أثر الاستدامة الطاقوية الكهربائية على تحقيق النمو الاقتصادي في الجزائر:

دراسة قياسية للفترة 2005-2022

The Impact of Electrical Energy Sustainability on Economic Growth in Algeria:

An Econometric Study for the Period 2005–2022

د. بن عمورة سمية *

جامعة جيجل – الجزائر

soumia.benamoura@univ-jijel.dz

تاريخ الإستلام: 2026/02/28 **تاريخ القبول: 01/07/2026.** **تاريخ النشر: 20/11/2026.**

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة تقدير الأثر الذي تحققه الاستدامة الطاقوية الكهربائية في الجزائر على النمو الاقتصادي بها للفترة 2005– 2022 باعتماد مؤشرات رسمية، وباستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي، أظهرت الدراسة أن استهلاك الكهرباء للفرد يؤثر سلبا على تحقيق النمو الاقتصادي في الجزائر، ويعزي ذلك لضعف كفاءة استخدام الكهرباء أو توجيهها نحو الاستخدام غير الإنتاجي، في المقابل فإن الكثافة الطاقوية وحصة الطاقة المتجددة فكان تأثيرهما إيجابيا عليه، ما يؤكد أهمية الطاقة في دعم النشاط الاقتصادي، ولكن التأثير الإيجابي المحدود لها على النمو يفسر بمحدودية مساهمتها في مزيج إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة مقارنة بالمصادر غير المتجددة ، وعلى ضوء هذه النتائج اقترحنا أن تحقيق الاستدامة الطاقوية الكهربائية يتطلب تحسين كفاءة استخدام الكهرباء وخاصة تعزيز الاعتماد على مصادر مستدامة من أجل دعم النمو الاقتصادي في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة الطاقوية الكهربائية؛ استهلاك الكهرباء؛ الكثافة الطاقوية؛ الطاقة المتجددة؛ النمو الاقتصادي.

تصنيف JEL: C32 ; O13; Q42; Q43.

Abstract:

This study aims to estimate the impact of electricity sustainability in Algeria on its economic growth for the period 2005 –2022, using official indicators and an autoregressive vector model. The study showed that per capita electricity consumption negatively affects economic growth in Algeria, due to poor electricity use efficiency or its diversion towards unproductive uses. In contrast, energy intensity and the share of renewable energy had a positive impact, confirming the importance of energy in supporting economic activity. However, its limited positive impact on growth is explained by its limited contribution to the electricity production mix from renewable sources compared to non-renewable sources. In light of these results, we suggest that achieving electricity sustainability requires improving electricity use efficiency and especially promoting reliance on sustainable sources in order to support economic growth in Algeria.

Keywords: Electrical energy sustainability; electricity consumption; energy intensity; renewable energy; economic growth.

Jel Classification Codes: C32; O13; Q42; Q43.

* المؤلف المراسل: بن عمورة سمية

1. مقدمة:

يشهد العالم في الوقت الراهن تحولا عميقا في مجال الطاقة، في حين لا تزال العديد من الاقتصادات الريعية تعتمد بشكل كبير على قطاع النفط والغاز كمصدر رئيسي لدخلها، الأمر الذي يبرز أن مسألة الاستدامة الطاقوية أمرا مهما وخيارا استرايتجيا هاما بالنسبة لها لدى مختلف دول العالم بهدف توفير الطاقة بشكل مستمر، مع تحسين كفاءة استخدامها وفعاليتها، وهذا يعتبر تحديا متناميا لاسيما ضمن المجال البيئي لضرورة الاستخدام الأمثل لها بل واعتماد تحويلها إلى طاقات نظيفة تنتج من خلالها الطاقة الكهربائية.

وفي ظل هذه التحديات وارتفاع الطلب على الكهرباء عبر أنحاء العالم، برزت أهمية الاستدامة الطاقوية الكهربائية التي تتجازر انتاج الكهرباء فقط، بل تشمل ضرورة تنويع مصادرها، وتحسين استخدامها لتقليل الآثار البيئية باعتماد مصادر نظيفة في انتاجها مثل الطاقة الشمسة والرياح...الخ، وضمان استمرار التزويد بها دون هدر وضياع لها، إذ تصبح الطاقة الكهربائية المستدامة آداة استراتيجية تجمع الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية لمختلف الدول بما يحقق نموا اقتصاديا مستداما.

وبما أن الاقتصاد الجزائري يعتمد بشكل كبير على قطاع النفط والغاز كمصدر رئيسي للدخل الوطني وتمويل التنمية الاقتصادية، ما يجعل مسألة الاستدامة الطاقوية الكهربائية ذات بعد استراتيجي وتحديا أساسيا، هذا الاعتماد يفرض تحديات تتعلق باستدامة الموارد، وتقلب الأسعار، وضمان تلبية الطلب المحلي المتزايد، الأمر الذي ينعكس مباشرة على مسار النمو الاقتصادي ويطرح تساؤلات حول مدى قدرة الجزائر على تحقيق تنمية اقتصادية مستقرة على المدى الطويل.

1.1 الإشكالية:

من خلال ما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية:

"ما مدى تأثير الاستدامة الطاقوية الكهربائية في الجزائر على تحقيق النمو الاقتصادي بها للفترة 2005-2022؟"

2.1 الفرضيات الفرعية:

للإجابة على الإشكالية المطروحة، نقوم بصياغة الفرضيات التالية:

- **الفرضية الأولى:** يوجد تأثير لاستهلاك الكهرباء للفرد على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022.
- **الفرضية الثانية:** يوجد تأثير للكثافة الطاقوية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022.
- **الفرضية الثالثة:** يوجد تأثير للطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022.

3.1 أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في ضرورة فهم العلاقة بين الاستدامة الطاقوية الكهربائية والنمو الاقتصادي، باعتبارها عاملًا حاسمًا في تحقيق استقرار الاقتصادات واستدامة تنميتها، لا سيما في ظل التحديات التي تفرضها منظمة الأمم المتحدة من أجل تحقيق الاستدامة.

4.1 أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة في التعرف على واقع الطاقة الكهربائية ومدى استدامتها في الجزائر والتعرف على مصادر انتاجها، وأوجه استهلاكها في مختلف القطاعات، ومن جهة أخرى محاولة قياس العلاقة بين الاستدامة الطاقوية للكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005 – 2022 باستخدام نموذج قياسي ملائم للدراسة حسب متغيراتها، وم ثم تقديم توصيات مبنية على نتائج الدراسة القياسية التي تساعد توجيه السياسات الاقتصادية والطاقوية.

5.1 منهج الدراسة:

للإجابة عن الإشكالية المطروحة واختبار صحة الفرضيات الموضوعة، سنقوم باستخدام المنهج الاحصائي وذلك بالاعتماد على برمجية Eviews10 والإحصاءات الرسمية ذات الصلة بالموضوع في قياس وتقدير الأثر الذي تحققه الاستدامة الطاقوية الكهربائية على النمو الاقتصادي في الجزائر، بالإضافة إلى استخدام المنهج التحليلي في تحليل الإطار النظري لواقع مؤشراتها في الجزائر من جهة، وتحليل نتائج الدراسة القياسية من جهة أخرى.

