكسيك، بيرو، الفلبين، بولندا، جنوب إفريقيا، كوريا الجنوبية، تايلاند، تركيا) في الفترة (1990-2016) باستعمال اختبار السببية لمعطيات البانل لـ (Konya 2006: PP 978-992) فقد تحسنت على فرضية حيادية على كل الدول المدروسة ماعدا بولندا التي تحققت فيها فرضية النمو؛ وترجع هذه النتيجة الى الكمية الضعيفة من الكهرباء المنتجة و المستهلكة في هذه الدول مقارنة بدول OCDE. أما بالنسبة للدراسات التي تمت على الجزائر فهي محدودة فنجد الدراسة على الدول الإفريقية و التي كانت الجزائر من بين العينة المأخوذة من طرف (Wolde & Rufael 2005: PP 891-903) و هي دراسة على 19 دولة إفريقية للفترة (1971-2001) فقد خلصت الى سببية في اتجاه واحد من GDP نحو استهلاك الطاقة في خمس دول (الجزائر، الجمهورية الديمقراطية للكونغو، مصر، غانا، ساحل العاج)، و من استهلاك الطاقة الفردي نحو GDP الفردي في ثلاثة دول (الكامرون، المغرب، نيجيريا) و لا يوجد علاقة في كل من تسعة دول (البنين، جمهورية الكونغو، كينيا، سينغال، جنوب إفريقيا، السودان، التوقو، تونس، الزيمبابوي)، و الى سببية في الاتجاهين في كل من (الغابون، زيمبيا) وذلك باستعمال

لـ (Toda & Yamamoto 1995: PP 225-250) و كذلك على علاقة على المدى الطويل في كل من (الغابون، كوت ديفوار، نيجيريا، السودان) عندما يؤخذ GDP الفردي كمتغير تابع في كل من (الجزائر، الجمهورية الديمقراطية للكونغو، مصر و غانا) و و لا توجد علاقة على المدى الطويل في باقي الدول الافريقية عند أخذ استهلاك الطاقة كمتغير تابع، و ذلك باستعمال التقنية لـ (Pesaran & Al. 2001: PP 289-326)؛ و بأخذ نفس الفترة (1971-2001) فان الدراسة لـ (Wolde & Rufael 2006: PP 1106-1114) بأخذ المتغير المعبر عن استهلاك الطاقة باستهلاك الكهرباء الفردي فانها لم تجد علاقة؛ أما دراسة Squali (2007) عند أخذها دول OPEC فقد تحصل في الفترة (1980-2003) على سببية من الدخل الحقيقي نحو استهلاك الكهرباء؛ كذلك دراسة (Cherfi & Kourbali 2012: PP 238-249) فوجدت علاقة في اتجاه واحد من GDP الفردي نحو استهلاك الطاقة باستعمال السببية لقرانجر في الفترة (1965-2008) و عدم وجود تكامل مشترك فيما بينهما وذلك في الجزائر، وبالتالي فإن هذه النتيجة تتوافق مع فرضية الحفاظ على الطاقة، أما كل من (Belaid & Abderrhmani 2013: PP 286-295) عند فحص العلاقة بين النمو الاقتصادي و أسعار البترول، و استهلاك الكهرباء في الجزائر باستعمال التكامل المشترك و اختبارات السببية في الفترة (1971-2010) فقد بينت الدراسة عدم وجود علاقة بين استهلاك الكهرباء و أسعار البترول، و وجود علاقة في الاتجاهين في المدى القصير و الطويل للاستهلاك الكهرباء و GDP، وبالتالي تم رفض الفرضية الكلاسيكية المتمثلة في فرضية الحيادية؛ و كذلك دراسة (Fuinhas & Marques 2013: PP 1165-1171) باستعمال نموذج ARDL على الجزائر و مصر للفترة (1965-2010) فقد بينت علاقة تكامل مشترك في الاتجاهين بين استهلاك الطاقة و النمو في كلا البلدين المدروسين ، وبالنسبة للجزائر فقد وجدت علاقة سالبة، أما بالنسبة لمصر فقد وجد علاقة موجبة؛ وفيما يخص دراسة (Ziramba 2013: PP 89-96) على كل من (الجزائر، مصر، جنوب افريقيا) و ذلك بأخذ استهلاك الطاقة الكهربائية و GDP الفردي في الفترة (1980-2009) فقد خلصت الدراسة الى علاقة متبادلة بالنسبة للجزائر، بينما بالنسبة لمصر فقد أكدت فرضية الحيادية وفيما يخص جنوب افريقيا فقد أكدت فرضية الحفاظ على الطاقة؛ بالإضافة الى أن دراسة (Al-Mulali & Al. 2013: PP 209-222) فقد خلصت الى تأكيد فرضية الحيادية لاستهلاك الطاقة المتجددة باستعمال طريقة المربعات الصغرى المعدلة FMOLS على مجموعة من الدول ذات الدخل الضعيف و المتوسط و المرتفع؛ و كذا دراسة (Salman & Atya 2014: PP 137-149) على دول شمال افريقيا (الجزائر، مصر، تونس) لم تجد علاقة بالنسبة للجزائر في الفترة (1980 - 2010) بين استهلاك الطاقة و GDP وذلك بادخال التطور المالي؛ أما دراسة (Amri 2017: PP 62-71) لاستهلاك الطاقة غير المتجددة، الطاقة المتجددة و GDP وذلك باستعمال نماذج الابطاء الموزع ARDL للفترة (1980-2012)، فقد خلصت الى أن الطاقة المتجددة هي فقط التي تساهم في رفع النمو الاقتصادي، و وجود سببية في الاتجاهين بالنسبة للطاقة غير المتجددة و الدخل الداخلي الخام على المدى الطويل و القصير؛ وعلاقة في اتجاه واحد من الطاقة المتجددة نحو النمو الاقتصادي في المدى الطويل. غير أن دراسة (Gorus & Aydin 2018: P 139) بأخذ كل من استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي و انبعاثات غاز اوكسيد الكربون CO2 لدول الشرق الأوسط و شمال افريقيا (مصر، ايران، العراق، السعودية، تونس، الامارات العربية المتحدة و الجزائر) خلال الفترة (1975-2014) باستعمال السببية للبانل خلال مجالات زمن؛ بينت هذه الدراسة عدم وجود سببية بين النمو الاقتصادي و مستوى الانبعاثات؛ و تطبيق سياسة الحفاظ على الطاقة ممكنة على المدى القصير و المتوسط، ولكنها ستكون سلبية على المدى الطويل، بالإضافة الى ذلك فقد تحصل على أثر متبادل بين استهلاك الطاقة و مستوى الانبعاثات CO2 في المدى المتوسط و الطويل، بينما وجود سببية في اتجاه واحد من استهلاك الطاقة نحو مستوى الانبعاثات CO2 على المدى القصير، و سببية من النمو نحو استهلاك الطاقة.

