

## أثر تطاير أسعار النفط على الطاقة المتجددة في الجزائر THE IMPACT OF OIL PRICE VOLATILITY ON RENEWABLE ENERGY IN ALGERIA

محمد فاطمة الزهراء<sup>1\*</sup>، مصباحي فاطمة الزهراء<sup>2</sup>  
MOHAMMEDI Fatima Zahra<sup>1</sup>, MESBAHI Fatima Zahra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> جامعة محمد بن أحمد وهران 2، (الجزائر)، [mohammedi.fatima@univ-oran2.dz](mailto:mohammedi.fatima@univ-oran2.dz)،  
<sup>2</sup> جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، (الجزائر)، [tima\\_88@hotmail.fr](mailto:tima_88@hotmail.fr)

تاريخ الاستلام : 2021/08/08 ؛ تاريخ القبول: 2021/11/18 ؛ تاريخ النشر: 2021/12/31

**ملخص:** يتمثل الهدف من هذه الورقة في دراسة أثر تطاير أسعار النفط على الطاقة المتجددة في الجزائر باستخدام نموذج *ARCH et GARCH*، بناء على بيانات سنوية للاقتصاد الجزائري وهذا خلال الفترة الممتدة من 1991-2019. أظهرت النتائج التجريبية أن تطاير أسعار النفط لها تأثير إيجابي على الطاقة المتجددة في الجزائر، عندما ترتفع أسعار النفط ترتفع كمية إنتاج الطاقة المتجددة وعندما ينخفض سعر النفط تنخفض الكمية المنتجة. هذه النتائج لها آثار مهمة لإدارة المخاطر وسياسات الطاقة المتجددة.

**كلمات مفتاحية:** أسعار النفط، طاقة متجددة، نموذج *ARCH et GARCH*، الجزائر.  
**تصنيفات JEL:** O55؛ C59 ؛ Q31 ؛ Q42

**Abstract:** The aim of this paper is to study the impact of oil price volatility on renewable energy in Algeria using the ARCH et GARCH model, based on annual data of the Algerian economy for the period from 1991-2019. Empirical results show that oil price volatility have a positive effect on renewable energy in Algeria. When oil prices rise, the amount of renewable energy production rises, and when the price of oil decreases, the quantity produced decreases. These results have important implications for risk management and renewable energy policies.

**Keywords:** Oil prices, renewable energies, ARCH and GARCH model, Algeria.  
**JEL Classification Codes :** C59 ; O55 ; Q31 ; Q42

\*-المؤلف المرسل: محمد فاطمة الزهراء، [mohammedi.fatima@univ-oran2.dz](mailto:mohammedi.fatima@univ-oran2.dz)

## تمهيد

من خلال استخدام الأدوات الاقتصادية، توصل الباحثون الاقتصاديون الأوائل إلى أن سياسة حماية البيئة يمكن أن تعزز الابتكار وتحقق الربح. لاحظ<sup>1</sup> Arthur Pigou (1920) في عمله "اقتصاديات الرفاهية"، أن وجود خدمات عرضية غير مشحونة يمثل حاجزًا أمام تحقيق التوازن في السوق. وأن الاختلاف بين التكاليف الهامشية الخاصة بالمزايا والتكاليف والفوائد الاجتماعية الهامشية تخلق ما نسميه الآن "العوامل الخارجية". Pigou (1920).

يُنظر إلى هذه العوامل الخارجية على أنها آثار غير مباشرة على المعاملات، أو تكاليف ومزايا غير محسوبة في السعر المحدد لسلمة أو خدمة. ومن أجل تصحيح فشل السوق، اقترح<sup>2</sup> Pigou (1920) ضريبة على تلك الأنشطة التي تنتج عوامل خارجية سلبية بمعدل مساوٍ لتلك التكاليف الخارجية. من خلال فرض هذه الرسوم، المسماة ضريبة Pigouvian، يعكس سعر السوق بشكل أكثر دقة التكاليف والفوائد الشاملة للنشاط.

من هذا المنطلق، افترض مايكل بورتر وكلاس فان دير ليندي أن التلوث علامة على عدم كفاءة استخدام الموارد. لذلك، يمكن استغلال الفرص المرجحة للبيئة والاقتصاد من خلال التحسينات التي تقلل التلوث في عملية الإنتاج (Porter & van der Linde، 1999)<sup>3</sup>. يجادل هؤلاء المؤلفون بأن المزايا التنافسية تعتمد على القدرة على الابتكار؛ وبالتالي "من خلال تحفيز الابتكار، يمكن للوائح البيئية الصارمة أن تعزز القدرة التنافسية"<sup>4</sup> (Porter & van der Linde، 1995، p. 98). كما تنص فرضية بورتر، فإن السياسات البيئية المصممة بشكل صحيح والتي تستفيد من حوافز السوق يمكن أن تشجع إدخال تقنيات جديدة وتقليل نفايات الإنتاج. أسفرت اختبارات هذه النظرية عن نتائج مختلطة، لكن العلماء يتفقون بشكل عام على أن تصميم السياسة والدعم العام عنصران حاسمان لنجاح هذه الحوافز.

ومع ذلك، يُنظر إلى الأدوات البيئية القائمة على السوق عمومًا على أنها "صديقة للأعمال" أكثر من سياسات القيادة والسيطرة التقليدية<sup>5</sup> (Cooper & Vargas، 2004). هذا الترابط المتأصل بين استقرار البيئة والاقتصاد على المدى الطويل هو أساس مجال التنمية المستدامة. على غرار فرضية Winwin التي تقول إن المقايضة ليست ضرورية، فإن سياسات التنمية المستدامة تتطلع إلى معالجة مصادر التدهور البيئي، وليس الأعراض فقط، مع استمرار توفير الفرص وخلق الحوافز للتقدم الاقتصادي<sup>6</sup> (Porter & van der Linde، 1999).

