

تحديد نموذج العلاقة طويلة المدى بين الطاقات المتجددة والنتاج المحلي الإجمالي لاقتصاديات الربيع البترولي: دراسة حالة الاقتصاد الجزائري

سارة جدي

¹المدرسة العليا للتسيير والتجارة الدولية

sarahdjeddi.sd@gmail.com

طارق جدي

²المدرسة الوطنية العليا للإحصاء والاقتصاد التطبيقي

Tarek.djeddi@gmail.com

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تحديد طبيعة العلاقة ومدى تأثيرها بين الاستثمار في الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي للبلدان ذات التبعية الاقتصادية لايرادات الجباية البترولية بدراسة حالة الجزائر خلال الفترة 1980-2014، استخدمت الدراسة تقنيات السلاسل الزمنية والقياس الاقتصادي، للخروج بنتيجة مفادها عدم وجود علاقة طويلة المدى بسبب اللامعنوية الاحصائية لحد تصحيح الخطأ في النموذج المستخدم، كما بينت الدراسة وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة وباقي متغيرات الدراسة. بمعنى أنه يمكن لإجمالي الناتج المحلي ممثلا للنمو الاقتصادي، التأثير على استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الأحفورية، الطاقات المتجددة، النمو الاقتصادي، ميكانيزم تصحيح الخطأ.

المقدمة:

شكل ظهور متغيرة الطاقات المتجددة في السنوات الأخيرة تحديا جديدا وجديا للطاقات الأحفورية في المستقبل، خاصة في ضوء الجدل الذي باتت تثيره جولات المفاوضات متعددة الأطراف المتعلقة بمعالجة مشكلة التغيرات المناخية، لاسيما فيما يتصل منها بخفض انبعاث غازات أكسيد الكربون الناتج عن احتراق النفط لأغراض إنتاج الطاقة الكهربائية والذي تشكل نسبة انبعاثه، حسب التقرير السنوي لوكالة الطاقة الدولية لسنة 2015، نحو 80% من مجموع الانبعاثات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، والمؤذنة بكوارث طبيعية وبائية لم تنجح الجهود العالمية في خفضها إلى مستويات آمنة. وتأتي

موارد الطاقة المتجددة كحل بديل لصناعة الطاقة الأحفورية، اعتبارا لكونها مصادر طاقة نظيفة وغير ملوثة، كما تعتبر من أقدم مصادر الطاقة التي استخدمها الإنسان، حيث تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الديمومة عكس الطاقات التقليدية. تتضمن هذه الموارد مصادر طبيعية عديدة كالرياح، والمياه، والشمس، والحرارة الأرضية، والمصادر البيولوجية وغيرها.

لقد عرفت السنوات الأخيرة تطورا عالميا كبيرا في صناعة الطاقات المتجددة، حيث بلغ حجم الاستثمار في هذه المصادر سنتي 2009 و2010، حسب وكالة الطاقة الدولية لسنة 2015 نحو 178 و237 مليار دولار على التوالي، وصولا إلى 256 مليار دولار سنة 2012، ليرتفع سنة 2014 إلى مستوى 270 مليار دولار، كما بلغت نسبة الطاقة المتجددة سنة 2014، حسب نفس المصدر، ما يقارب 19.1% من إجمالي الاستهلاك العالمي النهائي للطاقة أي بزيادة قدرت بـ 2.4 % مقارنة بسنة 2010.

يعود التزايد الملحوظ في وتيرة الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة إلى تذبذب أسعار البترول المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية، وتزايد معدلات التلوث البيئي الناجم من استخدام هذه الطرائق التكنولوجية، إضافة إلى تنامي الوعي بأهمية البعد الاستراتيجي المتمثل في استخدام البترول لإنتاج منتجات ذات قيمة مضافة عالية، بدلا من حرقه لإنتاج الطاقة فقط.

وعلى الرغم من الميزات الكبيرة التي تتمتع بها الطاقات المتجددة إلا أن البلدان المنتجة للنفط، وفي مقدمتها البلدان العربية، لم تول اهتماما مبكرا لهذه المصادر. ويعود تأخر هذه البلدان في الدخول لصناعة الطاقات المتجددة، في المقام الأول، إلى الاحتياطي الكبير المتاح من النفط والغاز، وفي المقام الثاني، إلى النظرة السائدة في هذه البلدان لمسألة الطاقات المتجددة التي تحتزنها في أنها مجرد طاقات منافسة للنفط.

من جهتها، تسعى الجزائر إلى تنمية صناعة الطاقات المتجددة وتطويرها بشكل جدي، حيث ظهر هذا التوجه جليا في مختلف المبادرات التي تقوم بها وزارة الطاقة الجزائرية، خاصة في سعيها إلى ضمان الانتقال الطاقوي، من خلال إطلاق برنامجي تنمية وتطوير الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية في مارس 2011 و في جانفي 2015.