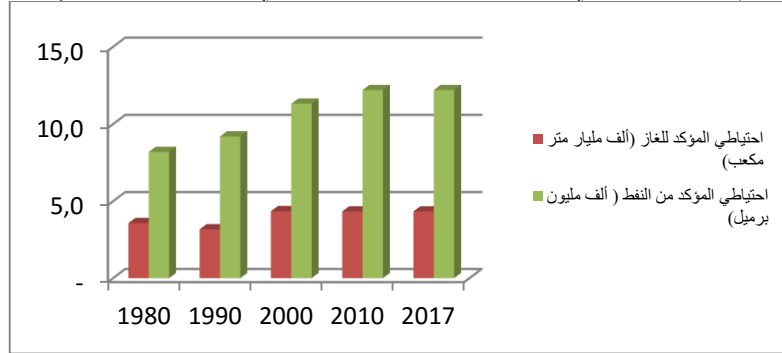
3- مصدر الطاقة غير المتجددة و المتجددة في الجزائر:

3-1. مصدر الطاقة غير المتجددة في الجزائر:

يرتكز الاقتصاد الجزائري أساسا على قطاع المحروقات وهذا نظرا للوفرة من النفط و الغاز الطبيعي، حيث الاحتياطي المؤكد من النفط يقدر بـ 12,2 ألف مليون برميل في 2017، أما احتياطي الغاز الطبيعي

يقدر بـ 4,33 ألف مليار متر مكعب، حيث عرفا زيادات بالنسبة لسنة 1980 ، تقدر بـ 48,78 % بالنسبة للبترول أما الغاز يقدر بـ 18,61 % كما هو موضح في الشكل رقم 1 غير أن هذا الإحتياطي لم يتغير خلال السنوات الأخيرة؛ بالإضافة الى ذلك فان الاكتشافات هي بانخفاض معتبر ولا يتوقع الخبراء أن تكون الاكتشافات على ما كانت عليه في الستينات (Owen & Al. 2010: PP 4743-4749).

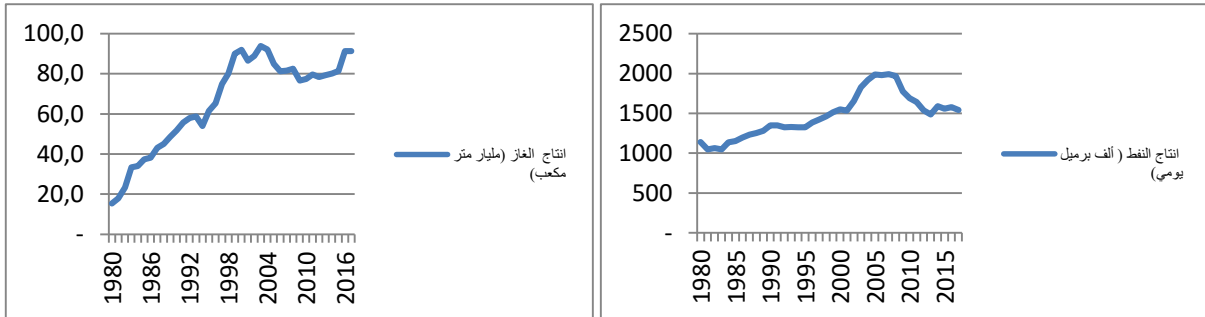
الشكل البياني رقم 01: احتياطي المؤكد للبترول و الغاز في الجزائر للفترة (1980 – 2017)



المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018)

أما فيما يخص الانتاج فانه يتزايد سنة بعد سنة سواء فيما يخص النفط أو الغاز كما هو ملاحظ في الشكل البياني رقم 2 و 3، حيث أن النمو يقدر بـ 26,03 % في سنة 2017 مقارنة بسنة 1980 بالنسبة للنفط؛ أما فيما يخص انتاج الغاز فقد تضاعف بتقريب 6 مرات من سنة 1980 الى سنة 2017؛

الشكل البياني رقم 02: انتاج النفط في الجزائر

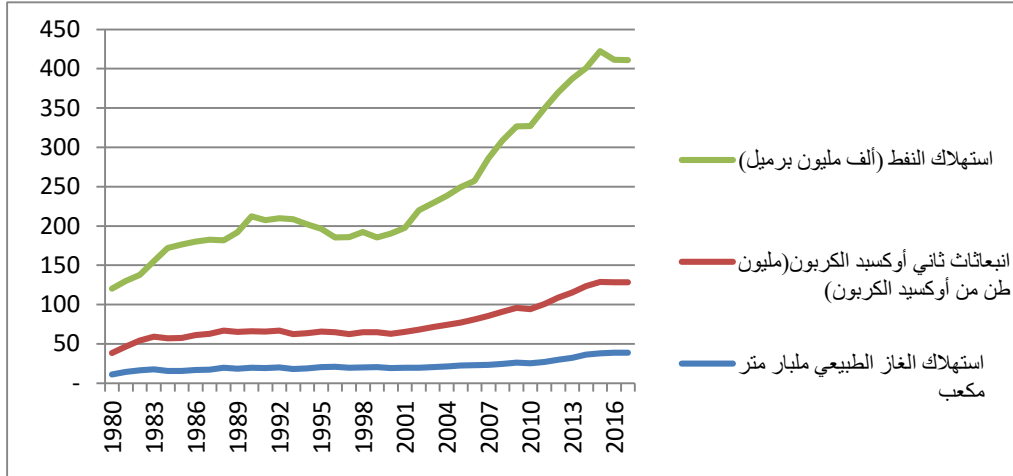


الجزائر

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018) المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018)

أما فيما يتعلق باستهلاك الغاز الطبيعي والنفط فقد وصل الى 38,9 مليار متر مكعب و 441 ألف مليون برميل في سنة 2017 والذي يفوق 3,5 مرات ما كان يستهلك سنة 1980 أي 10,9 مليار متر مكعب و 120 ألف مليون برميل، ويفوق 1,5 استهلاك سنة 1990 والذي كان 19,5 مليار متر مكعب و 212 ألف مليون برميل، الذي يقابله تقريبا نفس ارتفاع في انبعاثات أوكسيد الكربون في سنة 2017 والتي كانت 128,1 مليون طن من ثاني أوكسيد الكربون و التي تفوق 3 مرات سنة 1980 و 1,5 استهلاك 1990 و التي كانت 38,9 و 38,5 مليون طن على الترتيب كما هو موضح في الشكل رقم 4؛ غير أنه فيما يخص استهلاك الغاز الطبيعي فهو يعتبر من المصادر التي تحافظ على البيئة مقارنة بالمصادر الأحفورية الأخرى (Speight. 2018).

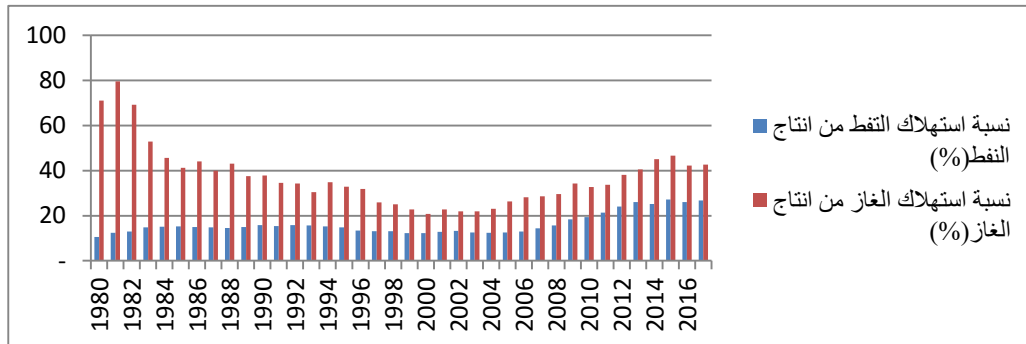
الشكل البياني رقم 04: انتاج و استهلاك البترول و انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في الجزائر



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018)

إن نسبة الكمية المستهلكة من انتاج النفط هي في تزايد منذ بداية 1980 وهذا رغم ارتفاع الكمية المنتجة كما ذكرنا سابقا أما فيما يخص نسبة استهلاك الغاز من انتاجه نلاحظ انخفاض هذه النسبة حتى سنة 2000 وبداية من تلك السنة نلاحظ ارتفاعها من جديد؛ وحسب التوقعات سيبقى الغاز هو الأكثر استهلاك (Hafiner & Al. 2012).