6.1 محاور الدراسة:

للإجابة عن الإشكالية المطروحة قمنا بتقسيم الدراسة إلى المحاور التالية:

- الطاقة الكهربائية، أمنها واستدامتها؛
- استراتيجية بناء طاقة كهربائية آمنة ومستدامة في الجزائر؛
- قياس وتحليل أثر استدامة الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022.

2. الطاقة الكهربائية، أمنها واستدامتها:

سنتعرف في هذا المحور على كل من الطاقة والطاقة الكهربائية ومصادر انتاجها، والاستدامة الطاقوية لها.

2. 1 تعريف الطاقة والطاقة الكهربائية:

تعرف **الطاقة** بأنها القدرة على أداء عمل وقد تكون مستخرجة بأشكال جهدية، حركية، حرارية، كهربائية، كيميائية، نووية أو غيرها (The Editors of Encyclopaedia Britannica., 2025). كذلك تعرف بأنها المؤثرات المتبادلة بين الأجسام المادية لتغيير حالتها، فعلى سبيل المثال، لتحريك جسم ساكن ندفعه، وبذلك نمنحه طاقة حركية، ولتسخين جسم نمنحه طاقة حرارية...الخ. (Aicha, 2024, p. 939). وتعرف أيضا أنها المقدرة على إحداث أي تغيير، ومن صور الطاقة الحرارة والضوء (طاقة كهرومغناطيسية)، والطاقة الكهربائية (موسوعة العلوم العربية، 2025). هذه الأخيرة تعرف بأنها تدفق الطاقة أو الشحنة الكهربائية، وتعد جزءًا أساسيًا من الطبيعة، وأكثر أشكال الطاقة استخدامًا، يتم انتاجها بتحويل مصادر الطاقة الأولية: مثل الفحم والغاز الطبيعي والطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. إذن فالكهرباء هي ناقلة للطاقة، ما يعني إمكانية تحويلها من طاقة أولية (تنتج الكهرباء وتصنف بدورها إلى طاقة متجددة وغير متجددة حسب مصادرها) إلى طاقة ثانوية عبر أشكال أخرى: مثل الطاقة الميكانيكية أو الحرارة (U.S. Energy Information Administration, 2024).

2.2 مصادر انتاج الطاقة الكهربائية:

تتنوع مصادر انتاج الطاقة الكهربائية بين متجددة وغير متجددة كما يلي:

أولا- المصادر المتجددة: أي أنها (سليمان، 2024، صفحة 05): الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي لا تنفذ وتتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه، وتتركز استخداماتها في توليد الطاقة الكهربائية، بينما هناك استخدامات أخرى لها مثل تسخين وتبريد المياه، وكذلك في وسائل النقل. وهي تعتبر طاقة نظيفة يعبر عنها بالطاقة الصديقة للبيئة أو الطاقة الخضراء، ولتحقيق الاستدامة ايكولوجيا يتم اللجوء لها (مباركي و طالبي، 2017، صفحة 14) ومن أنواعها:

أ- الطاقة الشمسية: وهي الصادرة من الشمس وتعتبر مصدرا لطاقة كل الكائنات والموجودات في العالم تقريبا، والتي تشتمل على العناصر الغذائية لكافة الكائنات والأخشاب الفحم والبترول والغاز الطبيعي، والرياح والأمواج وحركة المد والجزر، حيث تعد من أشكال الطاقة الشمسية المختزنة في شكل بقايا حيوانية ونباتية أو كمياه تبخرت من البحار والمحيطات بفعل الشمس (طالم و كافي، 2019، صفحة 176).

ب-طاقة الرياح: هي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بارتفاع على أعمدة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بمحركات أو توربينات ذات ثلاثة أذرع دوارة (الألواح) تحمل على عمود، فعندما تمر الرياح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية (حركية) تسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربائية (علي و شيخي، 2018، صفحة 302).

ج- الطاقة الكهرومائية: تعتبر مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة عالميا حيث وصل إنتاجها إلى حوالي 3000 تيرواط ساعة (TWH) عام 2002 أي تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء في العالم، إلا أن تكاليفها العالية وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار فيها، خاصة وأن الطاقة المائية تتطلب نقل كبير للسكان إلى مناطق أخرى بعد تنفيذ السدود (حدة، 2012، صفحة 150).

د- الطاقة العضوية: نقصد بها الطاقة التي يمكن استخدامها من الموارد النباتية والحيوانية والنفايات بعد تحويلها إلى سائل أو غاز بالتحلل الحراري أو بالطرق الكيمياوية، كما يمكن الاستفادة منها عن طريق حرقها مباشرة واستخدام الحرارة الناتجة عنها في انتاج البخار أو تسخين المياه الذي بواسطته يتم توليد الطاقة الكهربائية (مخلفي، 2011، صفحة 228).

هـ- الطاقة الجوفية: هي الطاقة المستمدة من حرارة جوف الأرض والتي تكون على شكل ماء حار أو بخار، إذ تستخدم المياه الحارة الجوفية في عدة دول مثل: تدفئة المنازل وطهي الطعام أو تجفيفه، وتدفئة أحواض السباحة، والمنتجعات السياحية والصحية، وفي مجالات الزراعة كتدفئة البيوت الزراعية والصناعة كتشغيل المطاحن، ومنذ بداية القرن العشرين استغلت كذلك في توليد الكهرباء (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول OAPEC، 2019). وتعتمد عملية توليد الكهرباء على من الطاقة الجوفية على عدة تقنيات منها: محطات البخار الجاف، محطات البخار الوامض، محطات الدورة الثنائية (بن حرز الله، 2025، صفحة 927)

ثانيا- المصادر غير المتجددة: هي الموارد الطاقوية التي تتكوّن على مدى فترات جيولوجية طويلة جدًا ولا يمكن استبدالها بسرعة لأنها لا تواكب استهلاكنا لها، لذلك تعد محدودة وقد تنفد عند استخدامها بكميات كبيرة (Swarnali Nath Choudhury, 2025, p. 827). وتأتي الطاقة غير المتجددة من مصادر ستنفد أو لن يتم تعويضها نهائيا في حياتنا، أو حتى في العديد من الأعمار، معظم مصادر الطاقة غير المتجددة هي الوقود الأحفوري: الفحم، البترول، والغاز الطبيعي. الكربون هو العنصر الرئيسي في الوقود الأحفوري، ولهذا السبب تسمى الفترة الزمنية التي تشكل فيها الوقود الأحفوري (حوالي 360-300 مليون سنة مضت) بفترة الكربون (Nonrenewable Energy — National Geographic). ويمكن شرح هذه الأنواع كما يلي (Insight prysmian Magazine, n.d):

أ- الفحم: هو صخر أسود أو بني قابل للاشتعال، يستخدم كوقود، ويوضع الفحم كأساس للعديد من عمليات التصنيع، رغم وفرته وموثوقيته وغير مكلف، إلا أنه ملوث بشدة للبيئة عند حرقه نتيجة للاحتباس الحراري، كما أن تعدينه مهنة خطيرة، حيث يواجه عمال المناجم التعرض المستمر للغبار السام وخطر الانفجارات في الموقع التي تؤذي صحة الانسان.