انطلاقا مما سبق سوف تتمحور اشكالية هذه الورقة البحثية حول التساؤل التالي: ما هي طبيعة العلاقة، إن وجدت، التي تربط بين الاستثمار في الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر وما أثرها على المدى الطويل؟

1. منهجية ومتغيرات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج القياسي الكمي في محاولة الكشف عن العلاقة بين الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر، وذلك بالاستعانة بأدوات تحليل السلاسل الزمنية بدل الأساليب التقليدية التي يؤدي استخدامها غالبا إلى الحصول على نتائج مضللة، كما سيتم استخدام منهج تحليل الانحدار الذي يوضح قوة التفسير من عدمها للمتغير التابع من طرف المتغيرات المفسرة. واستنادا إلى دراسات (Behname, 2011), (Chang & Lee, 2008)، سنقوم أولا بدراسة استقرارية البيانات واختبار إمكانية وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة على المدى الطويل والقصير ومن ثم القيام باختبار جرانجر للسببية لتحديد اتجاه العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع سواء على المدى القصير أو على المدى الطويل.

وانطلاقا مما يتوافق مع النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة، تم اختيار متغيرات الدراسة بهدف تحري العلاقة بين الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة الزمنية (1980-2014). وقد تم الأخذ بعين الاعتبار خمسة متغيرات متمثلة في: إجمالي الناتج المحلي كمتغير تابع وممثل للنمو الاقتصادي، وكل من: متغير استهلاك الطاقة من مصادر متجددة، ومتغير استهلاك الطاقة، ومتغير قوة العمل، ومتغير إجمالي تراكم رأس المال ممثلا لمتغير رأس المال، كمتغيرات مستقلة ومفسرة للمتغير التابع. كما قد تم التركيز في هذه الدراسة في استهلاك الطاقة على الطاقة الكهربائية بالتحديد سواء من مصادر متجددة أو من مصادر الطاقة الأخرى (Behname, 2012).

2. بيانات ونموذج الدراسة

1.2 بيانات الدراسة

امتدت فترة الدراسة من سنة 1980 إلى غاية 2014 عن طريق اعتماد بيانات سنوية لوغاريتمية، وذلك لدراسة علاقة النمو بالطاقات المتجددة في الجزائر. كما قد تم جمع بيانات الدراسة من قاعدة معطيات البنك الدولي وذلك بالنسبة لمتغيري الناتج المحلي الإجمالي ممثلا للنمو الاقتصادي مقاس بالدولار الأمريكي (2010=100)، ومتغير إجمالي تكوين رأس المال ممثلا لمتغير رأس المال مقاس بالدولار الأمريكي (2010=100)، ومتغير استهلاك الطاقة الكهربائية مقاس بالجيجاواط ساعي GWh. في حين تمت الاستعانة بالديوان الوطني للإحصائيات لجمع البيانات المتعلقة بمتغير اليد العاملة مقاس بمليون عامل. أما متغير استهلاك الطاقة من مصادر متجددة فقد تم جمع البيانات المتعلقة به من

خلال وزارة الطاقة الجزائرية. ويتكون متغير استهلاك الطاقة المتجددة من استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة تتمثل في المصدر الكهرومائي، الشمس والرياح مقاس بالجيجاواط ساعي GWh.

2.2 نموذج الدراسة

ستقوم هذه الدراسة بإدراج متغير الطاقة كأحد أهم عوامل الإنتاج، وسيتم بذلك الاعتماد على نموذج الإنتاج لـ (Chang & Lee, 2008) و الذي اعتمد أيضا من طرف (Esseghir & Haouaoui, 2011)، النموذج ممثل من قبل المعادلة 1.

$$Y = f(C, T, E) \dots\dots\dots (1)$$

حيث:

Y : الناتج المحلي الإجمالي مفوضا عن النمو الاقتصادي؛

C : رأس المال؛

T : العمل؛

E : استهلاك الطاقة الكهربائية.

اختيار النموذج (1) راجع أساسا إلى قدرته على تقصي أثر الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي من جهة، وعلى الكشف على العلاقة السببية (بالاستعانة باختبار جرانجر) بينهما من جهة أخرى، وذلك على المدى القصير والطويل.

في نموذج دراستنا، سوف نقوم باضافة متغير استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة كعامل من عوامل الإنتاج (Behname, 2012)، والتركيز على بلد واحد هو الجزائر، وذلك من خلال المعادلة التالية:

$$Y = f(C, T, E, ER) \dots\dots\dots (2)$$

حيث:

ER : استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة.