تعتبر مكونات البيئة الصحية، مثل الهواء النظيف والماء من السلع العامة من حيث أنها غير متنافسة وغير قابلة للاستبعاد. وبالتالي، فإن الأمر متروك للقطاع العام للحفاظ على توفير هذه السلع والخدمات. وفي الآونة الأخيرة، تحركت الدول نحو تنفيذ هذه الآليات القائمة على السوق لاستيعاب التكاليف الكاملة للتلوث وضمان استقرار البيئة على المدى الطويل؛ بعبارة أخرى، لضمان تنمية مستدامة. الطاقة هي أحد العوامل الرئيسية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند مناقشة التنمية المستدامة. هناك العديد من المفاهيم الخاصة بالتنمية المستدامة. يمكن تعريفها على أنها "التنمية التي تلي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة"<sup>7</sup> (Dincer، 1999).

تتطلب التنمية المستدامة داخل المجتمع إمدادًا مستدامًا لموارد الطاقة، والتي تكون متاحة بسهولة وبشكل مستدام على المدى الطويل بتكلفة معقولة ويمكن استخدامها لجميع المهام المطلوبة دون التسبب في آثار سلبية للمجتمع. كما يحتاج إلى استخدام فعال لموارد الطاقة. تحدث التأثيرات الاجتماعية السلبية أو ما يسمى بالتكاليف الاجتماعية نتيجة للحد من القدرة الاستيعابية للبيئة. لذلك، يحتاج التخطيط للتنمية المستدامة إلى التخطيط لإمدادات الطاقة المستدامة. وبهذه الطريقة، لن يتم التضحية بالراحة البيئية من أجل تحقيق نمو اقتصادي سريع.

من الواضح إذن أن للاقتصاد دورًا هامًا، نظرًا لأن الكثير من الاقتصادات تهتم بتخصيص الموارد للطلبات المتضاربة. ومع ذلك، سيتضح أيضًا أن النظم الاقتصادية، وفي المقام الأول نظام السوق، تعمل بشكل سيئ للغاية في تخصيص الموارد البيئية. بعبارة أخرى، يحدث فشل السوق. نظام الأسعار غير قادر على حل مشكلة الندرة المطلقة، حتى مع وجود مجموعة صحيحة من الأسعار النسبية. مثل هذا الفشل يمكن حله فقط مع بعض القيود على استخدام الموارد وعلى السكان. وهذا يجعل دور الحكومة أكثر أهمية على الصعيدين الوطني والدولي.

قامت الجزائر بعدة استثمارات فيما يخص انتاج الطاقة البديلة حيث أطلقت مجموعة من المشاريع سوف يتم التطرق اليها لاحقا. ونظرا لطبيعة الاقتصاد الجزائري كالاقتصاد ريعي (90 من المئة من إيرادات الاقتصاد من النفط) اذن فسعر النفط له تأثير على الإيرادات وبالتالي تمويل المشاريع والاستثمارات. وبالتالي سوف يكون الهدف من هذه الدراسة هو قياس تأثير تطاير أسعار النفط على الطاقات المتجددة في الجزائر للفترة الممتدة من 1991 إلى 2019، باستخدام نموذج ARCH & GARCH.

يقسم هذا العمل الى عدة أجزاء: أولا كمقدمة لموضوع دراستنا، ثانيا الجانب النظري نتطرق فيه لتعريف الأدييون للتنمية المستدامة ومبادئها، بالإضافة إلى مجموعة من الدراسات التي تطرقت إلى العلاقة بين الطاقات المتجددة وأسعار النفط، وتطور الطاقة المتجددة في الجزائر، رابعا منهجية الدراسة القياسية لتبيان أثر تطاير أسعار النفط على التنمية المستدامة في الجزائر، خامسا نتائج الدراسة، سادسا مناقشة النتائج وتفسيرها، وأخيرا خاتمة.

## I - الجانب النظري: سعر النفط والطاقة المتجددة

### I - 1 ماهية التنمية المستدامة، العلاقة بين سعر النفط والطاقة المتجددة

لقد عرف الكثيرون التنمية المستدامة ولكن التعريف الأكثر شمولاً واستخداماً هو التعريف الذي اقترحه لجنة Brundtland الممثلة في (Jhon. C. Dernbach (1995)، Stoddart, H (2011)، Cerin, P. (2006)، تطرق التفسير إلى أهمية المساواة بين الأجيال. يعتبر مفهوم الحفاظ على الموارد للأجيال القادمة من أحد السمات الرئيسية التي تميز سياسة التنمية المستدامة عن السياسة البيئية التقليدية، والتي تسعى أيضاً إلى استيعاب العوامل الخارجية للتدهور البيئي. الهدف العام للتنمية المستدامة (SD) هو الاستقرار طويل الأجل للاقتصاد والبيئة؛ لا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال التكامل والاعتراف بالشواغل الاقتصادية والبيئية والاجتماعية في جميع أنحاء عملية صنع القرار.

Federico Cheever & John C. Dernbach عرفا التنمية المستدامة على أنها إطار لصنع القرار للحفاظ على رفاهية الإنسان وتحقيقها، سواء في الحاضر أو في المستقبل. ويتطلب هذا الإطار كلاً من مراعاة وتحقيق حماية البيئة والعدالة الاجتماعية والتنمية الاقتصادية. في هذا الإطار، يجب دمج حماية البيئة في القرارات المتعلقة بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية، ويجب دمج العدالة الاجتماعية والجدوى الاقتصادية في القرارات المتعلقة بجودة البيئة.