ب- البترول: وهو النفط الخام، ويتحول حوالي نصف إمدادات العالم من هذا الوقود الأحفوري السائل إلى بنزين، إذ يعد البترول هو مصدر سهل النقل للطاقة (غير المتجددة)، لكن عيوب النفط كثيرة حيث أن حرق البنزين يطلق سموما في الهواء، كما ان استخراجه يتحمل العديد من المخاطر الكامنة، بما في ذلك احتمال حدوث تسرب نفطي، والتي قد تكون مدمرة للبيئة.

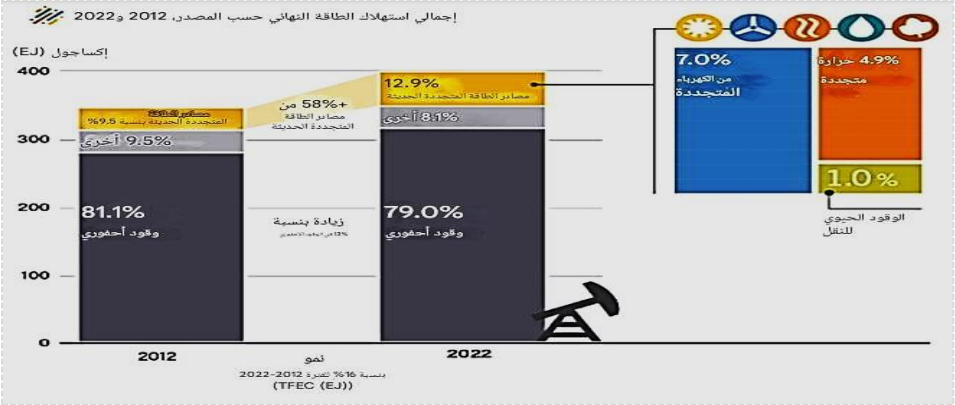
ج- الغاز الطبيعي: هو مصدر طاقة من الوقود الأحفوري، الميثان هو أكبر مكون له، ويستخرج من باطن الأرض، وهو مركب يحتوي على ذرة كربون واحدة وأربع ذرات هيدروجين (CH_4). يحتوي الغاز الطبيعي أيضا على كميات أقل من سوائل الغاز الطبيعي (NGLs، وهي أيضا سوائل غاز هيدروكربونية)، وغازات غير هيدروكربونية مثل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، ويستخدم الغاز الطبيعي كوقود للتدفئة والطهي والصناعة المواد والمواد الكيميائية (United States Energy Information Administration, 2024).

د- الطاقة النووية: تعتمد في توليدها على اليورانيوم، وتنشأ هذه الطاقة من النواة الكثيفة للذرات، ومن خلال عملية تعرف بالانشطار النووي تنقسم نواة الذرة مطلقةً كمية كبيرة من الطاقة، فاليورانيوم يعتبر الأكثر استخدامًا في المفاعلات النووية

ومن أهم المخاوف توليد النفايات المشعة والتلوث النووي التي تظل خطرة لفترات طويلة. ويمكن أن يؤدي التعرض لها إلى مشاكل صحية خطيرة، بما في ذلك السرطان واضطرابات الدم وتلف العظام (Swarnali Nath Choudhury, 2025, p. 830).

من خلال نشير إلى الفرق بين انتاج الطاقة الكهربائية بين هذه المصادر في العالم بين سنتي 2012 و2022:

الشكل 01: الفرق البيئي بين انتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة ومصادر غير المتجددة



Source: (Swarnali Nath Choudhury, 2025, p. 830)

نلاحظ من الشكل 01 أن العالم استمر الاعتماد بشكل كبير على الوقود الأحفوري لا سيما في انتاج الكهرباء بين عامي 2012 و2022 حيث انخفضت نسبته من 81.1٪ إلى 79٪ من إجمالي الطاقة الكلية رغم زيادة الاستهلاك الكلي لها، بينما ارتفعت حصة الطاقات المتجددة الحديثة من 9.5٪ إلى 12.9٪ خلال نفس السنتين، ما يعكس تحوّلًا تدريجيًا وإيجابيا نحو الطاقة النظيفة وعلى مستوى الاستخدام النهائي، وهذا يدل على زيادة الوعي البيئي وتدارك مخاطر التلوث، وزيادة الاهتمام العالمي بالاستدامة الطاقوية وضرورة تحقيق أمن طاقوي يفتح فرص اقتصادية ومتوزانة، حيث نلاحظ أن الكهرباء المتجددة شكلت 7٪ من الإنتاج، والحرارة المتجددة 4.9٪، والوقود الحيوي للنقل 1٪ فقط، مما يبرز تركيز الجهود على الكهرباء المتجددة مقارنة بالحرارة والنقل، هذا التحوّل يساهم في تقليل الانبعاثات والتلوث، لكنه يوضح أيضًا الحاجة لمزيد من الاستثمار لتسريع الانتقال إلى مصادر طاقة مستدامة.

3.2 أمن واستدامة الطاقة وموقع الكهرباء منها:

يعتبر أمن واستدامة الطاقة ركيزة أساسية لنظام الطاقة في أي دولة، ويرتبط الفهم التقليدي لأمن الطاقة بشكل أساسي بتوافر الطاقة فيشمل عدة قضايا مثل أمن الإمداد، والاكتفاء الذاتي، وتنويع مصادر الطاقة، والقدرة على تحمل التكاليف، يمكن أيضا القول بأنه يتصف بكل من: (التوافر، القدرة على تحمل التكاليف، سهولة الوصول، والمقبولية) (Strojny & at al, 2023, p. 02). ويتمثل كذلك في مشكلة أمنية وطنية أو عابرة للحدود لأن تأمين إمدادات مستمرة من الوقود الأحفوري، على وجه الخصوص، أمر بالغ الأهمية لعمل الاقتصاد والدفاع عن الدولة أو المنظمة، وفي الوقت نفسه، هناك أيضا مخاوف بشأن تأثير استغلال الوقود الأحفوري على البيئة وصحة الإنسان، مما يتطلب نهجا أكثر توازنا لضمان أمن الطاقة بشكل عام، والعديد من تعريفات أمن الطاقة التي تقدمها الوكالات الوطنية أو العابرة للحدود، والنهج المقترح من قبل الوكالة الدولية للطاقة International Energy Agency (IEA) يعرف أمن واستدامةالطاقة بالخصائص الرئيسية التالية (Strojny & at al, 2023, p. 11):

- **التو افر** Accessibility: نقصد به القدرة على توفير وصول كاف للطاقة في الوقت المناسب، سواء من حيث الكمية أو الجودة الكافية، أي الوصول إلى موارد الطاقة التي يمكن استخدامها بالفعل بأشكال مختلفة في نظام الطاقة بشكل مستمر وموثوق.
- **القدرة على تحمل التكاليف** Affordability: هي ضمان أن تكون تكاليف الطاقة عند مستوى يجعلها متاحة لجميع الفئات الاجتماعية والاقتصادية أي مراعاة قدرات المستهلكين على دفع تكلفة الإنتاج، إذ يرتبط ذلك أيضا بتكاليف نظام الطاقة وما

إذا كان ميسور التكلفة لمستخدميه، فسعر الطاقة هو المؤشر الأكثر شيوعا على قدرة حاملات الطاقة في النظام على تحمل التكاليف، وفي هذا الصدد، هناك العديد من المؤشرات، بما في ذلك حجم الاستثمارات المبذولة لتحسين أمن الطاقة والقدرة على تحمل التكاليف، فالأسعار المعقولة تشجع على استخدام الطاقة المستدامة وزيادة الاستثمار فيها.