وبالتالي، وبعد اعتماد البيانات اللوغاريتمية، يصبح نموذج الدراسة كما يلي:

$$lpib = c + lfbc + lem + lce + lcer + \varepsilon \dots\dots\dots (3)$$

بحيث:

$lpib$: لوغاريتم الناتج المحلي الإجمالي؛

$lfbc$: لوغاريتم إجمالي تكوين رأس المال؛

lem : لوغاريتم اليد العاملة؛

lce : لوغاريتم استهلاك الطاقة الكهربائية؛

$lcer$: لوغاريتم استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متعددة؛

c : القاطع؛

ε : الأخطاء العشوائية؛

3. اجراءات التقدير والاختبار

استعانت مختلف الدراسات التي اهتمت بتقصي العلاقة بين الطاقة والنمو الاقتصادي بمختلف الأدوات التحليلية المعروفة كتحليل السلاسل الزمنية لبلد واحد ، والدراسة على مجموعة من البلدان ضمن فترة زمنية معينة (معطيات بانل)، وتحليل هذه العلاقة ضمن متغيرين فقط هما النمو والطاقة أو ضمن مجموعة من المتغيرات. وقد قام كل من (Esseghir& Houaoui,2011) (Mehara, 2007) بتقسيم الدراسات ذات الصلة بعلاقة الطاقة والنمو الاقتصادي إلى أربع (04) منهجيات، تتمثل الأولى في الدراسات التي استعانت بطريقة VAR و اختبار جرانجر للسببية كدراسة (Kraft & Kraft, 1978) أين خلص الباحثين إلى وجود علاقة سببية ذات اتجاه واحد من النمو الاقتصادي إلى متغير استهلاك الطاقة. نفس النتيجة خلص إليها الباحثين (Masih&Masih, 1997) وذلك في دولتي تايوان وكوريا.

واستعانت المجموعة الثانية والثالثة من الدراسات في محاولتها لتقصي العلاقة بين النمو والطاقة باختبارات الجذور الوحدوية واختبار التكامل المشترك ضمن السلاسل الزمنية.

أما المجموعة الرابعة، فقد تقصت هذه العلاقة باستعمال نفس اختبارات المجموعة الثانية والثالثة لكن ضمن مجموعة من الدول .

في دراستنا، ويهدف قياس العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي وذلك خلال الفترة الممتدة من 1980 إلى غاية 2014، تم الاستعانة بتحليل الانحدار بين متغيرات الدراسة ضمن النموذج التالي:

$$lpib = c + lfbc + lem + lce + lcer + \varepsilon$$

حيث سيتم تقدير نموذج تصحيح الخطأ وذلك بعد دراسة استقرارية بيانات الدراسة واختبار التكامل المشترك إن وجد بين هذه الأخيرة. وأخيرا اختبار العلاقة السببية بين متغيرات.

1.3 اختبارات الجذور الوحدوية UNIT ROOT TESTS

تهدف اختبارات جذر الوحدة إلى فحص خواص السلاسل الزمنية لكل من الناتج المحلي الإجمالي PIB واستهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متعددة CER ، واستهلاك الطاقة الكهربائية CE ، والعمل EM ، وإجمالي تراكم رأس المال FBC ، حيث تبحث في مدى سكون (استقرارية) هذه المتغيرات خلال فترة الدراسة، وكذلك تحديد رتبة تكامل كل متغير على حده. وللوصول إلى النتائج المرجوة، سيتم استخدام نوعين من الاختبارات هما: اختبار ديكي فولر المركب $Augmented$ $Dicky Fuller (1979)$ ، واختبار فيليبس بيرون $Phillips- Perron (1988)$. وقد تم تلخيص النتائج النهائية في الجدول التالي:

الجدول رقم 1: نتائج اختبارات الجذور الوحدوية لمتغيرات الدراسة

ADF Test						المتغيرات
1 st Difference None	1 st Difference (Trend and intercept)	1 st Difference (Intercept)	Level None	Level (Trend and Intercept)	Level (Intercept)	
-3.721*	-4.0211*	-3.8930*	-1.866	-0.4061	-1.3895	LPIB
-3.933*	-3.7724*	-3.4663*	-0.856	-0.0823	-1.5063	LFBC
5.180*	-5.5898*	-5.5970*	-0.934	-1.3795	0.2932	LEM
-9.367*	-9.1380*	-9.2214*	-0.221	-3.3937	-3.4631*	LCER
-2.966*	-5.967*	-5.891*	-0.970	-2.051	-0.117	LCE
PP Test						المتغيرات
-3.8912*	-4.2025*	-4.0675*	-	-0.9926	-1.3725	
			1.2885			LPIB
-3.4157*	-3.7875*	-3.8975*	-	-0.6439	-1.5817	LFBC
			1.1087			
5.8823*	-5.6145*	-5.6223*	-	-1.4856	0.3138	LEM
			1.5821			
-12.9480*	-24.0735*	-12.6850*	0.2800	-3.4548	-3.4727*	LCER
-2.9424*	-5.8885*	-5.9595*	-0.852	-2.4173	-0.1381	LCE

* indicate rejection of Null Hypothesis

المصدر: مخرجات برنامج E-views 8.1

من خلال نتائج اختبارات الاستقرار نلاحظ أن جميع متغيرات الدراسة مستقرة عند الفرق الأول، وبالتالي فإن إمكانية وجود ارتباط مشترك بين هذه المتغيرات وارد.