مع تزايد أهمية التنمية المستدامة، أصبح منتقوها أكثر عدداً وأكثر صوتاً. ثلاثة خطوط رئيسية للنقد هي أن المصطلح "ممل جداً" بحيث لا يجذب انتباه العامة، و "غامض جداً" لتقديم التوجيه، و "متأخر جداً" لمعالجة مشاكل العالم. يقترح النقاد أهدافاً مثل الوفرة والسلامة البيئية والمرونة. بدءاً من الاتفاقيات الدولية التي شكلت مفهوم التنمية المستدامة، تقدم هذه المقالة تحليلاً وظيفياً وتاريخياً لمعنى التنمية المستدامة. ثم يقوم بتحليل كل من الانتقادات المذكورة أعلاه والرد عليها. وتجادل بأن النقاد، إذا فهموا بشكل بناء، يقترحون طرقاً لتعزيز هذا الإطار، لكنهم لا يقدمون بديلاً مقنعاً. التحدي الذي يواجه المحامين والمشرعين وغيرهم هو استخدام وتحسين إطار الاستدامة لاتخاذ قرارات أفضل.

أصبحت تنمية الطاقة المتجددة هدفا للسياسة الدولية وجزء لا يتجزأ من التنمية المستدامة، كما اجتذبت المناقشات الأخيرة حول أمن الطاقة وتغير المناخ اهتماما كبيرا بالطاقة النظيفة، إلا أن تكاليف إنتاج الطاقات المتجددة (أو البديلة) تقريبا مرتفعة وبالتالي نادرا ما يتم اعتماد هذه المصادر في السوق دون دعم. لذلك من الضروري التأكيد على ضرورة تمويل الاستثمارات لإنتاج الطاقة المتجددة.

في السنوات العشر الماضية، حظيت الطاقة المتجددة باهتمام كبير من الباحثين الاقتصاديين، حيث قمنا بالتركيز على الأبحاث التي تناولت العلاقة بين الطاقات المتجددة وأسعار النفط.

ففي مجال الطاقة المتجددة قام <sup>8</sup>Henriques & Sadorsky (2008) باستعمال نموذج VAR لتحديد العلاقة بين أسعار النفط، أسعار الطاقة البديلة وأسعار أسهم التكنولوجيا. أشارت نتائج الدراسة أن أسعار أسهم التكنولوجيا لها تأثير كبير على أسعار أسهم الطاقة المتجددة أكثر من تأثير أسعار النفط. وهذه النتائج تشجع المستثمرين والمديرين وصانعي السيارات. كما تشير دراسة أخرى ل <sup>9</sup>Sadorsky (2012) أن ارتفاع أسعار النفط يؤدي الى انتشار مخاطر الأسهم في مجال الطاقة المتجددة.

<sup>10</sup>Kumar (2012) في ورقة لدراسة العلاقة بين أسعار النفط وأسعار الطاقة المتجددة، أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين ارتفاع أسعار النفط واستبدال الطاقة المتجددة، أي أن ارتفاع أسعار النفط تحفز الاستثمار في الطاقة المتجددة. <sup>11</sup>Wen & al. (2014) توثق هذه الدراسة تأثير العائد والتقلب غير المباشر بين أسعار أسهم شركات الطاقة المتجددة الصينية والوقود الأحفوري باستخدام نموذج BEKK الغير المتماثل. توضح النتائج التجريبية أن مخزونات الطاقة المتجددة والنفط يُنظر إليها عمومًا على أنها أصول منافسة، وأن الأخبار الإيجابية حول مخزونات الطاقة المتجددة يمكن أن تؤثر على جاذبية مخزونات النفط وأن الاستثمار في مخزون الطاقة المتجددة أكثر تحمينا وأكثر خطورة من الاستثمار في مخزون النفط. هذه النتائج لها آثار محتملة على تخصيص الأصول وإدارة المخاطر المالية وسياسة الطاقة.

في صدد تأثيرات تقلبات أسعار النفط على مؤشرات مخزون الطاقة المتجددة، يرى <sup>12</sup>Dutta (2017) أنه يوجد علاقة إيجابية بين تقلبات أسعار النفط وأسهم الطاقة المتجددة. في حين تشير دراسة <sup>13</sup>Ahmad & al. (2018) الى وجود علاقة سلبية بين الطاقة المتجددة وتقلبات أسعار النفط.

<sup>14</sup>Bondia & al. (2016) قاموا بدراسة العلاقة طويلة الأمد بين أسعار أسهم شركات الطاقات المتجددة وأسعار النفط باختبار التكامل المشترك حيث أظهرت النتائج أن أسعار أسهم شركات الطاقة المتجددة تتأثر بأسعار النفط على المدى القصير، أما المدى الطويل فلا توجد علاقة سببية بين المتغيرات.

<sup>15</sup>Roberdo & al. (2017) يحدد العلاقة السببية بين أسعار مخزون النفط والطاقة المتجددة باستخدام موجات مستمرة ومنفصلة، تؤكد نتائج الدراسة على أن ديناميكيات أسعار النفط تساهم بشكل كبير في حوالي 30% من المخاطر السلبية والخطيرة لشركات الطاقة المتجددة. هذه النتائج لها آثار مهمة لإدارة المخاطر وسياسات الطاقة المتجددة.