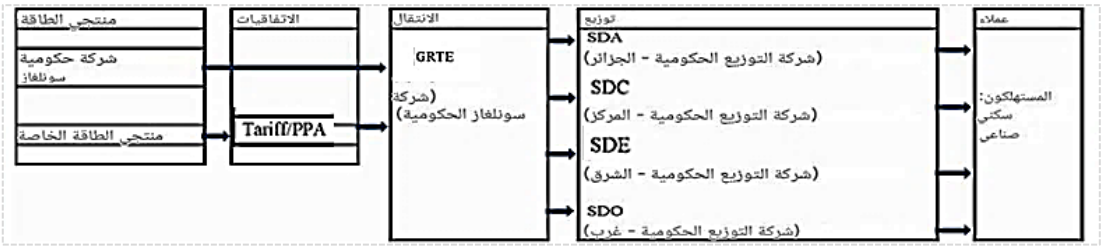
- **القبول** Acceptability: هو الموافقة على استخدام الطاقات من قبل المستهلكين والحكومات، وهذا ينبثق من خلال قدرتها على تلبية الاحتياجات والتوقعات الاجتماعية في مجال أمن الطاقة، ويشير هذا إلى موضوع الإدراك العام والدعم لمصادر الطاقة المختلفة، والتي غالبا ما تتضمن عناصر اجتماعية مثل المساعدة الاجتماعية والقضايا البيئية. في هذا السياق، يجب إيلاء الانتباه إلى القبول الاجتماعي لأنواع مختلفة من الانبعاثات المرهقة على البيئة، مثل CO_2 الانبعاثات من نظام الطاقة والاستثمارات للابتعاد عن الوقود الأحفوري.
- **المساءلة** Accountability : تعني ضمان مساءلة مختلف الكيانات في قطاع الطاقة عن أفعالها لضمان الأمن، وهذا يعني وجود وصول كاف للطاقة وإمكانية استخدامها لضمان المساواة داخل المجتمع (دون استبعاد)، يوفر التنوع الكمي، بالإضافة إلى تنوع مصادر الطاقة واتجاهات التوريد، أساسا لتقليل المخاطر المرتبطة بالإمدادات وضمان الوصول إلى هذه الطاقة.

من خلال ما سبق فأمن واستدامة الطاقة الكهربائية تعتبر خيار استراتيجي طويل الأجل تقوم على استخدامها بطريقة ذكية وفعالة، بالحصول على أكبر طاقة ممكنة بأقل كهرباء مستهلكة، إلى جانب ضمان تلبية الطلب على الكهرباء والوصول اليه دون استنزاف للموارد الموجودة، أي تقليل الهدر والأثر البيئي بالحفاظ على البيئة وحماية حقوق الأجيال القادمة منها، وذلك بضمان: خفض الانبعاثات، وتحسين كفاءة محطات التوليد، الاعتماد على الطاقات المتجددة (شمس، رياح...الخ) والتوزيع الذكي لها، تقليل التلوث. ومن جهة أخرى، عدالة الوصول للكهرباء وتسهيل تخزينها، بتسعير مناسب.

3. استراتيجية بناء طاقة كهربائية آمنة ومستدامة في الجزائر:

تتمتع الجزائر بقدرة إنتاجية كبيرة للكهرباء وتغطية كذلك، فتصل الانتاجية إلى 26.107,20 ميغاواط، أما التغطية الكهربائية فتبلغ 99% بحوالي 12.297.856 زبون مستفاد. تتولى الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز (سونلغاز) عملية انتاج وتوزيع الكهرباء عبر فرعها (سونلغاز – إنتاج الكهرباء)، الذي يتولى عملية تشغيل وصيانة وحدات الإنتاج، مع الالتزام بمعايير الأداء والسلامة وحماية البيئة، كما يقوم الفرع نفسه بمراقبة منظومة الإنتاج بشكل منتظم، مع الحفاظ على ضمان جودة التزويد للمستهلكين.أما فيما يخص نقل الكهرباء، فيضمن فرع (سونلغاز – نقل الكهرباء) الاشراف على شبكة النقل باستغلالها وصيانتها وتطويرها على المستوى الوطني وذلك وفق التشريعات والقانون رقم 01-02، مع الحفاظ على توازن الإنتاج والاستهلاك وضمان سلامة وموثوقية التموين الكهربائي عبر مختلف أنحاء الوطن (وزارة الطاقة والطاقات المتجددة، 2025). والشكل يوضح ذلك:

الشكل 02: هيكل سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر



Source: (Bouznit, Mohammed, et al, 2019, p. 1468)

يظهر الشكل 02 تكامل مراحل سلسلة القيمة لقطاع الكهرباء في الجزائر حيث تتضمن عدة مراحل وهي: الانتاج-العقود (الاتفاقيات)-النقل-التوزيع- الاستهلاك النهائي:

مرحلة الانتاج: تهدف هذه المرحلة لتغطية الطلب الوطني للكهرباء، فيتم إنتاج الكهرباء إما من طرف الشركة العمومية التابعة لمجمع سونلغاز من عدة مصادر: غازية، حرارية، ...الخ أو من طرف منتجين خواص في إطار استثمارات مستقلة ومحطات صغيرة.

مرحلة العقود (الاتفاقيات): بعد الإنتاج يتم تنظيم العلاقة التجارية عبر عقود شراء الطاقة طويلة الأجل (Power Purchase Agreement) (PPA) أو وفق تعريفة بيع محددة من الدولة بين المنتجين والموزعين، بحثا عن تأمين وتوزيع عادل للامدادات الكهربائية.

مرحلة النقل: بعد ابرام العقود بين المنتجين والموزعين، يتم نقل الكهرباء عبر شبكة النقل ذات الجهد العالي التي يديرها فرع (GRTE) (Gestion du Réseau de Transport de l'Électricité)التابع لسونلغاز، والذي يتكفل بضمان توازن الشبكة الكهربائية واستقرارها والتحكم في التيار الكهربائي، ونقلها من محطات التوليد إلى مناطق الاستهلاك الكبرى.