2.3 اختبار للتكامل المشترك :

تركز نظرية التكامل المشترك على تحليل السلاسل الزمنية غير المستقرة، حيث يشير كل من (Engel&Granger, 1987) إلى إمكانية توليد مزيج خطي يتميز بالسكون (IN(0)) من السلاسل الزمنية غير الساكنة، وإذا أمكن توليد هذا الأخير، فإن السلاسل الزمنية غير الساكنة في هذه الحالة تعتبر متكاملة من الرتبة نفسها، وبالتالي يمكن استخدام مستوى المتغيرات في الانحدار دون أن يكون هذا الانحدار زائفاً، و توصف هذه العلاقة بـ: العلاقة التوازنية في المدى البعيد.

الجدول رقم 2: نتائج اختبار جوهانسن للتكامل المشترك

TRACE TEST

Trace statistic	Critical value	Prob
102.11*	88.08*	0.003*

MAXIMAL EIGENVALUES TEST

Max-Eigen statistic	Critical value	Prob
38.65*	38.33*	0.045*

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

المصدر: مخرجات برنامج E-views 8.1

بعد إجراء اختبارات التكامل المشترك بين متغيرات النموذج أظهرت النتائج الموضحة في الجدول السابق بأن هناك تكاملاً مشتركاً واحداً وفريداً بين متغيرات النموذج موضوع الدراسة، وهذا يعني أنه يمكن أن تغطي هذه المتغيرات بتمثيل نموذج تصحيح الخطأ لتقدير الآثار قصيرة وطويلة الأجل بين الناتج المحلي الإجمالي ومحدداته المتمثلة في تراكم رأس المال، واستهلاك الطاقة، واستهلاك الطاقة من مصادر متجددة وكذا العمل.

3.3 تقدير نموذج تصحيح الخطأ (ECM Estimation)

بما أن شروط إجراء نموذج تصحيح الخطأ متوفرة في دراستنا، أي التحقق من رتبة استقرارية المتغيرات موضوع الدراسة، وكذا من وجود تكامل مشترك واحد فريد بينها، أي إمكانية وجود علاقة

توازنية طويلة الأجل بينها، يمكن تصحيح خطأ التوازن بين إجمالي الناتج المحلي، واستهلاك الطاقة، وتراكم رأس المال، واستهلاك الطاقة من مصادر متجددة، والعمل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ كما يلي:

الجدول رقم 3: نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ

Dep var : *dlpib*

	Coef	t-stat	Prob
Constant	-0.0332	-0.9500	0.3505
<i>dlfbc</i>	0.8629	9.9336	0.0000
<i>dlem</i>	0.0583	0.1247	0.9017
<i>dlcer</i>	-0.0388	-1.3131	0.2002
<i>dlce</i>	0.2845	0.8033	0.4288
<i>ECT_{t-1}</i>	-0.0256	-0.7921	0.4352

$R^2: 0.8011$; $\overline{R}^2: 0.7642$; SE: 0.0975 ; SSR: 0.2570 ;

F – stat: 21.7516 ; Prob (F – stat): 0.000 ; DW: 2.0193

المصدر: مخرجات برنامج E-Views 8.1

على ضوء نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ في الجدول أعلاه، نلاحظ عدم معنوية حد تصحيح الخطأ المتباطئ ECT_{t-1} مع الإشارة السالبة المتوقعة إحصائياً، وهذا تأكيد على عدم وجود علاقة توازنية طويلة المدى في نموذج الدراسة، وبالتالي لا يمكن استخدامه في التنبؤ على المدى الطويل.

4.3 تحليل نموذج العلاقة في المدى القصير

● فيما يخص اختبارات المعنوية الإحصائية، فقد أكد اختبار المعنوية الإحصائية اللاحدية لـ Student أن الثابت غير دال إحصائياً، وأن فقط المتغير المستقل "إجمالي تراكم رأس المال" يتميز بالمعنوية، أي أنه يساهم في التأثير على المتغير التابع حيث أن زيادة 1% من إجمالي تراكم رأس المال ستعكس بزيادة تقدر بـ 0.86% على الناتج المحلي الإجمالي. أما المتغيرات المستقلة: استهلاك الطاقة، واستهلاك الطاقة من مصادر متجددة والعمل فلا يتميزون بالمعنوية الإحصائية وبالتالي فهم لا يساهمون في التأثير على المتغير التابع. أما فيما يخص اختبار المعنوية الكلية لـ Fisher فقد أكد بدوره على المعنوية القوية للمتغيرات المستقلة مجتمعة في شرح التابع.

- اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء تم اعتمادا على اختبار LM وذلك عن طريق اختبار فرضية العدم التي تنص على انعدام الارتباط الذاتي للأخطاء.

الجدول رقم 4: نتائج اختبار LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.106987	Prob. F(2,25)	0.1427
Obs*R-squared	4.760090	Prob. Chi-Square(2)	0.0925

المصدر: مخرجات برنامج E-Views 8.1

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن $Prob > 0.05$ ، أي عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء.

- فيما يخص اختبار عدم تجانس التباينات فسيتم قياسه عن طريق اختبار White وذلك عن طريق اختبار فرضية العدم بتجانس تباينات الأخطاء.