## I - 2 تطور إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر

تعتبر الجزائر من خلال تغطيتها الإقليمية الواسعة وموقعها الجغرافي المتمركز حول مدار السرطان، بلد متميز لاستغلال ثروة الطاقة النظيفة والمتجددة. انطلقت الجزائر في طريق الطاقات المتجددة من أجل تقديم حلول شاملة ومستدامة للتحديات البيئية ومشاكل الحفاظ على موارد الطاقة ذات الأصل الأحفوري من خلال إطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة الذي اعتمده الحكومة في فبراير 2011، وتمت مراجعته في ماي 2015 ووضع كأولوية وطنية في فبراير 2016، من قبل رئيس الجمهورية السيد عبد العزيز بوتفليقة، خلال المجلس الحكومي المقيد.<sup>16</sup>

إن الجزائر تشرع في عهد جديد من الطاقة المستدامة. حيث يتكون برنامج الطاقات المتجددة في نسخته المحدث من تركيب طاقة ذات أصل متجدد بترتيب 22000 ميغاواط بحلول عام 2030 للسوق الوطني، مع الحفاظ على خيار التصدير كهدف استراتيجي، إذا سمحت ظروف السوق بذلك. من خلال برنامج الطاقة المتجددة، تعتم الجزائر وضع نفسها كلاعب رئيسي في إنتاج الكهرباء من قطاعي الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح من خلال دمج الكتلة الحيوية والتوليد المشترك للطاقة الحرارية الأرضية وما بعد عام 2021، الطاقة الشمسية الحرارية. ستكون قطاعات الطاقة هذه محركات التنمية الاقتصادية المستدامة القادرة على تعزيز نموذج جديد للنمو الاقتصادي. (احصائيات مأخوذة من الموقع الرسمي لمركز تطوير الطاقات المتجددة)

بحلول سنة 2030، 37٪ من الطاقة المركبة و 27٪ من إنتاج الكهرباء للاستهلاك الوطني ستكون من مصادر الطاقة متجددة. تهيمن الطاقة الشمسية بقوة على الإمكانيات الوطنية للطاقة المتجددة، حيث تعتبر الجزائر هذه الطاقة فرصة ورافعة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، لا سيما من خلال إنشاء الصناعات التي تخلق الثروة والوظائف. ومع ذلك، فإن هذا لا يستبعد إطلاق العديد من المشاريع لبناء مزارع الرياح وتنفيذ المشاريع التجريبية في الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية والتوليد المشترك للطاقة.

يتم تنفيذ مشاريع إنتاج الطاقة المتجددة المخصصة للسوق الوطني على مرحلتين: (الموقع الرسمي لوزارة الطاقة الجزائرية):<sup>17</sup>

- المرحلة الأولى 2015-2020: ستشهد تحقيق طاقة 4010 ميغاواط، بين الخلايا الكهروضوئية وطاقة الرياح، وكذلك 515 ميغاواط، بين الكتلة الحيوية والتوليد المشترك للطاقة الحرارية الأرضية.
- المرحلة الثانية 2021-2030: تطوير الربط الكهربائي بين الشمال والصحراء (أدرار) سيسمح بتركيب محطات كبيرة للطاقة المتجددة في مناطق عين صالح وأدرار وتيميمون وبنشار ودجها. في نظام الطاقة الوطني. بحلول هذا الوقت، يمكن أن تكون الطاقة الحرارية الشمسية مجدية اقتصاديًا.

## II- منهجية الدراسة القياسية

لقد حاولنا في هذه الدراسة استصحاب مجموعة من النماذج المختلفة لنماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس الأخطاء وبعض نماذج السلاسل الزمنية لكن تبقى الدراسات المتعلقة باختيار مقياس التطاير مثيرة للجدل ولم يتم تحديد مقياس نهائي لها. سنقوم في هذا الصدد بنمذجة تطاير أسعار النفط، باستخدام طريقة (Lee et al (1995)، مع العلم أن قياسنا للصددمات يأخذ بعين الاعتبار أسعار النفط الشهرية للفترة ما بين 1991-2019، مبينة في الشكل رقم 1.

## II- 1 الإحصاء الوصفي لسلسلة أسعار النفط

وتعتبر أولى خطوات التحليل القياسي هو التحليل الأولي للمتغير المبيّن في الشكل رقم 2، والمتمثل في الإحصاء الوصفي JARQUE – BERA.

## II - 2 تحليل Box-Jenkins للسلاسل الزمنية لأسعار النفط

أ) اختبار جذر الوحدة: يعتبر الثبات من أهم خصائص المتغير ويؤثر بشكل كبير على سلوك المتغير فإذا كان المتغير ثابتًا، سيكون تأثير الصدمة عابرًا. قبل الشروع في تحليل الاقتصاد القياسي، يجب التحقق من خصائص جذور الوحدة للمتغير فالغرض من اختبار جذر الوحدة هو فحص ما إذا كان المتغير ثابتًا أم لا. تم استخدام اختبار AUGMENTED DICKEY FULLER. (الجدول رقم 1)

ب) تحديد الهوية: الهدف هو تحديد وترتيب عمليات AR و MA الموسمية وغير الموسمية. تساعد وظيفة الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) في تحديد الأنماط المؤقتة للسلسلة الثابتة. تنطوي هذه الخطوة على الكثير من الذاتية. أكد (Salau، 1998) أن هذا القرار يمكن تبريره على أساس أن الهدف من

مرحلة التحديد ليس اختيار نموذج واحد صحيح بطريقة صارمة ولكن اختيار بعض النماذج الممكنة التي سيتم تقديمها للآخرين.

- (ج) الاختبار التشخيصي على النموذج (1.2) ARIMA: يتم إجراء الاختبار التشخيصي على النموذج المختار لتحديد مدى ملاءمة النموذج. يتم ذلك عن طريق تحليل المخلفات التي تم الحصول عليها من النموذج المقدر. إذا كانت البقايا ضوضاء بيضاء نقبل النموذج. (الجدول 2، الشكل 4).
- (د) نموذج أسعار النفط: بعد نمذجة تطاير أسعار النفط خلال الفترة من 1991 إلى 2019. بناءً على النموذج ARCH، تحصلنا على الانحراف المعياري الشرطي لدراسة تأثير تطاير أسعار النفط على بعض المتغيرات الاقتصادية. (الشكل 5، الشكل 6)