مرحلة التوزيع: تصل الكهرباء إلى مرحلة التوزيع عبر الشركات الجهوية التابعة لسونلغاز، وهي الشركة الجهوية لتوزيع الكهرباء بمنطقة الجزائر العاصمة (SDA) (Société de Distribution d'Alger) لمنطقة الجزائر العاصمة، و الشركة الجهوية لتوزيع الكهرباء لمنطقة الوسط (SDC)(Société de Distribution du Centre) للوسط، والشركة الجهوية لتوزيع الكهرباء لمنطقة الشرق (Société de Distribution de l'Est)(SDE) للشرق، والشركة الجهوية لتوزيع الكهرباء لمنطقة الغرب للغرب Société de(Distribution de l'Ouest) (SDO)، حيث تتجسد مهام هذه الشركات في تشغيل شبكات الجهد المتوسط والمنخفض للكهرباء، وربط الزبائن بالمحطات الكهربائية، وصيانة وتصليح الشبكات عند العطب، ضمان استمرارية عمل الشبكة، وأخيرا إدارة الفوترة والتحصيل.

مرحلة الاستهلاك: في النهاية تصل الكهرباء إلى المستهلكين سواء كانوا سكنيين أو خدمات عمومية (البيوت والمجمعات السكنية، الاقامات، المستشفيات، المدارس..الخ)، أو صناعيين (المصانع) أو تجاريين (المتاجر)، ضمن نظام يتميز بكونه متكاملاً عموديًا إلى حد كبير تحت إشراف سونلغاز، مع وجود مشاركة محدودة للقطاع الخاص في جانب الإنتاج فقط.

1.3 انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر:

بعد أن تعرفنا على سلسلة الامدادت الخاصة بالطاقة الكهربائية في الجزائر، سنركز أكثر في هذا العنصر على عملية الانتاج، حيث تعد شركة سونلغاز (الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز) المؤسسة الوطنية المسؤولة عن تزويد الكهرباء والغاز في الجزائر والتي تأسست الشركة عام 1969 وتعديل طبيعتها القانونية بحلول عام 1991 لتصبح مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري مع منحها الشخصية المعنوية والاستقلال المالي، ووضعت تحت إشراف وزير الطاقة، وفي إطار التكيف مع الواقع العملياتي، تم بموجب المرسوم الرئاسي 212/11 المؤرخ في سنة 2011 تحويل سونلغاز إلى شركة قابضة، وهو المرسوم المعدل والمتمم للمرسوم الرئاسي 02/ 195 المؤرخ في سنة 2002، وقد جاء هذا التحويل نظرًا لعدم ملاءمة الطابع القانوني السابق لوضع الشركة، حيث كانت مكلفة بإدارة الشركات التابعة لها دون المشاركة المباشرة في العمليات الإنتاجية (رحّمان، 2018، صفحة 289).

وقد توزعت الحظيرة الوطنية لانتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر حسب الرموز الموضحة في (الملحق 03) إلى دورات مركبة (تستخدم الغاز الطبيعي مع التوربينات الغازية والبخارية)، التوربينات البخارية (التي تحول البخار إلى كهرباء، التوربينات الغازية (تعتمد على احتراق الغاز مباشرة في توليد الكهرباء)، التوربينات الهيدروليكية (تعتمد على توليد الطاقة المائية من السدود والأنهار في توليد الطاقة الكهربائية)، وأخيرا توربينات الديزل (تعتمد على الديزل في محطات احتياطية وغالبا نائية والموجهة غالبا لتغطية نقص الوقود التقليدي او الطوارئ). أما عن محطات توليد الكهرباء فكانت تابعة لكل من (رحّمان، 2018، صفحة 289):

- **الشركة الجزائرية للكهرباء (SPE) Société Algérienne de l'Électricité.**
- **شركة الكهرباء والطاقات المتجددة (SKTM) Société de l'Électricité et des Énergies Renouvelables.**

كما تشمل الشركات المختلطة (ذات رأس مال مختلط) تنتج الكهرباء وفق اتفاقيات مع الشركة العمومية سونلغاز، ليتم إعادة بيع الطاقة للمستهلكين عبر الشركة القابضة، ومن أبرز هذه الشركات:

- **كهرماء أرزيو**: وضعت في الخدمة عام 2005.
- **شركة كهرباء سكيكدة (SKS) Société d'Électricité de Skikda** وضعت في الخدمة عام 2006.
- **شركة كهرباء البرو اقية (SKB) Société d'Électricité de Berrouaghia** وضعت في الخدمة عام 2007.
- **شركة كهرباء حجرة النص (SKH) Société d'Électricité de Hadjar Ness** وضعت في الخدمة عام 2009.
- **مركز حاسي الرمل الهجين (غاز – طاقة شمسية) (Gaz – Énergie Solaire) Site Polyvalent Hybride Hassi R'mel (SPP1)** وضع في الخدمة عام 2010.
- **شركة كهرباء ترقة (SKT) Société d'Électricité de Terguet** وضعت في الخدمة عام 2012.
- **شركة كهرباء كدية الدراوش (SKD) Société d'Électricité de Keddia Derraouch** وضعت في الخدمة لاحقا.

وبخصوص استدامة الطاقة الكهربائية وأمنها في الجزائر ففي فبراير 2015، اعتمدت الحكومة الجزائرية طاقة متجددة طموحة تمثلت في برنامج لتحقيق الاستدامة الطاقوية، ويتصور تركيب 22 ميغاواط من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، وهو ما يقدر بحوالي ضعف ما تم تحديده كهدف من قبل (12 ميغاواط) ويساوي حصة تبلغ حوالي 27% من الطاقة المتجددة في إجمالي إنتاج الكهرباء، من هؤلاء 22 ميغاواط حوالي 4.5 ميغاواط من المفترض أن يتم تركيبها بحلول عام 2020. ويتم تحديد الأهداف لكل تقنية وفقًا لمرحلتين كما هو موضح في الجدول أدناه:

الجدول 01: أهداف البرنامج الوطني للطاقات المتجددة في الجز ائر (الوحدة ميغاو ايث)

	المرحلة الأولى 2015-2020	المرحلة الثانية 2021-2030	الإجمالي (ميغاو ايث)
الطاقة الشمسية	3,000	10,575	13,575
الرياح	1,010	4,000	5,010
الطاقة الحرارية	-	2,000	2,000
التوليد المشترك	150	250	400
الكتلة الحيوية	360	640	1,000
الحرارة الجوفية	5	10	15
الإجمالي	4,525	17,475	22,000

Source : (Energypedia, (n.d.))