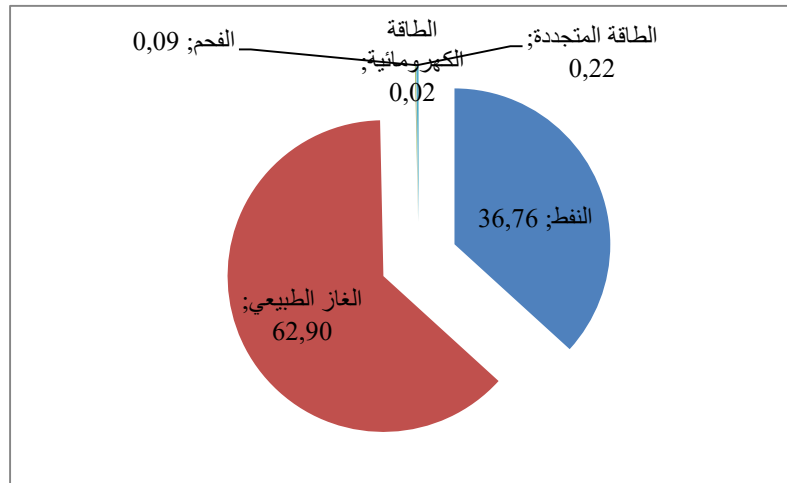
الشكل البياني رقم 05: نسبة استهلاك من الانتاج (النفط و الغاز)



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018)

أما فيما يخص نسبة استهلاك النفط و الغاز من اجمالي استهلاك الطاقة فنجد أنها تشكل أكبر نسبة تقدر بـ 99.66 %، و أكبر حصة متمثلة في استهلاك الغاز الطبيعي بقيمة 62,90 % ثم استهلاك النفط بنسبة 36,76 %، أما نسبة استهلاك الطاقة المتجددة فهو أقل من 1 %، كما هو موضح في الشكل البياني رقم 6.

الشكل البياني رقم 06: التوزيع استهلاك الطاقة في الجزائر سنة 2017

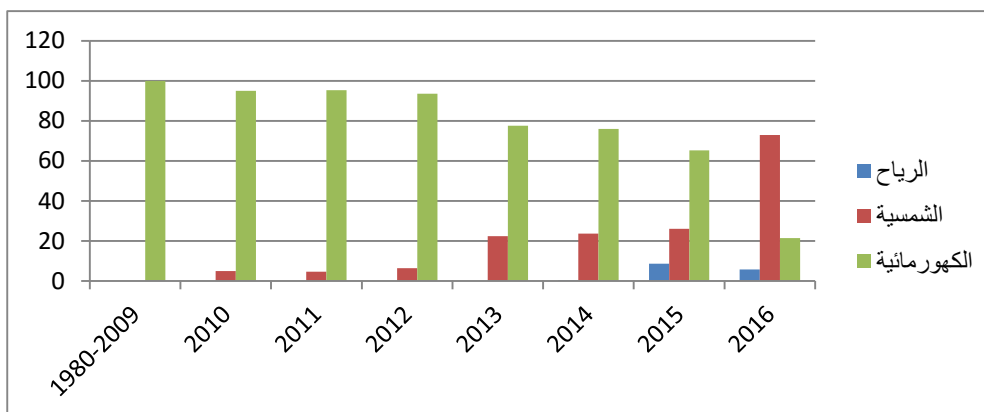


المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (BP,2018)

2-3. الطاقة المتجددة في الجزائر:

ان عملية استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر لا يعادل الطاقات المتاحة للبلد وهذا رغم الامكانيات المتاحة سواء من حيث طاقة (الرياح ، الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية، الطاقة الشمسية)، حيث أن ضعف انتاج طاقة الرياح يعود الى تكلفة الانتاج العالية و الى الحاجة الى التكنولوجيا العالية (Himri & Al. 2009: PP 1584-1591)، أما الطاقة الحرارية الأرضية متواجدة بكثرة في الشمال الشرقي والغربي، بالإضافة الى الاحتياطي الضخم للمياه الساخنة المتواجدة في الصحراء (Fekraoui 1988: PP 515-519)، و تبلغ الطاقة الشمسية المستقبلية يوميا على السطح 1 م² قيمة 5 كلواط ساعي في أغلب مناطق الوطن أي ما يقارب 1700 كلواط ساعي / م² في السنة) في الشمال و ما يقارب 2650 كلواط ساعي / م² في السنة في الجنوب، وفيما يخص الطاقة المائية القابلة للتحويل فهي تقدر بـ 25 مليار م³، أما انتاج الكتلة الحيوية فهو يقدر بـ 37 طن / (مكافئ للنفط)، بدون أن ننسى امكانيات تحويل النفايات الحضرية و الزراعية والتي تقدر بـ 5 مليون طن والتي توافق 1.33 مليون طن / (مكافئ للنفط) في السنة (Ministère de l'Energie Algerien 2019). رغم كل الامكانيات المذكورة كان المصدر الوحيد لتوليد الطاقة المتجددة في 1980 ناتج من الطاقة الكهرومائية، وبدأ الوضع يتغير في بداية 2010 حيث بدأ توليد الطاقة المتجددة عن طريق الطاقة الشمسية و ذلك بنسبة ضئيلة جدا تقدر 0,58 % من اجمالي الطاقة المتجددة المنتجة ثم بدأت بالارتفاع بنسبة معتبرة كل سنة ولكن بدون وجود أي طاقة متجددة أخرى وذلك حتى سنة 2014 أين نجد نسبة ضئيلة للطاقة المولدة عن طريق الرياح تقدر 0,22 % من اجمالي الطاقة المتجددة المنتجة، وقد بدأت هذه النسبة بالارتفاع لتصل الى 6,20 % من اجمالي الطاقة المتجددة المولدة في 2016. أما بالنسبة للطاقة الشمسية فقد أصبحت الطاقة التي تنصدر الطاقات المتجددة بـ 72,44 % ، كما هو موضح في الشكل رقم 7، ويمكن ارجاع هذا التطور الملحوظ في مكونات الطاقة المتجددة الى المجهودات التي بذلتها الجزائر من أجل الحصول على الطاقة النظيفة.

الشكل البياني رقم 07: مصادر توليد الطاقة المتجددة من 1980-2016



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات (U.S. Energy Information Administration)

4- النموذج و النتائج:

من أجل دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي اعتمدنا في هذه الدراسة على النموذج المستعمل من طرف Pao (2013) و (Payne 2010: PP 723-731):

$$RGDP_t = f(K_t, L_t, NRE_t, RE_t)$$

و هي مشتقة من دالة كوب دوقلاص: أين استهلاك الطاقة المتجددة (RE_t) هو استهلاك الكهرباء من الطاقة المتجددة (مليارات كيلووات ساعة)، استهلاك الطاقة غير المتجددة (NRE_t) هو استهلاك الكهرباء من الطاقة غير المتجددة (مليارات كيلووات ساعة) وكل من المتغيرتين تعوض التقدم التكنولوجي وقد تم الحصول عليها من ادارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة (U.S. Energy Information Administration)، العمل (L_t) و هي القوة العاملة، و رأس المال (K_t) هو اجمالي رأس المال الثابت و الذي يعتبر كمتغير تعويضي لمخزون رأس المال وهي بأسعار ثابتة، و ($RGDP_t$) هو الانتاج الداخلي الخام الحقيقي تم الحصول عليها من البنك العالمي (World Bank Indicators)؛ و النموذج هو كالاتي بادخال اللوغاريتم كمايلي: $\ln(RGDP_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(K_t) + \beta_3 \ln(L_t) + \beta_4 \ln(RE_t) + \beta_5 \ln(NRE_t) + \varepsilon_t$ حيث t تمثل الزمن يتغير من (1990 الى 2016)، تم أخذ هذه الفترة حسب المعطيات المتوفرة.