### II-3 دراسة وتحليل تأثير تطاير أسعار النفط على بعض المتغيرات الاقتصادية

يهدف تحقيقنا التجريبي إلى دراسة العلاقة طويلة المدى بين تطاير أسعار النفط والنمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (% سنوياً) (CPIBH)؛ معدل التضخم (INF) الذي يقاس بالنسبة المئوية للتغيرات في مؤشر أسعار المستهلك؛ الطاقة المتجددة والنفائيات القابلة للاحتراق (% من إجمالي الطاقة) (ENERG)؛ المتغير الآخر الذي يعتبر مقياساً لتطاير أسعار النفط هو الانحراف المعياري المشروط (OIL). يتم الحصول على البيانات من صندوق النقد الدولي IMF؛ ومن البنك الدولي<sup>18</sup>. الفترة الزمنية التي تغطيها السلسلة هي من 1991 إلى 2019، تم اختيار المتغيرات وفترة من أجل معرفة التأثير المحتمل لتطاير أسعار النفط على المتغيرات الاقتصادية، يتم استخدام نماذج (VAR)، مع العلم أن تطاير أسعار النفط الذي يعبر عنه (OIL) ثابت عند I(0).

تتمثل الخطوة الأولى في التحقق مما إذا كانت المتغيرات تحتوي على جذر وحدة لتأكيد ثباته كل متغير (Engle and Yoo، 1987). أما الخطوة الثانية هي التحقق من وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين المتغيرات. يتم ذلك من خلال استخدام طرق Johansen. وبالنسبة للخطوة الثالثة تتمثل في معرفة إمكانية وجود علاقة ارتباطية مهمة على المدى القصير بين تقلب أسعار النفط والمتغيرات الاقتصادية الأخرى، من خلال اختبار سببية جرانجر.

### III- النتائج

بعد القيام بدراسة قياسية من أجل تقدير النموذج و اتباعاً للخطوات المذكورة سابقاً في منهجية الدراسة، تحصلنا على النتائج التالية المتمثلة في جداول وأشكال اعتماداً على مخرجات 11 Eviews التالية:

الجدول (1): اختبار جذر الوحدة

AUGMENTED DICKEY FULLER		Valeurs critiques à 5%	t-stat	Prob*	Remarque
(oilprice)	Constante	-2,869677	-2,107819	0,2418	non-stationnaire
	Constante et tendance	-3,984804	-2,830210	0,1874	
	Sans Constante ni tendance	-1,941742	0,804723	0,3669	
D(oilprice)	Constante	-2,869677	-12,17584	0,0000	stationnaire I(1)
	Constante et tendance	-3,422865	-12,16146	0,0000	
	Sans Constante ni tendance	-1,941742	-0,1218461	0,0000	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الجدول (2): هيكل نموذج ARIMA

Structure ARIMA(p,1,q)	paramètres estimées	AIC	SC	Adjusted R-squared
ar(1)	ar(1)	5.624554	5.846693	9588370,
ar(2)	ar(1)ar(2)	5.643240	5.676449	0.955897
ma(2)	ma(1) ma(2)	5.032465	5.465674	3996970,
arma(1,1)	ar(1) ma(1)	5.686535	5.719744	9641690,
arma(2,1)	ar(1) ar(2) ma(1)	5.647139	5.691417	9659600,
arma(1,2)	ar(1) ma(1) ma(2)	5.647773	5.643121	0.963136

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الجدول (3): اختبار ADF

Variables	Valeurs critique à 5%	t-statistique	Prob*	Remarque
ENERG	-2.93316	-2.02517	0.2753	Stationnaire I (1)
D(ENERG)	-2.93500	-4.96975	0.0002	
CPIBH	-2.976263	-1.962518	0.3005	Stationnaire I (1)
D(CPIBH)	-2.976263	-8.168354	0.0000	
INF	-2.935001	-0.933571	0.7673	Stationnaire I (1)
D(INF)	-2.935001	.4.230493	0.0001	
OIL	-2.933158	-4.594128	0.0006	Stationnaire I (0)

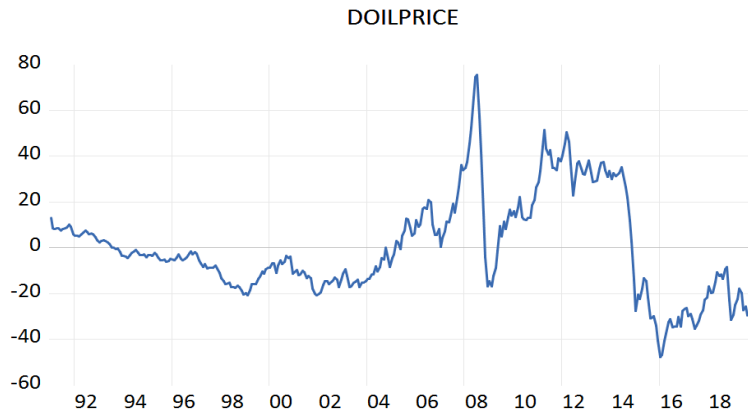
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الجدول (4): اختبارات Granger causality

Null hypothesis	$\chi^2$	p-value
OIL does not granger cause INF	0.06497	0.9373
OIL does not granger ENERG	5.89354	0.0089
OIL does not granger CIPBH	0.51626	0.6038

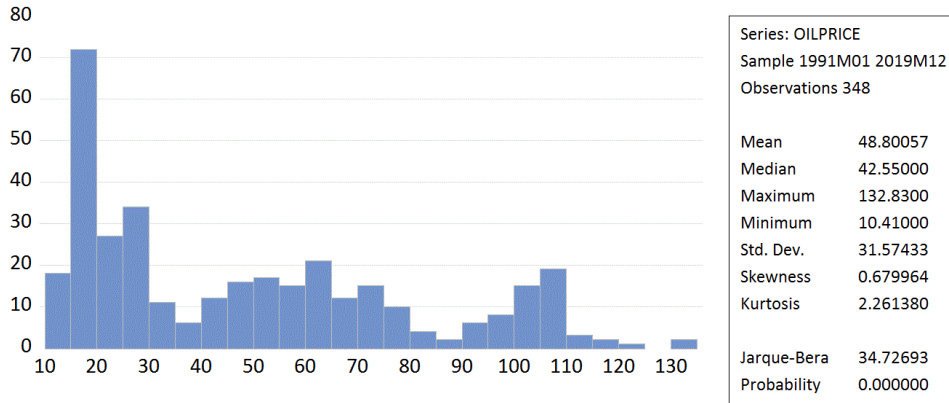
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (1): أسعار النفط عند الفارق الأول