يشير الجدول إلى أن برنامج الطاقة المتجددة يتمثل في وضع طاقة مكونة من طاقة الرياح، الشمسية، الكتلة الحيوية..الخ بقدرة 22000 ميغاوات في أفق 2030بالنسبة للسوق الوطني، وبفضل هذا البرنامج فإنه مع حلول 2030فإن 27%من الإنتاج الكهربائي الموجه للاستهلاك الوطني ستكون من أصل قابل للتجدد وهذا يعبر عن تحول تدريجي من الاعتماد على الوقود الاحفوري (النفط والغاز) إلى الطاقة النظيفة ما يقلل من الابعاثات الكربونية ويحسن الاستدامة البيئية، ويتضمن هذا البرنامج خمسة محاور أساسية تتمثل في برنامج تنمية الطاقات المتجددة، برنامج تنمية النجاعة الطاقوية واقتصاد الطاقة، القدرات الصناعية الواجب تنميتها لمرافقة البرنامج، البحث والتطوير، الإطار القانوني والتنظيمي والإجراءات المحفزة. وسيتم انجاز مشاريع الطاقة المتجددة للإنتاج الكهربائي الموجه للسوق الوطنية على مرحلتين:

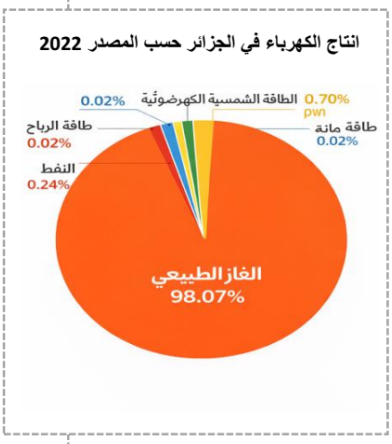
المرحلة الأولى (2015-2020): وعرفت هذه المرحلة بتحديد برنامج انجاز طاقة قدرها 4000 ميغاوات بحلول عام 2020 بين الشمسية والرياح، و 500 ميغاوات من مصار أخرى تتكون من الكتلة الحيوية والتوليد المشترك والحرارة الجوفية، كانت هذه المرحلة أشبه بانطلاقة لبداية تنفيذ الطاقات المتجددة على أرض الواقع.

المرحلة الثانية (2021-2030): يتم في هذه المرحلة تنمية الربط الكهربائي بين الشمال والصحراء (أدرار)، ستتمكن من تركيب محطات كبرى للطاقات المتجددة في مناطق عين صالح، أدرار، تيميمون، بشار، ودمجها في منظومة الطاقة الوطنية. باطلاق مشاريع شمسية وريحية كبيرة جدا في الصحراء الجزائرية .

ومن خلال ما سبق فإن تحليل انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر حسب المصدر مهم جدا، وهو ما سنشير إليه في الشكل التالي:

الشكل 03: انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر حسب المصدر الوحدة GHw

السنة	النفط	غاز طبيعي	طاقة كهرومائية	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	طاقة الرياح
2005	717	32643	555	–	–
2006	750	34258	218	–	–
2007	794	36176	226	–	–
2008	792	39161	283	–	–
2009	607	37588	306	–	–
2010	964	44596	174	–	–
2011	1068	49654	502	–	–
2012	1059	55716	622	–	–
2013	902	58658	330	–	–
2014	638	63350	254	–	–
2015	908	67668	145	58	19
2016	970	69693	218	87	29
2017	321	75061	56	571	7
2018	377	75502	117	655	10
2019	329	80359	152	674	10
2020	200	78231	49	665	7
2021	206	84520	11	639	11
2022	217	90332	16	648	15



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على (International Energy Agency (IEA), 2025)

يبين الشكل تطور إنتاج الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2005– 2022 حسب المصدر، أي مساهمة كل شعبة في المزيج الكهربائي الوطني، فيظهر اعتماد شبه كلي على الغاز الطبيعي فهو بذلك المصدر المهيمن على انتاج الكهرباء، مما يعكس دوره كمصدر رئيسي لتوليد الكهرباء بسبب وفرته وانخفاض تكلفته مقارنة ببعض البدائل الأخرى،حيث عرف ارتفاعًا مستمرًا من 32643 جيغاواط إلى 90332 جيغاواط وتفسر هذه الزيادة بتزايد النمو السكاني والعمران وبالتالي تزايد الطلب الوطني على الكهرباء ومن جهة أخرى زيادة التطور الصناعي، في المقابل، بقيت مساهمة النفط والطاقة الكهرومائية ضعيفة ومحدودة وهامشية في السنوات الأخيرة لارتفاع تكلفة النفط وطبيعة المناخ شبه الجاف وبالتالي محدودية الموارد المائية وارتفاع تكلفة الاستثمار فيها، كما بدأت الطاقات المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بالظهور ابتداءً من سنة 2015، ولو بأرقام متواضعة وبسيطة وتسجيلها لمستويات منخفضة مقارنة بالغاز، لكنها سرعان ما بدأت بالارتفاع في السنوات الموالية، لكن يؤكد مخطط سنة 2022 هيمنة الغاز الطبيعي بنسبة 98.07% مقابل مساهمة هامشية لباقي المصادر، وهذا يدل على ضعف تنوع المزيج الطاقوي للكهرباء من حيث المصادر، بل استمرار الاعتماد على الغاز كمصدر رئيسي.

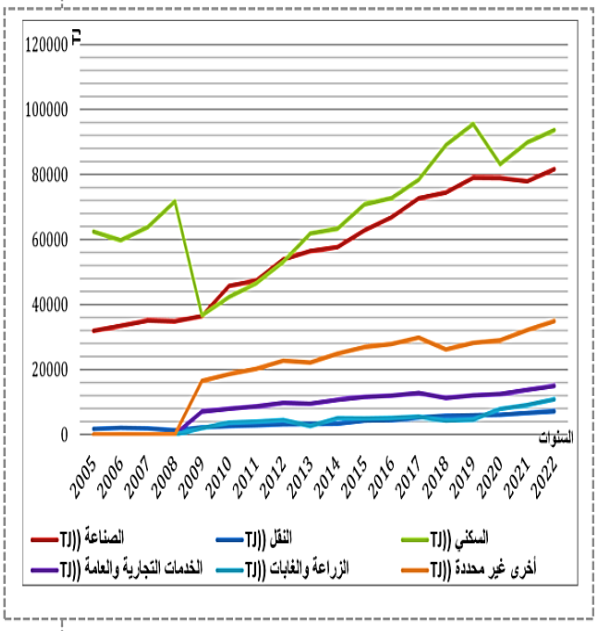
إذن من خلال ماسبق يمكن القول أن إدماج الطاقات المتجددة في انتاج الطاقة الكهربائية من أجل تعزيز الاستدامة والأمن الطاقوي، يبقى ضعيفا ولا يرقى لحجم الجهود المبذولة والأهداف الموضوعة ضمن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة.

2.3 استهلاك الكهرباء في الجزائر:

بعد أن قمنا بتوضيح بنية المزيج الطاقوي الكهربائي المنتج في الجزائر وتحليل توزيع انتاجه عبر المحطات والحظائر، نقوم الآن بتحليل استهلاكها عبر مختلف القطاعات وذلك ما يشير له الشكل التالي:

الشكل 04: استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر حسب القطاعات الوحدة (تيراجول TJ)

السنة	الصناعة (TJ)	النقل (TJ)	السكني (TJ)	الخدمات التجارية والعامة (TJ)	الزراعة والغابات (TJ)	أخرى غير محددة (TJ)
2005	31877	1706	62377	-	-	-
2006	33465	2012	59763	-	-	-
2007	35085	1904	63777	-	-	-
2008	34797	1321	71712	-	-	-
2009	36417	2242	36684	7052	1925	16455
2010	45719	2570	42325	7963	3617	18583
2011	47296	2811	46494	8661	3952	20210
2012	53859	3146	53150	9745	4481	22741
2013	56412	3279	61851	9485	2617	22136
2014	57672	3351	63284	10677	5029	24919
2015	62787	4287	70819	11545	4949	26942
2016	66866	4481	72756	11955	5108	27900
2017	72655	5241	78393	12775	5475	29809
2018	74412	5738	89013	11211	4334	26160
2019	78987	5878	95518	12074	4658	28173
2020	78918	6042	83165	12429	7837	29003
2021	77886	6611	89835	13772	9025	32136
2022	81626	7129	93642	14943	10810	34868