1-4. التحليل الاحصائي:

تبين نتائج التحليل الاحصائي معروضة في الجدول رقم (01) على أن معامل الاختلاف لكل من رأس المال الثابت و استهلاك الطاقة المتجددة تقريبا متساوي هي أكبر القيم 0,67 و 0,66 على التوالي، ثم تأتي بعدها استهلاك الطاقة غير المتجددة بقيمة 0,49 و الناتج الداخلي الخام بـ 0,27، و أقل قيمة لمعامل الاختلاف هي متواجد في العمل وقيمتها 0,18؛ بالإضافة الى ذلك فان المتغيرة استهلاك الطاقة المتجددة لا تتبع التوزيع الطبيعي بينما كل المتغيرات الأخرى تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول رقم 01: الخصائص الاحصائية للمتغيرات المدروسة

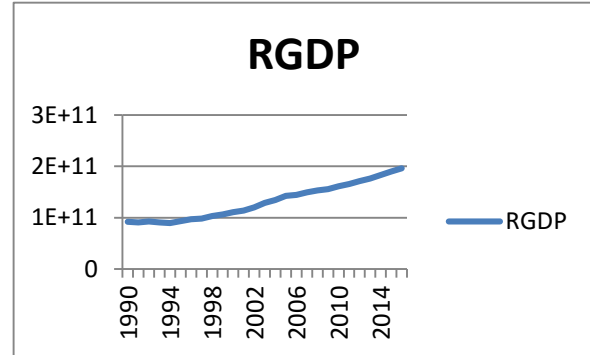
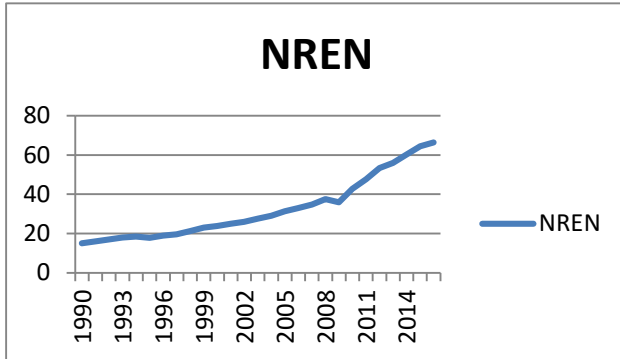
K	L	NREN	REN	RGDP	
4,31E+10	9529260	32,5985	0,2795	1,31E+11	المتوسط
1,03E+11	12064551	66,4223	0,809	1,96E+11	القيمة العظمى
1,60E+10	6486304	15,011	0,053	8,98E+10	القيمة الدنيا
2,90E+10	1727260	15,83086	0,183361	3,50E+10	الانحراف المعياري
0,67	0,18	0,49	0,66	0,27	معامل الاختلاف (الانحراف المعياري على المتوسط)
0.8447	-0.1519	0.8582	1.1065	0.3125	معامل الانحراف (Skewness)
2.3622	1.8148	2.4966	3.8876	1.7323	معامل التفرطح (Kurtosis)
3.6686	1.6839	3.5994	6.3960	2.2472	Jarque-Bera
0.1597	0.4308	0.1653	0.0408	0.3251	الاحتمال

المصدر: من اعداد الباحثين

و كما هو موضح في الأشكال البيانية (8)، (9)، (10)، (11) و (12) فان كل من الناتج الداخلي الخام و استهلاك الطاقة غير المتجددة و القوة العاملة فهي تحوي على اتجاه عام في الفترة

المدرسة، بينما كل من رأس المال الثابت و استهلاك الطاقة المتجددة فهي تحتوي على عدة مراحل خلال الفترة المدروسة (1990-2016).

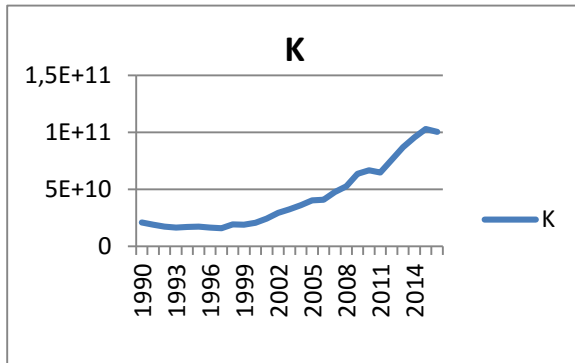
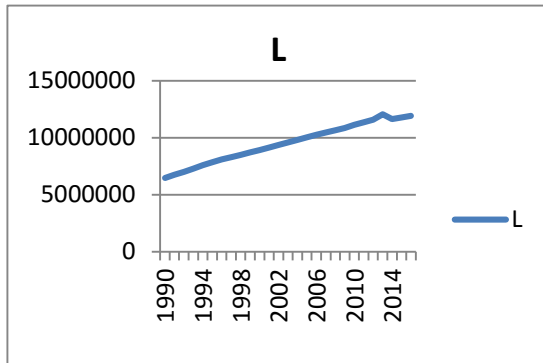
الشكل البياني رقم 08: تطور الناتج الداخلي الخام الحقيقي الشكل البياني رقم 09: تطور استهلاك الطاقة



غير المتجددة

المصدر: من اعداد الباحثين
الشكل البياني رقم 11: تطور

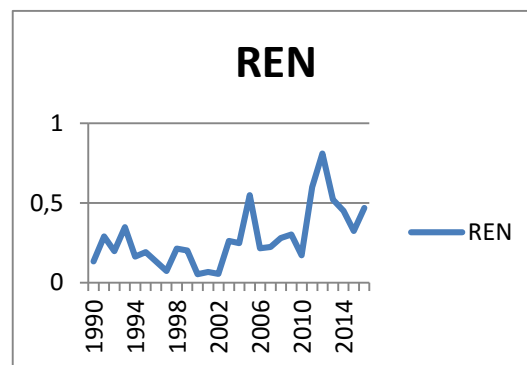
المصدر: من اعداد الباحثين
الشكل البياني رقم 10: تطور رأس المال الثابت



المصدر: من اعداد الباحثين

المصدر: من اعداد الباحثين

الشكل البياني رقم 12: تطور استهلاك الطاقة المتجددة



المصدر: من اعداد الباحثين

2-4. استقرارية السلاسل:

من أجل اختبار استقرارية السلاسل نستعمل اختبارات المتمثلة في اختبار ديكي فيلر الموسع (Dickey & Fuller 1979, PP 427-431) و فيليبس و بيرون (Phillips & Perron 1988, PP 335-346) و هي الاختبارات المعتاد في اختبار استقرارية السلاسل الزمنية بالإضافة الى هذه الاختبارات المستعملة في السلاسل التي لا تحتوي على تغيرات هيكلية سنقوم باختبار الجذر الأحادي يتناسب مع السلاسل التي