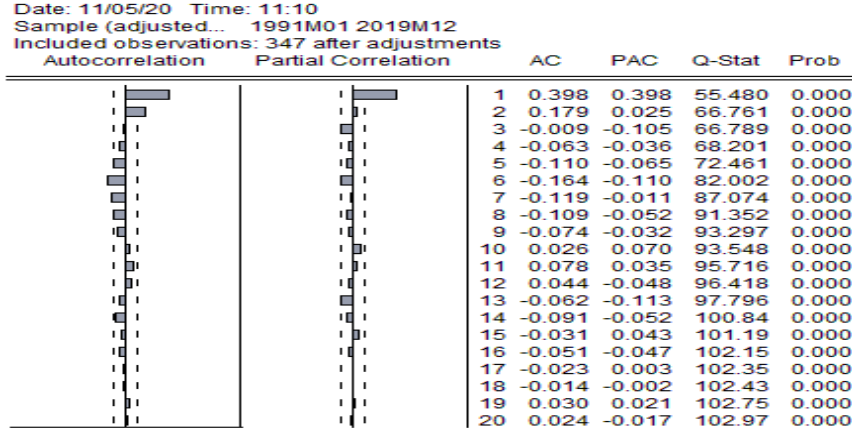
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (2): الإحصاء الوصفي



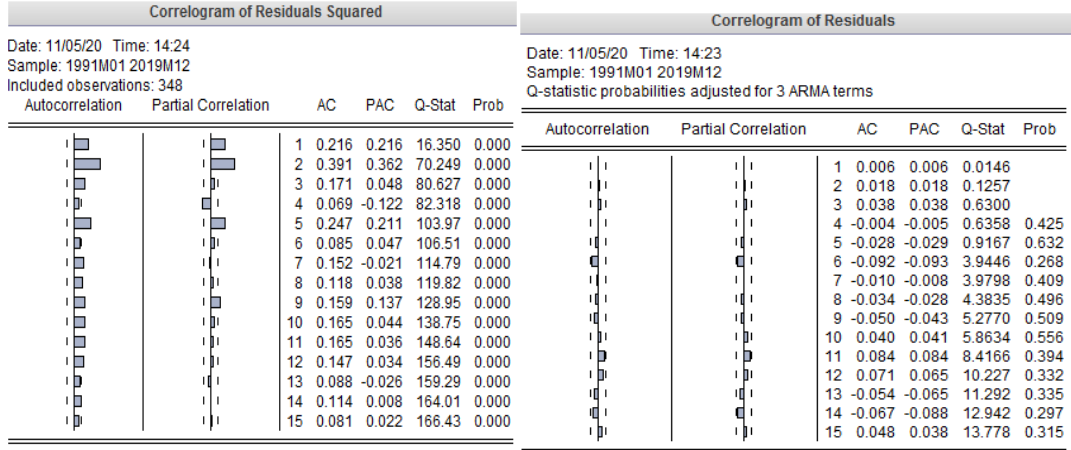
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (3): الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للمتغير (D (OILPRICE)



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (4): كوريلوجرام للبقايا



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (5): فحص النموذج المقترح باختبار ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	16.86806	Prob. F(1,345)	0.0001
Obs*R-squared	16.17500	Prob. Chi-Square(1)	0.0001

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 11/05/20 Time: 14:25  
Sample (adjusted): 1991M02 2019M12  
Included observations: 347 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12.54336	2.040250	6.147950	0.0000
RESID^2(-1)	0.215929	0.052575	4.107074	0.0001

R-squared	0.046614	Mean dependent var	16.00121
Adjusted R-squared	0.043850	S.D. dependent var	35.40374
S.E. of regression	34.61881	Akaike info criterion	9.932418
Sum squared resid	413469.4	Schwarz criterion	9.954605
Log likelihood	-1721.275	Hannan-Quinn criter.	9.941252
F-statistic	16.86806	Durbin-Watson stat	2.155704
Prob(F-statistic)	0.000050		

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (6): تقدير نموذج GARCH (2.0).

Dependent Variable: DOILPRICE  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 11/05/20 Time: 14:31  
 Sample (adjusted): 1991M02 2019M12  
 Included observations: 347 after adjustments  
 Convergence achieved after 39 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 MA Backcast: 1990M12 1991M01  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(4) + C(5)\*RESID(-1)^2 + C(6)\*RESID(-2)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.966129	0.007230	133.6355	0.0000
MA(1)	0.357865	0.039395	9.084083	0.0000
MA(2)	0.089952	0.030778	2.922587	0.0035

Variance Equation				
C	1.809502	0.363553	4.977268	0.0000
RESID(-1)^2	0.369797	0.087166	4.242455	0.0000
RESID(-2)^2	0.955309	0.129443	7.380126	0.0000