الجدول رقم 5: نتائج اختبار White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.003847	Prob. F(20,12)	0.1087
Obs*R-squared	25.39587	Prob. Chi-Square(20)	0.1867
Scaled explained SS	17.77688	Prob. Chi-Square(20)	0.6021

المصدر: مخرجات برنامج E-Views 8.1

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن $Prob > 0.05$ ، أي أن تباينات الأخطاء متجانسة.

- لاختبار الارتباط المتعدد بين متغيرات الدراسة تم استخدام اختبار Theil، وكانت النتائج كما يلي:

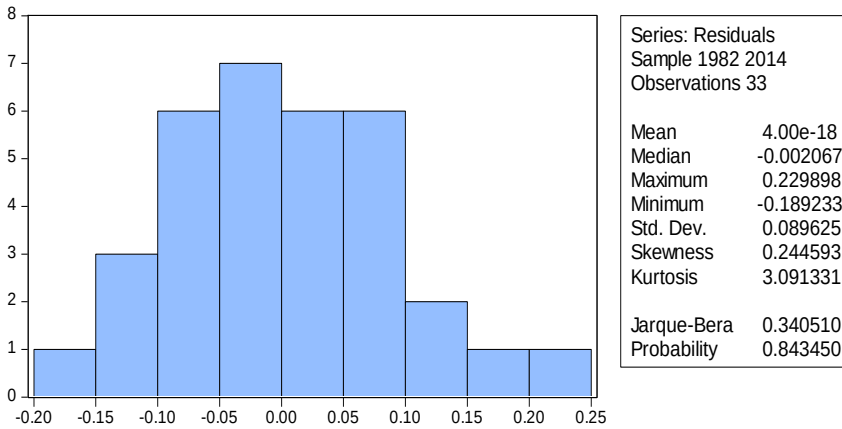
$$Theil = R^2 - \sum_{i=1}^4 (R^2 - R_i^2); R^2 = 0.801117; R_1^2 = 0.130699; R_2^2 = 0.796363; R_3^2 = 0.788415; R_4^2 = 0.801002.$$

$$Theil = 0.801117 - 0.800811 = 0.000306$$

ومن خلال النتائج نلاحظ أن قيمة Theil قريبة جدا من الصفر وهو دليل على عدم وجود خطر الارتباط المتعدد بين متغيرات الدراسة.

● اختبارات المعيارية تهتم بالتأكد من توزيع الأخطاء توزيعا طبيعيا، وذلك عن طريق اختبار فرضية العدم التي تنص على التوزيع الطبيعي (Racotomalala, 2011). وقد تم قياس المعيارية في هذه الدراسة من خلال اختبار Jarque-Berra كما هو موضح في الشكل الموالي، حيث نلاحظ أن الأخطاء موزعة توزيعا طبيعيا.

الشكل رقم 1 : نتائج اختبار Jarque-Berra



● للتأكد من ثبات النموذج، من خلال اختبار التغير الهيكلي، طول فترة الدراسة، تم تجزئة هذه الفترة إلى مرحلتين زمنيتين من 1980 إلى 1986 ومن 1986 إلى 2014. ولقياسها تم استخدام اختبار Chow breakpoint وذلك عن طريق اختبار فرضية العدم بأن النموذج مستقر خلال فترة الدراسة (RACOTOMALALA, 2011) الممتدة من سنة 1980 إلى غاية 2014.

الجدول رقم 6: نتائج اختبار التغير الهيكلي لـ Chow

F-statistic	1.625781	Prob. F(6,21)	0.1894
Log likelihood ratio	12.59016	Prob. Chi-Square(6)	0.0541
Wald Statistic	9.754688	Prob. Chi-Square(6)	0.1354

المصدر: مخرجات برنامج E-Views 8.1

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن $Prob > 0.05$. وبالتالي نستنتج بأن النموذج يمكنه الصمود أمام التغيرات الهيكلية.

5.3 اختبار جرانجر للسببية

سنقوم من خلال هذا الاختبار بالكشف عن إمكانية وجود علاقة سببية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة كل على حده وبمعرفه اتجاه هذه العلاقة إن وجدت. كما سيتم إدراج حد تصحيح الخطأ المتباطئ من أجل الكشف عن طبيعة العلاقة سواء على المدى القصير أو على المدى الطويل بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

كما سيتم، بالإضافة لدراسة العلاقة السببية بين المتغير التابع (الناتج المحلي الإجمالي) والمتغيرات المستقلة، الكشف عن العلاقة السببية الممكنة بين جميع متغيرات الدراسة على المدى القصير وعلى المدى الطويل، بحيث ترمز أعمدة الجدول للعلاقة السببية لإجمالي الناتج المحلي وإجمالي تراكم رأس المال واليد العاملة واستهلاك الطاقة واستهلاك الطاقة من أصول متجددة على باقي المتغيرات على المدى القصير. أما العمود الأخير فيمثل العلاقة بين متغيرات الدراسة على المدى الطويل كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم 7: نتائج اختبار جرانجر للسببية

	PIB	FBC	EM	CE	CER	ECT(-1)
PIB	---	9.4350 (0.0007)*	NS	NS	NS	-0.0256 (0.4352)
FBC	7.8386 (0.0020)*	----	NS	NS	NS	0.0386 (0.24936)
EM	NS	NS	----	NS	4.4084 (0.0217)*	0.0155 (0.2475)
CE	NS	NS	NS	----	NS	0.0119 (0.4982)
CER	NS	NS	NS	NS	----	-0.4777 (0.0156)*

* تدل على المعنوية الإحصائية عند المستوى 5% و NS: تدل على عكس ذلك.