يظهر عليها تغير هيكلي حتى لا نقع في التحيز عند القرار؛ و لهذا الغرض نستعمل اختبار (Zivot & Andrews 1992: PP 251-270) والذي يتناسب مع السلاسل من هذا النوع، والذي يعتمد على النمذج التالية :

$$\begin{aligned} \text{النموذج (أ):} & \begin{cases} y_t = \mu + \theta DU_t(\gamma) + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p c \Delta y_{t-i} \\ H_0: \beta = 1, \rho = 0, \theta = 0 \end{cases} \\ \text{النموذج (ب):} & \begin{cases} y_t = \mu + \emptyset DT_t^*(\gamma) + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p c \Delta y_{t-i} \\ H_0: \beta = 1, \rho = 0, \emptyset = 0 \end{cases} \\ \text{النموذج (ج):} & \begin{cases} y_t = \mu + \theta D_t(\gamma) + \emptyset DT_t^*(\gamma) + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p c \Delta y_{t-i} \\ H_0: \beta = 1, \rho = 0, \emptyset = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

حيث:

$$DT_t^*(\gamma) = \begin{cases} t - T\gamma; & t > T\gamma \\ 0; & \text{غير ذلك} \end{cases}, \quad DU_t(\gamma) = \begin{cases} 1; & t > T\gamma \\ 0; & \text{غير ذلك} \end{cases}$$

نبحث عن $\gamma \in [0,1]$ ، $i = A, B, C$ $t_{\hat{\rho}}^i [\gamma_{\inf}^i]$ بحيث نقطة الانكسار مرتبطة احصائيا بـ t المحصل عليها عن طريق OLS حيث: $\gamma = \frac{Tb_{j0}}{T}$ ، $j \in \left[\frac{2}{T}, T - 1/T \right]$ نتائج تطبيق هذا الاختبار على السلاسل المدروسة موضحة في الجدولين (02) و (03)؛ من خلال الاختبارات التقليدية أي اختبار ديكي فيلر الموسع ADF و اختبار PP فهي متحيزة حيث أنها تعطي استقرارية السلاسل رأس المال الثابت و العمل على المستوى على عكس الاختبار غير الخطي للاستقرارية ZA، و بتالي هذا الأخير أنجع.

جدول رقم 02: اختبار الاستقرار لـ ديكي فيلر الموسع و فيلر بيرون

ديكي فيلر الموسع ADF		فيلر بيرون PP		المتغيرات
Augmented Dickey and Fuller (1979)		Phillips and Perron (1988)		
الثابت و الزمن	الثابت	الثابت و الزمن	الثابت	
-3,8789**	0,9449	-4,1880		Ln(k)
-0,6819	-6,0531**	-0,8907		Ln(L)
-2,7465	1,0669	-3,2766		Ln(RGDP)
-1,5531	1,1514	-1,5531		Ln(NREN)
-3,1242	-2,5267	-3,1105		Ln(REN)
-3,6726**	-3,5809**	-3,6178**		$\Delta \text{Ln}(k)$
-2,9819	-4,2006**	-6,6762**		$\Delta \text{Ln}(L)$
-3,6252	-3,0462**	-3,6252**		$\Delta \text{Ln}(RGDP)$
-5,7179**	-5,2960**	-5,7565**		$\Delta \text{Ln}(NREN)$
-6,7029**	-7,9498**	-8,7668**		$\Delta \text{Ln}(REN)$

(**) عدم وجود الجذر الأحادي عند 5%.

المصدر: من اعداد الباحثين

جدول رقم 03: اختبار غير الخطي للاستقرارية ZA لـ (Zivot and Andrews 1992)

المتغيرات	الثابت	نقطة الانكسار	الثابت و الزمن	نقطة
الانكسار				
Ln(k)	2,1187	2000	-3,5175	1995
Ln(L)	-4,1270	1999	-4,3683	2012
Ln(RGDP)	-1,3524	1997	-3,6330	2005
Ln(NREN)	-1,0359	2010	-4,2600	2010
Ln(REN)	-4,3591	2002	-4,1046	1999
$\Delta \text{Ln}(k)$	-5,5108**	1997	-5,5185**	1997
$\Delta \text{Ln}(L)$	-5,1804**	1996	-6,1715**	1995
$\Delta \text{Ln}(RGDP)$	-5,6293**	1994	-5,4870**	1994
$\Delta \text{Ln}(NREN)$	-5,8029**	2009	-5,8336**	2008
$\Delta \text{Ln}(REN)$	-7,8425	2003	-4,8825**	2002

(**) عدم وجود الجذر الأحادي عند 5%.

المصدر: من اعداد الباحثين

إن اختبار الاستقرارية تؤكد على أن المتغيرات المدروسة هي من درجة واحد 1 أي $I(1)$ و بالنسبة لسنة الانكسار أو التحول للمتغيرات فإن التحول وقع في التسعينات بالنسبة لناتج الدخل الخام و رأس المال الثابت و العمل، بينما التغيرات وقعت في سنوات ألفين بالنسبة للاستهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة؛ وبعد القيام بتحديد الاستقرارية يمكننا البحث عن العلاقة على المدى الطويل للسلاسل المدروسة.

3-4. اختبار التكامل المشترك:

استعملنا طريقة نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL التي تنتمي الى عائلة النماذج الديناميكية ، و الذي تم تطويرها من طرف (Pesaran & Al. 2001: PP 289-326) و من خصوصيات هذه النماذج أنها تتلائم أكثر في حالة حجم عينة الصغيرة بالإضافة الى أنه لا يتطلب على السلاسل قيد دراسة أن تكون متكاملة من نفس الدرجة صفر $I(0)$ أو من الدرجة واحد $I(1)$ ، ويسمى كذلك هذا الانحدار من اجل تحديد التكامل باختبار التكامل المشترك للحدود أو باختبار حدود التكامل bounds to cointegration test حيث من خلال هذا الاختبار يمكن تحديد التكامل المشترك بين سلسلتين ذات درجة تكامل مختلفة، تتمثل المراحل في تقدير درجة التأخر للمتغيرات Akaike-AIC, Shwarz-SIC, Hannan-Quin و التحقق من أن النموذج جيد عن طريق كل من اختبار الأخطاء الطبيعية و ثبات المعالم خلال الزمن و تجانس التباين في المرحلة أولى، من أجل ذلك قمنا ببناء و تقدير نموذج ARDL التالي: النموذج (أ):

$$\Delta(LRGDP_t) = a_1 + \sum_{i=1}^{v_1} \gamma_{1i} \Delta(LRGDP_{t-i}) + \sum_{j=0}^{v_2} \gamma_{2j} \Delta(LREN_{t-j}) + \sum_{r=0}^{v_3} \gamma_{3r} \Delta(LK_{t-r}) + \sum_{l=0}^{v_4} \gamma_{4l} \Delta(LNREN_{t-j}) + \sum_{m=0}^{v_5} \gamma_{5m} \Delta(LL_{t-m}) + a_2 DUM2008 + \beta_1 LRGDP_{t-1} + \beta_2 LL_{t-1} + \beta_3 LK_{t-1} + \beta_4 LNREN_{t-1} + \beta_5 LREN_{t-1} + \varepsilon_t$$

Δ : تمثل الفرق الأول؛ ε_t هو حد الخطأ؛ a_1 هو الثابت؛ a_2 هو معامل التغير الهيكلي في سنة 2008 يأخذ قيمة واحد بداية من هذه السنة و صفر في السنوات الأخرى؛ $\beta_1 - \beta_5$ هي معاملات المؤخرة لكل متغيرة تم اختيارها عن طريق التأخر للمتغيرات Akaike-AIC, Shwarz-SIC؛ يتم تحديد العلاقة على المدى الطويل بين المتغيرات المدروسة بفحص المعنوية المشتركة للمعاملات المتغيرات المؤخرة. يتمثل اختبار التكامل المشترك حسب (Pesaran & Al. 2001: PP 289-326) في اختبار الفرضية التالية:

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0 & \text{لا يوجد تكامل متزامن} \\ H_1: \exists \beta_i \neq 0 ; i = 1, \dots, 5 & \text{يوجد تكامل متزامن} \end{cases}$$

وباستعمال احصائية Wald التي تتبع توزيع فيشر يتم قبول وجود التكامل المتزامن اذا كانت قيمته تفوق أكبر حد علوي للقيم الحرجة لجدول (Pesaran & Al. 2001: PP 289-326)، وإذا كان أقل من القيمة الدنيا لا يوجد تكامل؛ ولكن اذا كان مابين القيمتين لا يمكن أخذ قرار؛ و من خلال الجدول رقم (04) لاختبار التكامل أدناه فانه يوجد تكامل متزامن بين السلاسل المدروسة عند مستوى معنوية 1 %:

جدول رقم 04: اختبار التكامل المتزامن لـ (2001) Pesaran and al

F*** المحسوبة = 8.6553	
القيمة الدنيا I(0)	القيمة العليا I(1)
3.74	5.06

(***) معنوي عند 1%.