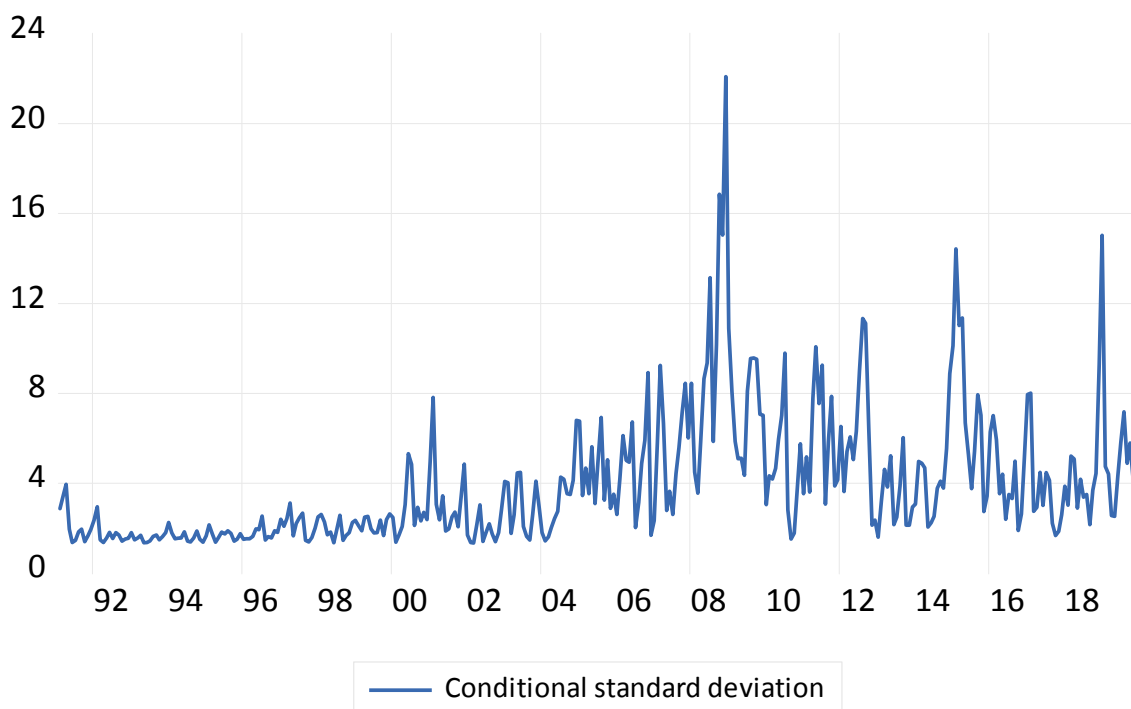
R-squared	0.965493	Mean dependent var	-0.038196
Adjusted R-squared	0.965292	S.D. dependent var	21.76887
S.E. of regression	4.055561	Akaike info criterion	5.196965
Sum squared resid	5657.967	Schwarz criterion	5.263524
Log likelihood	-895.6735	Hannan-Quinn criter.	5.223467
Durbin-Watson stat	1.896752		

Inverted AR Roots	.97		
Inverted MA Roots	-.18+.24i	-.18-.24i	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (7): الانحراف المعياري المشروط لـ (GARCH (2.0))



المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

الشكل (8): اختبار التكامل المشترك Johansen.

hypothesized no,of Ce(s)	Eigenvalue	Trace Statistics	0,05 critical value	prob**
none*	0.635345	51.59477	47.85613	0.0001
at most 1*	0.411958	24.35706	29.79707	0.1858
at most 2*	0.234149	10.02121	15.49471	0.2791
at most 3	0.099124	2.818472	3.841465	0.0932

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 11

### III - 1 مناقشة النتائج

تشير نتائج الاختبارات الإحصائية للمستوى اللوغاريتمي لأسعار النفط (OILPRICE) أنها غير مستقرة في مستواها (موضحة في الشكل 2)، وبالتالي نطبق اختبار جذر الوحدة على الفرق الأول في المتغير، و كنتيجة نرفض الاختبار للمتغير عند المستوى فهي غير ساكنة، وبالتالي يشير اختبار جذر الوحدة إلى أن المتغير (OILPRICE) ساكن عند الفرق الأول كما هو موضح في الجدول رقم (1). بعد استخدام برنامج Box-Jenkins في البرنامج الإحصائي Eviews 11 تلقائيًا لتحديد الدرجات p و q لنموذج ARMA ، باستخدام الارتباط الذاتي المتسلسل والارتباط الذاتي الجزئي للمتغير (D OILPRICE). النتائج موضحة في الشكل رقم (3). كما أظهرت نتائج الجدول رقم (2) أن هيكل (1.2) ARIMA يوفر أفضل ملاءمة مرضية لبيانات أسعار النفط.

قمنا بعد ذلك بفحص النموذج المقترح باختبار ARCH أظهرت نتائج الاختبار أن الاحتمال الإحصائي ( LMcal (Obs \* R-squared) أقل من 5٪. وبالتالي نرفض الفرضية العدمية " ثابت التباين " ونقبل الفرضية البديلة "عدم استقرار التباين الشرطي". (موضح في الشكل 5، 6). من أجل تقدير معادلة التباين، قمنا بتقدير النماذج التالية:

(1) ARCH (1), ARCH (2), GARCH (1), GARCH (3), ARCH (1.1), GARCH (2.0), GARCH (2.1)، وفي الأخير تم قبول نموذج GARCH (2.0) لتمثيل تطاير أسعار النفط. وبالتالي تكون معادلة التباين كما يلي:

$$h_t^2 = 1.8095 + 0.3697 * \varepsilon_{t-1}^2 + 0.9553 * \varepsilon_{t-2}^2$$

بعد نمذجة تطاير أسعار النفط خلال الفترة من 1991 إلى 2019. بناءً على النموذج ARCH ، تحصلنا على الانحراف المعياري الشرطي لدراسة تأثير تطاير أسعار النفط على بعض المتغيرات الاقتصادية. (الشكل 7)

في صدد دراسة وتحليل تأثير تطاير أسعار النفط على بعض المتغيرات الاقتصادية، أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (3) وفقًا لاختبار ADF إن جميع المتغيرات لها جذر وحدة، بمعنى آخر، المتغيرات غير مستقرة عند مستواها فهي مستقرة عند الفرق الأول. باستثناء أسعار النفط OIL I (0) مستقرة عند المستوى. بعد القيام باختبار التكامل المشترك يتبين وجود على الأقل اتجاه واحد فقط للتكامل المشترك مما يعني أن هناك علاقة واحدة طويلة المدى بين نمو نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي CPIBH، سعر النفط OIL، التضخم INF والطاقة المتجددة ENER. (الشكل 8).