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على (International Energy Agency (IEA), 2025)

يوضح الشكل 04 تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال الفترة 2005–2022 وذلك حسب القطاعات، إذ يحظى القطاع السكني بأكبر نصيب فهو بذلك يعتبر المستهلك الأكبر وتفسر هذه الزيادة بتزايد النمو السكاني والعمران وبالتالي تزايد الطلب الوطني على الكهرباء وتحسن مستوى المعيشة، إضافة إلى تزايد استخدام الأجهزة الكهربائية المنزلية، مثل أجهزة التبريد والتدفئة، خاصة في ظل الظروف المناخية التي تتسم بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، إذ ارتفع استهلاكه من 62377 إلى 93642 (تيراجول TJ)، نتيجة النمو السكاني وتحسن مستوى المعيشة، يليه القطاع الصناعي الذي سجل نموًا ملحوظًا من 31877 إلى 81626 (تيراجول TJ)، مما يعكس زيادة عدد المؤسسات الإنتاجية والاعتماد المتزايد على الكهرباء كمصدر أساسي للطاقة في العمليات الصناعية. أما قطاع الخدمات والزراعة فقد شهدا نموًا تدريجيًا والمتمثلة في المؤسسات الإدارية، والمرافق العامة، والمراكز التجارية، والمستشفيات، والمدارس والتي تعتمد بشكل كبير على الطاقة الكهربائية لضمان استمرارية نشاطها، أما الزراعة فكان نتيجة توسع النشاط الزراعي واستخدام تقنيات الري الحديثة التي تعتمد على الطاقة الكهربائية، في حين بقي استهلاك قطاع النقل منخفضًا نسبيًا بسبب الاعتماد الكبير على الوقود الاحفوري مثل البنزين والديزل، وبصفة عامة، يظهر الشكل اتجاهًا تصاعديًا في استهلاك الكهرباء في مختلف القطاعات خاصة السكني والصناعي مما يؤكد أهميتها في تحقيق الاستدامة وتحسين مستوى المعيشة.

4. قياس وتحليل أثر استدامة الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022

تعد الطاقة عموما والطاقة الكهربائية خاصة عنصرا أساسيا لتنمية اقتصاد أي دولة، ويشجع استخدامها على زيادة الإنتاجية والصناعة، وتعتمد رفاهية الأفراد وتنافسية الصناعة وسير عمل المجتمع بشكل عام على توفير طاقة آمنة ومستدامة وبأسعار معقولة، وبعد أن تعرضنا في ما سبق إلى واقع الاستدامة الطاقوية الكهربائية في الجزائر وأمنها، سنقوم في هذا المحور بتقدير أثرها على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022 وفق نموذج قياسي مناسب.

1.4 السلاسل الزمنية للمتغيرات محل الدراسة

سنقوم خلال هذا المحور ومن أجل تقدير النموذج القياسي المعتمد بالاعتماد على المتغيرات التالية:

المتغير التابع: النمو الاقتصادي ونعتمد فيه على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (Economic Growth): ويرمز له بالرمز GDP.

المتغيرات المستقلة: وهي متغيرات تجمع بين الأمن الطاقوي والاستدامة الطاقوية للكهرباء ونعتمد في التعبير عنها على الكثافة الطاقوية (Energy Intensity) ونرمز لها بالرمز EI، حصة الطاقة المتجددة (Renewable Energy Share) ونرمز لها بالرمز RE، استهلاك الكهرباء للفرد (Electricity Consumption per Capita) ونرمز له بالرمز EC (المتغيرات يشير لها الملحق 1).

(ملاحظة: نقوم بإدخال اللوغاريتم على السلاسل الزمنية قصد تفادي اللاتجانس الممكن حصوله من البيانات) وبناء عليه سنحاول إعداد نموذج قياسي كما يلي:

$$LNGDP = \alpha^* LNEI + \beta LNRE + \mu^* LNEC + £LNGDP + C$$

2.4 دراسة استقرارية السلاسل الزمنية واختبار التكامل المشترك بين المتغيرات

بعد التعرف على المتغيرات التي سنعتمدها في بناء النموذج القياسي المناسب، سنقوم كخطو ة أولية بدراسة استقرارية السلاسل الزمنية لها باستخدام اختبار فيليبس بيرون، والتي كانت نتائجه كما يلي:

الجدول 02: دراسة استقرارية السلاسل الزمنية للمتغيرات باختبار فيليبس بيرون اختبار(PP) Phillips–Perron

السالسلة الزمنية		المستوى		الفرق الأول		الفرق الثاني		اتخاذ القرار
		PP test statistic	Test critical values 5%	PP test statistic	Test critical values 5%	PP test statistic	Test critical values 5%	
LNGDP	Constant linear Trende	-2.389146	-3,710482	-3,337153	-3,733200	-13,34204	-3,759743	مستقرة في الفرق 2
	Constant	-2,493311	-3,052169	-3,502477	-3,065585	-8,647461	-3,081002	مستقرة في الفرق 2
	None	0,713065	-1,962813	-3,563667	-1,964418	-9,138881	-1,966270	مستقرة في الفرق 2
LNEI	Constant linear Trende	-3,848817	-3,710482	-12,89522	-3,733200			مستقرة في الفرق 1
	Constant	-1,195094	-3,052169	-12,48426	-3,065585			مستقرة في الفرق 1
	None	5,930579	-1,962813	-3,851849	-1,964418			مستقرة في الفرق 1
LNRE	Constant linear Trende	-1.205239	-3,710482	-2,704316	-3,733200	-4,694736	-3,759743	مستقرة في الفرق 2
	Constant	-2,035385	-3,052169	-2,639005	-3,065585	-5,116123	-3,081002	مستقرة في الفرق 2
	None	0,233322	-1,962813	-2,721504	-1,964418	-5,324533	-1,966270	مستقرة في الفرق 2
LNEC	Constant linear Trende	-2,215187	-3,710482	-4,745016	-3,733200			مستقرة في الفرق 1
	Constant	-0,402710	-3,052169	-4,878740	-3,065585			مستقرة في الفرق 1
	None	0,995094	-1,962813	-3,123521	-1,964418			مستقرة في الفرق 1

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على الملحق 1 وبرمجية Eviews 10

تتحق استقرارية السلسلة الزمنية لما القيمة المحسوبة لاحصائية فيشر تكون أقل من القيمة الحرجة (عند مستوى معنوية قدره 5%)، وهذا يتحقق في كل من سلسلة: لوغاريتم نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ونرمز له بالرمزLNGDP : مستقرة في الفرق 2، لوغاريتم الكثافة الطاقوية: ونرمز لها بالرمز LN EIمستقرة في الفرق1، لوغاريتم حصة الطاقة المتجددة: ونرمز لها بالرمز

LNREمستقرة في الفرق2، لوغاريتم استهلاك الكهرباء للفرد: ونرمز له بالرمز LNEC مستقرة في الفرق 1. ومنه لا توجد أي عدد علاقات التكامل المشترك لتوزع استقرارية السلاسل الزمنية بين الفرقين 1 و2، وبالتالي عدم وجود علاقة توازنية في الأجل الطويل بين المتغيرات أو بين بعضها ، ما يعني أن هذه المتغيرات تبتعد عن بعضها في المدى الطويل، وسنقوم بتقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR.