المصدر: من اعداد الباحثين

4-4. تقدير نموذج القصير و طويل المدى لـ ARDL

يبين الجدول رقم (05) التقدير على المدى القصير و الطويل نموذج $ARDL(1, 1, 0, 0, 0)$ الذي تم تحديده عن طريق اختبار تقدير درجة التأخر للمتغيرات Akaike-AIC, Shwarz-SIC, Hannan-Quin مع عرض لكل من اختبارات التي تؤكد صلاحية النموذج كتوزيع الطبيعي للأخطاء، ارتباط الأخطاء، عدم تجانس الأخطاء؛ فيما يخص المدى الطويل فإن العمل و رأس المال الثابت تؤثر ايجابا على GDP، حيث

بشير بلغيث

كل زيادة بوحدة واحدة بالمئة للعمل يؤثر بـ 0.7949 % أما زيادة واحدة بالنسبة لرأس المال تؤثر بـ 0.2301 %؛ أما على المدى القصير فهي تؤثر بأقل قدر أي 0.2695 % و 0,0780؛ وفيما يخص استهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة فهي ليست معنوية، وبالنسبة للإشارة السالبة و المعنوية لمعلمة الأخطاء المؤخرة بفترة تؤكد على وجود العلاقة على المدى الطويل مابين المتغيرات و أن الانحراف على المدى الطويل يتم تصحيحه بقيمة 33,90 % في كل سنة؛ ومن خلال التقدير فان الأخطاء لا تحتوي ارتباط و لا على عدم التجانس وهي تتبع التوزيع الطبيعي، بالإضافة الى ثبات المعاملات المؤكدة عن طريق اختبارات التحديد الممثلة باختبار CUSUM و CUSUMSQ في الشكل البياني رقم (13) و (14)، حيث أن المعالم كلها داخل المجال عند المعنوية 5%.

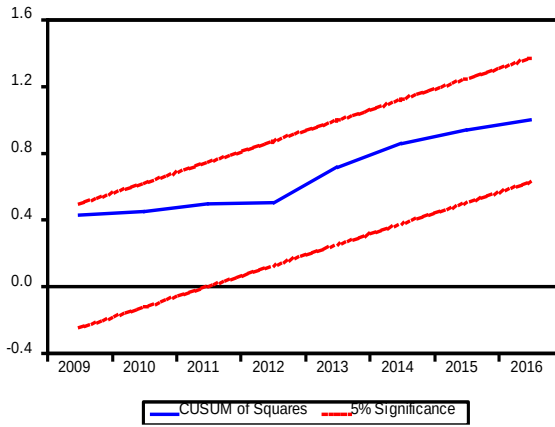
جدول رقم 05: تقدير نموذج القصير و الطويل المدى لـ ARDL(1, 1, 0, 0, 0)

الاحتمال	احصائية ستودنت T	الانحراف المعياري	المعامل	التحليل على المدى الطويل المتغيرات
0.0562	2.0412*	3.4357	7.0133	الثابت
0.0031	3.4125***	0.0674	0.2301	Ln(k)
0.0031	3.4137***	0.2328	0.7949	Ln(L)
0.4998	0.6887	0.1140	0.0785	Ln(NREN)
0.4150	-0.8343	0.0210	-0.0176	Ln(REN)
0.0248	-2.4497***	0.0408	-0.1001	DUM2008
				التحليل على المدى القصير
0.0525	2.0756*	0.0375	0.0780	Δ Ln(k)
0.0025	3.5013***	0.0769	0.2695	Δ Ln(L)
0.5056	0.6792	0.0392	0.0266	Δ Ln(NREN)
0.5079	0.6756	0.0053	0.0035	Δ Ln(REN)
0.0121	-2.7906***	0.0121	-0.0339	DUM2008
0.0084	-2.9594***	0.1145	-0.3390	CointEq(-1)
			0.9981	R ²
			0.9974	R ² المصحح
			1389.156***	F
			2.3520	Dw
				اختبارات التحديد
			1.6315	اختبار ارتباط الأخطاء
				Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test
			0.9458	اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء Jarque Berra
			9.6626	اختبار تجانس الأخطاء Breusch-Pagan-Godfrey

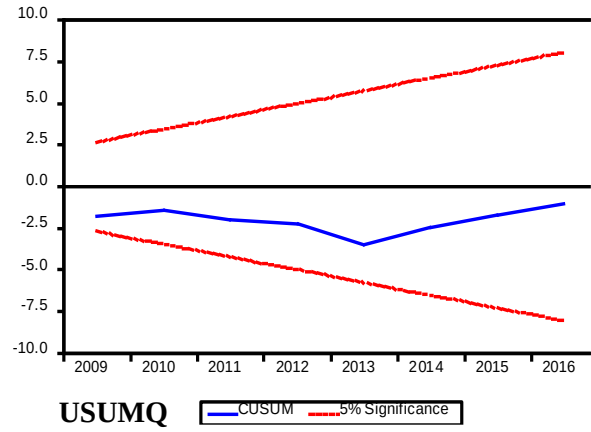
(***) معنوية عند 1%، (**) معنوي عند 5%، (*) معنوية عند 10%.

المصدر: من اعداد الباحثين

الشكل البياني رقم 14: اختبار ثبات المعالم



الشكل البياني رقم 13: اختبار ثبات المعالم CUSUM



المصدر: من اعداد الباحثين

المصدر: من اعداد الباحثين

5.4. اختبار السببية لـ (Toda and Yamamoto (1995):