من خلال قراءة للجدول، نلاحظ ما يلي:

■ المعنوية الإحصائية للعلاقة السببية لإجمالي تراكم رأس المال على الناتج المحلي الإجمالي على المدى القصير (الانحدار 1).

■ المعنوية الإحصائية للعلاقة السببية لإجمالي الناتج المحلي على إجمالي تراكم رأس المال على المدى القصير (الانحدار2).

■ المعنوية الإحصائية للعلاقة السببية لاستهلاك الطاقة من مصادر متجددة على اليد العاملة على المدى القصير (الانحدار3).

■ أما بالنسبة للعمود الأخير والذي يمثل العلاقة بين متغيرات الدراسة على المدى الطويل، فانطلاقاً من الجدول السابق لم يظهر حد تصحيح الخطأ المتباطئ معنوياً بالنسبة للانحدارات: الناتج المحلي الإجمالي على باقي متغيرات الدراسة (الانحدار1)، وإجمالي تراكم رأس المال على باقي متغيرات الدراسة (الانحدار2)، واليد العاملة على باقي متغيرات الدراسة (الانحدار3)، واستهلاك الطاقة الكهربائية على باقي متغيرات الدراسة (الانحدار4). غير أنه ظهر دالاً إحصائياً في الانحدار5 أي استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة على باقي متغيرات الدراسة. وبالتالي وجود علاقة سببية على المدى الطويل بين متغيرات الدراسة في الانحدار الأخير.

بذلك، خلص اختبار جرانجر لدراسة السببية بين متغيرات الدراسة إلى وجود علاقة سببية ذات اتجاهين (bidirectionnelle) بين إجمالي الناتج المحلي وإجمالي تراكم رأس المال على المدى القصير في الجزائر وإلى وجود علاقة سببية ذات اتجاه واحد (unidirectionnelle) من استهلاك الطاقة من مصادر متجددة نحو اليد العاملة على المدى القصير في الجزائر.

ولم يسجل اختبار جرانجر أي علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو وبين استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة والنمو الاقتصادي في الجزائر على المدى القصير. لكن حد تصحيح الخطأ ظهر معنوياً إحصائياً في المعادلة 5 (استهلاك الطاقة من أصول متجددة كمتغير تابع) وبالتالي وجود علاقة سببية على المدى الطويل بين استهلاك الطاقة من مصادر متجددة وباقي متغيرات الدراسة (من باقي متغيرات الدراسة إلى استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة)، وذلك بالرغم من عدم تسجيل الاختبار لأي علاقة سببية على المدى القصير في هذا الانحدار.

الخاتمة

لقد تم اختيار موضوع البحث اعتباراً لمكانة الجزائر التي تعد، بالنظر لموقعها الجغرافي، من أكثر البلدان التي تتمتع بقدرات هائلة في مختلف مصادر الطاقات المتجددة، حيث يكثر فيها عدد الساعات المشمسة على مدار العام بالمقارنة مع الدول الغربية. فعلى سبيل المثال، فإن الشمس في الجنوب الجزائري تشرق بمعدل تسع ساعات يومياً (3500 ساعة/سنة)، في حين لا يتعدى معدل شروقها في ألمانيا

أربع ساعات يوميا (1600 ساعة/سنويا)، وهو ما يجعل الجزائر، إن هي اهتمت بتطوير صناعة الطاقات المتجددة، بلدا رائدا في مجالي إنتاج الطاقات الأحفورية وإنتاج الطاقات المتجددة في آن واحد. توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج التطبيقية المستخلصة من دراسة قياسية يمكن تلخيصها كالتالي:

✓ عدم معنوية حد تصحيح الخطأ المتباطئ ECT_1 مع الإشارة السالبة المتوقعة إحصائيا، وهذا تأكيد على عدم وجود علاقة توازنية طويلة المدى في نموذج الدراسة، وبالتالي لا يمكن استخدامه في التنبؤ على المدى الطويل. هذه النتيجة تتفق مع دراسة (Esseghir & Houaoui, 2011) في مجموعة دول جنوب البحر الأبيض المتوسط (الجزائر، وتونس والمغرب). وتم تفسير هذه النتيجة إلى عدم وجود ديناميكية على المدى الطويل بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في هذه البلدان.

✓ أظهرت نتائج التحليل القياسي أن لمتغير إجمالي تراكم رأس المال أثرا إيجابيا ومعنويا على إجمالي الناتج المحلي ومن ثم على النمو الاقتصادي.