من أجل تحليل العلاقات السببية قصيرة المدى بين نمو نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي CIPBH، سعر النفط OIL، التضخم INF والطاقة المتجددة ENER G في VECM. تبين لنا النتائج الموضحة في الجدول (4) اختبارات Granger causality عند مستوى المعنوية 10٪، هناك دليل على أن OIL تسببت في حدوث ENER G، أما اختبار السببية بين أسعار النفط والتضخم ونمو نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي ليس له دلالة إحصائية. (النتائج موضحة في الجدول رقم 4).

## الخلاصة

في السنوات العشر الماضية، حظيت الاستثمارات في تقنيات الطاقة المتجددة بالاهتمام. بسبب زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وقابلية الاستنفاد، والتقلبات الجيوسياسية الناجمة عن تقلبات أسعار النفط. باعتبار الجزائر دولة مصدرة للنفط ولها مساحة وموقع جغرافي يسمح لها بإنتاج عدة أنواع متعددة من الطاقة المتجددة، قمنا في هذا الصدد بدراسة قياسية لتبيان أثر تطاير أسعار النفط على الطاقة المتجددة في الجزائر. أظهرت نتائج الدراسة القياسية أن تطاير أسعار النفط يؤثر إيجابيا على إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر، ويفسر اقتصاديا أنه عند ارتفاع أسعار النفط ترتفع إيرادات الاقتصاد الجزائري، وبالتالي ينتج عنه زيادة الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة.

على متخذي القرارات التركيز على الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة من أجل الحفاظ على البيئة ومواكبة التطورات في العالم، والاستفادة من المميزات الجغرافية والبيئية للجزائر، كما يمكنها إنتاج كمية كافية للتصدير للعالم الخارجي. كما ان الطاقة المتجددة يمكن أن تكون متاحة بسهولة وبشكل مستدام على المدى الطويل بتكلفة معقولة ويمكن استخدامها لجميع المهام المطلوبة دون التسبب في آثار مجتمعية سلبية.

نتائجها لها العديد من الآثار الهامة بالنسبة لوضعي السياسات والمستثمرين على وجه التحديد. يشجع ارتفاع أسعار النفط على تطوير قطاع الطاقة المتجددة حيث يتم تعزيز الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة، في حين أن انخفاض أسعار النفط له تأثير معاكس. يجب أن تؤخذ هذه الحقيقة في الاعتبار في سياسات الطاقة المتجددة، والتي ينبغي تنفيذها بشكل غير متماثل. يوفر تحليلنا أيضاً أداة لتقدير تعويض المخاطر لبرامج الدعم الحكومية التي تهدف إلى تعويض المستثمرين عن المخاطر السلبية المرتبطة باستثمارات الطاقة النظيفة؛ هذا من شأنه أن يسهل في نهاية المطاف التخصيص الأمثل للموارد في مختلف القطاعات الفرعية المتجددة.

الإحالات والمراجع :

<sup>1</sup> Pigou, A. (1920). The Economics of welfare". London, England: Macmillan and Company.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Porter, M. E., & van der Linde, C. (1999). Green and competitive: Ending the stalemate. Journal of Business Administration and Politics, 215-230.

<sup>4</sup> Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Towards a new conception of the Environment – Competitiveness Relationship. The journal of Economic Perspectives, Vol 9, N 4, 97 – 118

<sup>5</sup> Cooper, P. J., & Vargas, M. (2004). Implementing sustainable development: From global policy to local action. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers, Inc.

<sup>6</sup> Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995), opt, cit

<sup>7</sup> Ibrahim Dincer and Marc A. Rosen (1999), "Energy, environment and sustainable development", Applied Energy, 1999, vol. 64, issue 1-4, 427-440

<sup>8</sup> Henriques, I., Sadorsky, P., (2008). Oil prices and the stock prices of alternative energy companies. Energy Econ. 30.

<sup>9</sup> Sadorsky, P., (2012). Correlations and volatility spillovers between oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies. Energy Econ. 34.

<sup>10</sup> Kumar, S., Managi, S., Matsuda, A., (2012). Stocks prices of clean energy firms, oil and carbon markets: a vector autoregressive analysis. Energy Econ. 34.

<sup>11</sup> Wen, X., Guo, Y., Wei, Y., Huang, D., (2014). How do the stock prices of new energy and fossil fuel companies correlate? Evidence from China. Energy Econ. 41.

<sup>12</sup> Dutta, A. (2017), Oil price uncertainty and clean energy stock returns: new evidence from crude oil volatility index. J. Clean. Prod. 164.

<sup>13</sup> Ahmad, W., Sadorsky, P.& Sharma, A., )2018(.Optimal hedge ratios for clean energy equities, Econ. Modell. 72.

<sup>14</sup> Bondia, R., Ghosh, S., Kanjilal, K., (2016), International crude oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies: evidence from non-linear cointegration tests with unknown structural breaks. Energy 101.

<sup>15</sup> Reboredo, J.C., ( 2015). Is there dependence and systemic risk between oil and renewable energy stock prices?, Energy Econ. 48.

<sup>16</sup> Le site officiel du ministère de l'énergie : <https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie>

<sup>17</sup> Le site officiel du centre du développement de l'énergie renouvelable CDER : <https://www.cder.dz/spip.php?article1450>

<sup>18</sup> Le site officiel de la banque mondiale : <https://donnees.banquemondiale.org/>