يقترح Toda and Yamamoto طريقة تسمح من ايجاد السببية مع تفادي العيوب التي وجهت الى اختبار (Granger 1988: PP 199-211) المتمثلة في الزامية تحويل السلاسل غير المستقرة الى سلاسل مستقرة من أجل القيام باختبار السببية حيث اختبار الاستقرارية في السلاسل ذات الحجم الصغير غير خالية من التحيز لايجاد درجة التكامل العليا لسلاسل المدروسة؛ يعتمد اختبار Toda and Yamamoto على اختبارات تحديد تكامل السلاسل وأخذ أكبر تكامل وليكن d_{Max} ، ثم تحديد درجة تأخر VAR على المستوى للسلاسل وليس على السلاسل المستقرة كما هو الحال بالنسبة لقرانجر ويتم تحديد درجة التأخر عن طريق معايير AIC, SIC و HQ و لتكن $p=k$ ؛ بعد ذلك يتم تقدير النموذج $VAR(k+d_{Max})$ ثم تجري الاختبار الذي يعتمد على الاحصائية Wald المعدلة التي تتبع توزيع كاي تربيع ذات درجة حرية v و هي عدد القيود المحددة، أي نقوم بتقدير النظام التالي:

$$\begin{aligned} LR GDP_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} LR GDP_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \alpha_{2j} LR GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{3i} LL_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \alpha_{3j} LL_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{4i} LNREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \alpha_{4j} LNREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{5i} LREN_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \alpha_{5j} LREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{6i} LK_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \alpha_{6j} LK_{t-j} + \varepsilon_{1t} \\ LL_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} LR GDP_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \beta_{2j} LR GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{3i} LL_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \beta_{3j} LL_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{4i} LNREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \beta_{4j} LNREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{5i} LREN_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \beta_{5j} LREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{6i} LK_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \beta_{6j} LK_{t-j} + \varepsilon_{2t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LK_t &= \phi_0 + \sum_{i=1}^k \phi_{1i} LR GDP_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \phi_{2j} LR GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{3i} LL_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \phi_{3j} LL_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{4i} LNREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \phi_{4j} LNREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{5i} LREN_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \phi_{5j} LREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{6i} LK_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \phi_{6j} LK_{t-j} + \varepsilon_{3t} \\ LREN_t &= \delta_0 + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} LR GDP_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \delta_{2j} LR GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{3i} LL_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \delta_{3j} LL_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{4i} LNREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \delta_{4j} LNREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{5i} LREN_{t-i} + \\ &\sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \delta_{5j} LREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{6i} LK_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{Max}} \delta_{6j} LK_{t-j} + \varepsilon_{4t} \end{aligned}$$

$$LNREN_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_{1i} LR GDP_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+dMax} \gamma_{2j} LR GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^k \gamma_{3i} LL_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+dMax} \gamma_{3j} LL_{t-j} + \sum_{i=1}^k \gamma_{4i} LNREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+dMax} \gamma_{4j} LNREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \gamma_{5i} LREN_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+dMax} \gamma_{5j} LREN_{t-j} + \sum_{i=1}^k \gamma_{6i} LK_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+dMax} \gamma_{6j} LK_{t-j} + \varepsilon_{5t}$$

مثلا اختبار السببية من LL نحو RGDP يتم عن طريق اختبار فرضية العدم التالية: $H_0: \alpha_{3i} = 0; \forall i=1,2,\dots,k$ أما اختبار السببية من RGDP نحو LL يتم عن طريق اختبار فرضية العدم التالية: $H_0: \beta_{1i} = 0; \forall i=1,2,\dots,k$ رفض هذه الفرضية يؤكد وجود السببية. نتائج السببية لـ Toda and Yamamoto هي موضحة في الجدول رقم (06):

جدول رقم 06: نتائج السببية لـ (1995) Toda and Yamamoto

المتغير التابع / المتغير المستقل	Ln(RGDP)	Ln(L)	Ln(k)	Ln(NREN)	Ln(REN)
Ln(RGDP)	-	(0.4937)0.4685	(0.1440)2.1347	(0.484)0.4898	(0.2108)1.5662
Ln(L)	(0.9871) 0.0002	-	(0.8851)0.0208	(0.6 3452)0.2259	(0.6062)0.2657
Ln(k)	3.1173* (0.0775)	(0.9168)0.0109	-	(0.7995)0.7995	(0.8600)0.0310
Ln(NREN)	(0.8701) 0.0267	(0.8675)0.0278	(0.9609)0.0224	-	(0.8212)0.0510
Ln(REN)	(0.8908)0.0188	(0.5044)0.4457	(0.6320)0.2294	(0.4110)0.6758	-

* معنوية عند 10%، القيمة بين قوسين تمثل الاحتمال.

المصدر: من اعداد الباحثين

من خلال هذه النتائج نستنتج أن السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة، و غير المتجددة مع الدخل غير موجودة في الاتجاهين و عليه نؤكد فرضية الحيادية في الفترة المدروسة و يمكن ارجاع ذلك الى تكلفة الطاقة الذي هو ضئيل بالنسبة لـ GDP هذا ما أدى الى عدم المعنوية؛ إن هذه النتيجة تتوافق مع النتيجة التي تحصل عليها كل من (Wolde & Rufael 2006: PP 1106-1114) عند أخذ استهلاك الكهرباء في الفترة (1971-2001) و (Salman & Atya 2014: PP 137-149) في الفترة (1980-2009) عند أخذ استهلاك الطاقة بالنسبة للجزائر، و كذلك (Al-Mulali & Al. 2013: PP 209-222) عند أخذه استهلاك الطاقة المتجددة للفترة (1980-2009) باستعمال طريقة المربعات الصغرى المعدلة FMOLS، و توافق كذلك النتيجة التي تحصل عليها كل من (Payne 2009: PP 575-577) على الولايات المتحدة في الفترة (1949-2006) بأخذه نفس المتغيرات و (Menegaki 2011: PP 257-263) عند دراسته استهلاك الطاقات المتجددة في 27 دولة أروبيا باستعمال معطيات بانل عند أخذه استهلاك الطاقة المتجددة في الفترة (1997-2007).

5- الخاتمة:

قمنا في هذا المقال بتطبيق اختبار التكامل المشترك و اختبار السببية قرانجر المعدل من أجل البحث عن العلاقة على المدى الطويل بين GDP و استعمالات الطاقة بأنواعها للفترة 1990-2016، مع ادخال المتغيرات المتمثلة في الرأس المال الثابت و العمل أي قمنا بتوسيع دالة الانتاج النيوكلاسيكية؛ وهذا من أجل تفادي المشكل الشائع المرتبط بالتحليل الثنائي و المتمثل في امكانية الوقوع في مشكل المتغيرة المحذوفة في النموذج والذي يؤدي الى التحيز مما يؤثر على الاستنتاجات الناتجة عن اختبار السببية (Lutkepohl 1982: PP 367-378). و هذا بعد عرض وضعية الاقتصادية للجزائر من حيث استهلاك الطاقة بأنواعها المتجددة و غير المتجددة و الانتاج، و الذي بينا فيه ضعف انتاج الطاقات المتجددة رغم زيادة المحتسمة التي عرفتها و كذلك التطور الذي عرفته من تركيبة الطاقات المتجددة التي أصبحت أكثر فيما سبق شمسية و كذلك مستمدة من الرياح، أما فيما يخص الطاقات غير المتجددة فانا استهلاك هذه الأخيرة هو مستمد من الغاز بنسبة تفوق تلك المستمدة من النفط، و نظرا لكون استهلاك هذه الطاقات غير المتجددة هو في ارتفاع مما يرفع من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هذا ما سيؤثر على البيئة و منه على الظروف المعيشية. بينت نتائج نموذج ARDL على وحوود علاقة على المدى الطويل بين الناتج المحلي الخام و رأس المال الثابت و

العاملة و استهلاك الطاقة المتجددة و استهلاك الطاقة غير المتجددة، غير أن التأثير نابع فقط من رأس المال الثابت و العمالة وهذا على المدى القصير و الطويل، وعدم وجود تأثير استهلاك الطاقة المتجددة و استهلاك الطاقة غير المتجددة؛ أما فيما يخص اختبار السببية لـ Toda-Yamamoto فقد أكدت وجود سببية واحدة فقط من الناتج الداخلي الخام نحو رأس المال الثابت. إن طريقة المستعملة و الاختبارات المستخدمة من أجل تحديد العلاقة متسقة، غير أن التفسيرات يجب أن تؤخذ بحذر بسبب احتمال فقدان القوة بسبب حجم العينة؛ حيث اثبات فرضية الحيادية يمكن تفسيره في كون استهلاك الطاقة المتجددة و غير المتجددة له دور ثانوي في تحديد الناتج الداخلي الخام، أي أن سياسة الحفاظ على الطاقة لن تؤثر على الدخل و لا على النمو الاقتصادي و أن مستوى التطور الاقتصادي في الجزائر الذي لم يرقى بأن يسمح بوجود هذه العلاقة حيث حسب الدراسة التي قم بها (Al-Mulali & Al. 2013: PP 209-222) فإنه يمكن ارجاع وجود السببية الى الدخل الذي ينتمي اليه الدولة فوجود السببية المتبادلة على سبيل المثال تقع في الدول ذات الدخل المرتفع ؛ أما فيما يخص الطاقات المتجددة لا يمكن أن تتطور بشكل منتظم بدون دعم الملائم، مما يتطلب تنظيم يشجع على الاستثمارات في الطاقات المتجددة.