✓ أظهرت النتائج السابقة أيضا أن كلا من متغير استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة، واستهلاك الطاقة الكهربائية ومتغير العمل لا يتميزون بالمعنوية الإحصائية، وبالتالي فهم لا يمارسون أي تأثير على النمو الاقتصادي خلال فترة الدراسة.

✓ كما ظهر من خلال النموذج المقدر أن متغير إجمالي تراكم رأس المال يساهم بقوة في التأثير على المتغير التابع حيث أن زيادة 1% من إجمالي تراكم رأس المال ستعكس بزيادة تقدر بـ 0.86% على الناتج المحلي الإجمالي ومن ثم على النمو الاقتصادي.

إن هذه النتيجة دليل على وجود علاقة وطيدة بين متغيري إجمالي تراكم رأس المال وإجمالي الناتج المحلي، بحيث أن المشاريع التنموية والاستثمارات تؤثر إيجابا على إجمالي الناتج المحلي ومن ثم على النمو الاقتصادي. وهذا ما أكدته نتائج اختبار جرانجر للسببية بحيث أن كلما ارتفعت الاستثمارات كلما رفع ذلك من النمو الاقتصادي في الجزائر، وكلما زاد النمو الاقتصادي كلما ارتفعت المشاريع التنموية والاستثمارات في الجزائر.

✓ ترجع عدم الدلالة الإحصائية لمتغير استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة، والتي تعتبر نتيجة منطقية، إلى حداثة هذا المجال في الجزائر بحيث مثلت نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة من إجمالي استهلاك الكهرباء في الجزائر سنة 2014 ما يقارب 0.77% فقط. وترجع هذه

النتيجة أيضا إلى استغلال غير كاف لمصادر الطاقات المتجددة في الجزائر بالإضافة إلى استمرار ارتفاع تكاليف استغلال هذه المصادر بالمقارنة مع مردوديتها والتي لا تزال جد منخفضة.

✓ أما بالنسبة لمتغير استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر والذي ظهر غير دال إحصائيا في النموذج السابق وغير مرتبط بالنمو الاقتصادي على المدى القصير بحسب اختبار جرانجر للسببية، فهذا دليل إلى استقلالية استهلاك الطاقة في الجزائر عن النمو الاقتصادي وهذا ما يتوافق مع فرضية الحياد بحسب **Aspergis & Payne** والتي تنص على أن لاستهلاك الطاقة تأثيرا شبه معدوم على إجمالي الناتج المحلي وبالتالي لا يمكن تسجيل أي علاقة سببية ما بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى ضعف البنية الصناعية في الجزائر. بمعنى الصناعة التحويلية التي تحتاج إلى استهلاك كميات من الطاقة باعتبار أن الاقتصاد الجزائري يعتبر اقتصادا ريعيا يعتمد بصفة شبه كلية على الموارد الطبيعية وعلى الصناعة الإستخراجية.

واختلفت هذه النتيجة مع معظم الدراسات التي تناولت دراسة العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الدول الصناعية (Chang, 2004), (Oh & Lee, 2004), (Stern, 1993-2000), (Esseghir & Houaoui, 2011), (Lee, 2008) حيث خلصت إلى وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة نحو النمو الاقتصادي. وفسرت هذه النتيجة بطبيعة البنية الاقتصادية لهذه البلدان القائمة أساسا على الصناعة والمستهلكة للطاقة.

وبالتالي فإن تطبيق أي سياسة لتوفير الطاقة في الجزائر (بالخصوص تلك التي تتعلق برفع الأسعار المحلية للطاقة بهدف خفض من الاستهلاك المحلي) لن يؤثر على معدلات النمو الاقتصادي في الجزائر على المدى القصير.

✓ ظهر متغير العمل غير دال إحصائيا في الجزائر خلال فترة الدراسة نتيجة تتفق مع دراسة (Esseghir & Houaoui, 2011) في مجموعة الدول الإفريقية والأوروبية المطلة على البحر الأبيض المتوسط. وقد يعود ذلك إلى تناقص إنتاجية الأيدي العاملة بالتوازي مع اللجوء المفرط للتوظيف، وبالتالي ارتفاع الميزانية المخصصة لدفع الأجور دون تحقيق عوائد ملموسة ذات تأثير إيجابي على النمو الاقتصادي. وقد تُرد عدم المعنوية الإحصائية لمتغير العمل أيضا إلى لجوء الجزائر، تحت تأثير مطالب التشغيل الملحة، من جهة أولى، وزيادة تعدادات طالبي الشغل كل سنة في سوق العمل، من جهة ثانية، وعجز القطاعات المنتجة على استقطاب عمالة إنتاجية جديدة، من جهة ثالثة، إلى فتح شواغر عمل ما انفكت تزايد في القطاعات الحكومية والأجهزة الإدارية، ما أدى إلى تضخم تعداد

العاملين في هذه القطاعات والأجهزة على حساب قطاعات العمل المنتج، الأمر الذي ينجم عنه بروز ظاهرة البطالة المقنعة وتفاقمها.