قائمة المراجع

باللغة الأجنبية:

1. AL MULALI. U., FEREIDOUNI. H.G., LEE. J.Y., CHE. N.B., & SAB. C., "Examining the bidirectional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth", Renewable and Sustainable Energy Rev., 22, 2013.
2. ALTINAY. G., & KARAGOL. E., "Electricity consumption and economic growth: Evidence from Turkey", Energy Economics, 27, 2005.
3. AMRI. F., "The relationship amongst energy consumption (renewable and nonrenewable), and GDP in Algeria", Renew Sustain Energy Rev., 76, 2017.
4. APERGIS. N., & PAYNE. J.E., "Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries", Energy Policy, 38, 2010.
5. B.P. Statistical Review of World Energy, 2018. (<http://www.bp.com>)
6. BELAID. F., & ABDERRAHMANI. F., "Electricity consumption and economic growth in Algeria: a multivariate causality analysis in the presence of structural change", Energy Policy, 55, 2013.
7. CHERFI. S.E., & KOURBALI. B., "Energy consumption and economic growth in Algeria: cointegration and causality analysis", Int. J. Energy Econ Policy, 2, 2012.
8. DESTEK. M.A., "Renewable energy consumption and economic growth in newly industrialized countries: evidence from asymmetric causality test", Renewable Energy, 95, 2016.
9. DICKEY. D.A., & FULLER. W.A., "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", J. Am Stat. Assoc., 74, 1979.
10. ENGLE. R.F., & GRANGER. C.W.J., "Cointegration and error correction representation: estimation and testing", Econometrica, 55, 1987.
11. FEKRAOUI. A., "Geothermal resources in Algeria and their possible use", Geothermic, 17, 1988.
12. FUINHAS. J.A., & MARQUES. A.C., "Rentierism, energy and economic growth: the case of Algeria and Egypt (1965–2010)", Energy Policy, 62, 2013.
13. GHOSH. S., "Electricity consumption and economic growth in India", Energy Policy, 30, 2002.
14. GORUS. M.S., & AYDIN. M., "The relationship between energy consumption, economic growth, and co emission in MENA countries: causality 2 analysis in the frequency domain", J. Energy, 11, 2018. (doi: 10.1016/j.energy.2018.11.139)
15. GRANGER. C.W.J., "Some recent developments in a concept of causality", J. Econ., 39 (1-2), 1988.
16. HACKER. R.S., & HATEMI. J.A., "Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application", Appl. Econ., 38, 2006

- 17.HAFINER. M., TAGLIAPIERTA. S., & ELANDALOUSSI. E.H., “*Outlook for oil and gas in southern and eastern Mediterranean countries*”, MEDPRO Technical Report, 18, October 2012.
- 18.HIMRI. Y., & AL., “*Review and use of the Algerian renewable energy for sustainable development*”, Renewable and Sustainable Energy Rev., 13, 2009.
- 19.KONYA. L., “*Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach*”, Econ Model, 23, 2006.
- 20.KRAFT. J., & KRAFT. A., “*On the relationship between energy and GNP*”, 3, 1978.
- 21.LEE. C.C., “*Energy consumption and GDP in developing countries: a co integrated panel analysis*”, Energy Economics, 27, 2005.
- 22.LIN. B., & MOUBARAK. M., “*Renewable energy consumption – Economic growth nexus for China*”, Renewable and Sustainable Energy Rev., 40, 2014.
- 23.LUTKEPOHL. H., “*Non-Causality due to omitted Variables*”, Journal of Econometrics, 19, 1982.
- 24.MENEGAKI. A.N., “*Growth and renewable energy in Europe: a random effect model with evidence for neutrality hypothesis*”, Energy Econ., 33, 2011.
- 25.Ministère de l’Energie, 2019. (www.enrgy.gov.dz)
- 26.OCAL. O., & ASLAN. A., “*Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey*”, Renew Sustain Energy Rev., 28, 2013.
- 27.OWEN. N.A., INDERWIDI. O., & KING. A., “*The status of conventional world oil reserves-hype or cause for concern?*”, Energy Policy, 38, 2010.
- 28.OZCAN. B., & OZTURK. I., “*Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: a bootstrap panel causality test*”, Renew Sustain Energy Rev., 1054, 2019.
29. PAYNE. J.E., “*A survey of the electricity consumption-growth literature*”, Applied Energy, 87, 2010.
30. PAYNE. J.E., “*On the dynamics of energy consumption and output in the US*”, Applied Energy, 86, 2009.
- 31.PESARAN. M.H., SHIN. Y., & SMITH. R.J., “*Bounds testing approaches to the analysis of level relationships*”, J. appl. Econ., 16, 2001.
- 32.PHILLIPS. P.C.B., & PERRON. P., “*Testing for a unit root in time series regression*”, Biometrika, 75, 1988.
- 33.REN 21, “*Renewables 2018 global status report*”, 2018. (<http://www.ren21.net>).
- 34.SALMAN. D.M., & ATYA. E.M., “*What is the role of financial development and energy consumption on economic growth? New evidence from north African countries*”, Int. J. Finance Bank Stud., 4, 2014.
- 35.SOYTASA. U., & SARI. R., “*Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets*”, Energy Economics, 25, 2003.
- 36.SPEIGHT. J.G., “*Handbook of natural gas analysis*”, John Wiley & Sons Inc, Hoboken, N.J., 2018.
37. TODA. H.Y., & YAMAMOTO. T., “*Statistical inference in vector autoregressions with possible integrated processes*”, Journal of Econometrics, 66, 1995.
- 38.U.S. Energy Information Administration, 2018. (<http://www.eia.gov>)
- 39.WESSEH. P.K., & LIN. B., “*Can African countries efficiently build their economies on renewable energy?*”, Renew Sustain Energy Rev., 54, 2016.
- 40.WOLDE-RUFAEL. Y., “*Electricity consumption and economic growth: a time series experience for 17 African countries*”, Energy Policy, 34, 2006.
- 41.WOLDE-RUFAEL. Y., “*Energy demand and economic growth: the African experience*”, J. Policy Model, 27, 2005.
- 42.World Development Indicators, 2018. (<http://data.worldbank.org/country/algeria>)
- 43.YILDIRIM. E., SARAC. S., & ASLAN. A., “*Energy consumption and economic growth in the USA: evidence from renewable energy*”, Renew Sustain Energy Rev., 16, 2012.

44. ZIRAMBA. E., “Hydroelectricity and economic growth nexus: time series experience of three African countries”, Eur. Sci. J., 9, 2013.
45. ZIVOT. E., & ANDREWS. D., “Further evidence of great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis”, J. Bus Econ. Stat., 10, 1992.