✓ أظهرت نتائج اختبار السببية لجرانجر وجود علاقة سببية ذات اتجاهين بالنسبة لمتغير إجمالي تراكم رأس المال و متغير إجمالي الناتج المحلي الإجمالي على المدى القصير، في حين ظهرت علاقة سببية ذات اتجاه واحد فقط من متغير استهلاك الطاقة من مصادر متجددة إلى متغير اليد العاملة في الجزائر على المدى القصير.

وبينت نتائج اختبار جرانجر للسببية أيضا عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر على المدى القصير.

ظهر حد تصحيح الخطأ معنويا في المعادلة 5 والأخيرة والتي تمثل معادلة انحدار استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة على باقي متغيرات الدراسة. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنه يمكن تسجيل علاقة سببية على المدى الطويل بين استهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة وباقي متغيرات الدراسة. بمعنى أنه، على المدى الطويل، يمكن لإجمالي الناتج المحلي ممثلا للنمو الاقتصادي، التأثير على استهلاك الطاقة الكهربائية من أصول متجددة في الجزائر.

✓ كما يمكن تفسير نتيجة العلاقة السببية ذات الاتجاه الواحد من متغير استهلاك الطاقة من مصادر متجددة إلى اليد العاملة دليل على قدرة صناعة الطاقات المتجددة في خلق مناصب الشغل في الجزائر وهذا ما يتفق مع دراسة (Thompson, 2006) والتي خلصت إلى أن كل وحدة إضافية من الطاقة تسمح بخلق مناصب شغل إضافية ما سيسمح بتحويل المادة الأولية إلى رأس مال.

المراجع:

مراجع اللغة العربية:

- 1- أثيل عبد الجبار الجرمود ونزار صديق الياس القهوجي، النمو الاقتصادي وتقدير معدل التقارب لمتوسط دخل الفرد بين البلدان للفترة (1990-2002)، مجلة تنمية الرافدين، العدد 95، المجلد 2009/31، العراق،
- 2- جيمس روبرت بارو، ترجمة نادر ادريس التل، محددات النمو الاقتصادي-دراسة تجريبية عبر البلدان، دار الحديث للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ط1، صص 21-22، 1998.

3- خضراوي جمال، دراسة تقارب الناتج الداخلي الخام الفردي - دراسة قياسية لعينة من الدول خلال الفترة (1980-2005)، مذكرة ماجستير في الاقتصاد الكمي، جامعة الجزائر، 2009-2010.

4- رمزي علي إبراهيم سلامة، إقتصاديات التنمية، الدار الجامعية، الاسكندرية، 1991، ص 38.

5- عبد العزيز عجمية وإيمان عطية ناصف، التنمية الاقتصادية - دراسات نظرية وتطبيقية، كلية التجارة، الاسكندرية، 2000، ص 56

6- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، إتجاهات حديثة في التنمية، دار الجامعية، الاسكندرية، 1999، ص 11.

7- العقاب محمد، النمو الاقتصادي والتقارب - دراسة اقتصادية قياسية لآليات تحقيق النمو وإحداث عملية تقارب اقتصادي في مجموعة من الدول النامية خلال الفترة (1985-2012)، أطروحة دكتوراه في طرق كمية، المدرسة الوطنية العليا للإحصاء الاقتصادي تطبيقي ENSSEA ، الجزائر، 2014-2015.

8- مدحت القرشي، التنمية الاقتصادية - نظريات وسياسات وموضوعات، ط1، دار وائل للنشر، الأردن-عمان، 2007، ص 21

مراجع باللغة الاجنبية:

9- Barro Robert j, Determinants of Economic Growth- A Cross countries Empirical Study, NBER working paper, NO. 5698, Cambridg, 1996.

10- Barro Robert j, Economic Growth and convergence- Applied to China, Chain & world Economy,j-5 ;Vol 24,No 5, 2016

11- Bosworth Barry Collins Susan M, Accounting for Difference in Economic Growth, Brooking Discussion papers in international Economics, Chen, Yu Chin, 1995.

12- Chu Levin Linand, Unit root test in panel data, Asymptotic and finite sample properties, Journal of economics , 108,(2002).

13- Ghelam Abdelgani and silem Ahmed, Trade intenational, Growth and Convergence of per capital Income in Maghreb Counties, University Lyon cedex 08, France, 2006.

14- Hall Robert E and Jones Charles I, Why Do some countries produce so much more out put per worker than others?, Quarterly Journal of Economics, February, 114(1). 1999

15- K.Slm ,KH Pesaran and Y.Shin , Testing for unit roots in heterogeneous panels , Journal of Econometrics 115, 2003.

16- N.G. Mankiw, phelps et p.Romer, The Growth of Nations, Bookings papers of Economic, vol 1995 .

17- Philippe Dareau, Croissance et Politique économique, édition ,Debeock, Bruxelles,2003.

18- Pritchett, Lant, 2000, Understanding Patterns of Economic Growth: Searching for Hills among plateaus, Mountains, and Plains, The world bank Economic Review, Vol. 14, No. 2.

19- Wong Wei Kang, The Channels of Economic Growth, A Channel Decompositions Exercise, Working Paper No, 0101, 2001