3.4 اختيار درجات التأخير المثلى:

قبل عملية تقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR (Vector Autoregression) يتوجب علينا معرفة درجة التأخير المثلى له وفق معايير AIC (Akaike)، SC (Schwarz)، HQ (Hannan–Quinn) وهي كالتالي:

الجدول 03: درجات التأخير المثلى وفق معايير وفق معايير AIC، SC، HQ

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: LNEI LNRE LNEC LNGDP
Exogenous variables: C
Date: 02/25/26 Time: 11:03
Sample: 2005 2022
Included observations: 17

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	37.35470	NA	2.32e-07	-3.924082	-3.728032	-3.904594
1	93.97139	79.92945*	2.10e-09*	-8.702516*	-7.722265*	-8.605078*

* indicates lag order selected by the criterion

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

بعد التحقق من استقرارية السلاسل الزمنية لكل متغير باستخدام اختبار فيليبس بيرون اختبار ثم تحديد درجة الإبطاء المثلى للنموذج المقترح يتضح حسب كل من AIC، SC، HQ وباقي المعايير أن درجة الإبطاء المثلى تساوي سنة واحدة (p = 1)، ومنه يمكن تقدير نموذج VAR (1) الذي يضمن دقة التقديرات وتوازن النموذج بين التعقيد والدقة (الموضح في الملحق02):

4.4 تقدير نموذج VAR (Vector Autoregression):

بعد تحديد درجة التأخير المثلى والمقدر بتأخير واحد حسب معياري AIC وSC وHQ وكذلك باقي المعايير الأخرى يمكن تقدير معادلة النمو الاقتصادي بدلالة لوغاريتم الكثافة الطاقوية LNEI، لوغاريتم حصة الطاقة المتجددة LNRE، لوغاريتم استهلاك الكهرباء للفرد LNEC باستخدام نموذج متجه الانحدار الذاتي (الملحق 2) كما يلي:

$$LNGDP = 1.79 + 0.86*LNEI(-1) + 0.05*LNRE(-1) - 0.39*LNEC(-1) + 0.68*LNGDP(-1)$$

$R^2 = 0,55$ $R = 0,40$ $F_c = 3,67$ $n=18$

وقبل أن نقوم بتقديم تفسير اقتصادي واحصائي للنموذج المقدر، نقوم أولا من التحقق من صلاحية هذا النموذج باستخدام الاختبارات التشخيصية التالية:

5.4 الاختبارات التشخيصية لصلاحية نموذج VAR(1) :

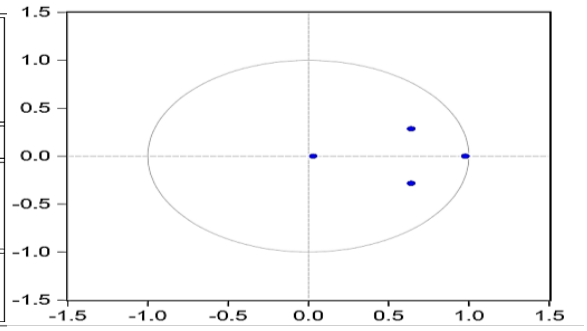
سنقوم بتقديم بعض الاختبارات التشخيصية المتمثلة في اختبارات الاستقرارية باعتماد اختبار جذور الوحدة داخل الدائرة وجدولها المفسر لنقاطها ومن جهة أخرى اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

الشكل 05: نتائج اختبار استقرارية النموذج المقدر VAR(1) :

Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: LNEI LNRE LNEC LNGDP
Exogenous variables: C
Lag specification: 1 1
Date: 02/25/26 Time: 11:01

Root	Modulus
0.977775	0.977775
0.642274 - 0.283658i	0.702124
0.642274 + 0.283658i	0.702124
0.030451	0.030451

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

تشير الاختبارات التشخيصية أعلاه إلى وجود كافة جذور الوحدة داخل الدائرة ما يفسر استقرارية النموذج المقدر VAR (1) ككل. بما يضمن أن التقديرات والتحليلات الديناميكية التي سنقوم بها صحيحة، ويمكن الاعتماد عليها في تفسير تأثير المتغيرات المستقلة المختارة للتعبير عن الاستدامة الطاقوية الكهربائية على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة 2005–2022.

الجدول 04: اختبار الارتباط الذاتي للبواقي LM Test والتوزيع الطبيعي jarque-Bera

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Date: 02/25/26 Time: 21:13
Sample: 2005 2022
Included observations: 17

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	17.62434	16	0.3463	1.151710	(16, 15.9)	0.3908
2	24.19363	16	0.0854	1.864344	(16, 15.9)	0.1123
3	18.52110	16	0.2943	1.237376	(16, 15.9)	0.3380
4	17.62789	16	0.3461	1.152043	(16, 15.9)	0.3906
5	12.37385	16	0.7179	0.712175	(16, 15.9)	0.7474
6	8.319450	16	0.9388	0.435382	(16, 15.9)	0.9467
7	18.39779	16	0.3011	1.225397	(16, 15.9)	0.3450
8	15.61084	16	0.4804	0.971154	(16, 15.9)	0.5231
9	14.17826	16	0.5854	0.852015	(16, 15.9)	0.6237
10	19.93222	16	0.2233	1.379154	(16, 15.9)	0.2643
11	16.75567	16	0.4016	1.071864	(16, 15.9)	0.4459
12	19.70941	16	0.2336	1.356183	(16, 15.9)	0.2751

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.908921	2	0.6348
2	1.534538	2	0.4643
3	1.746627	2	0.4176
4	0.032752	2	0.9838
Joint	4.222838	8	0.8365

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

بالنسبة لاختبار الارتباط الذاتي للبواقي LM Test والتوزيع الطبيعي لها باختبار jarque-Bera فإن النتائج تشير إلى أن البواقي غير مرتبطة ذاتيا لأن الاحتمالية المحسوبة تفوق الاحتمالية المجدولة 0.05 (عند مستوى معنوية 5%) مما يشير إلى أن الأخطاء متوزعة عشوائيًا وأن النموذج قادر على تفسير العلاقات بين المتغيرات بشكل موثوق. كما أنها تتبع التوزيع الطبيعي حيث تشير الاحتمالية المحسوبة إلى 0.8365 وهي أكبر من الاحتمالية المجدولة 0.05 (عند مستوى معنوية 5%).

إذن بعد التأكد من خلو المتغيرات من العلاقة التكاملية طويلة الأجل من جهة والتأكد من صلاحية النموذج المقدر في الملحق 02 باستقراره واتباع بواقيه للتوزيع الطبيعي وعدم ارتباطها، يمكننا اعتماد النموذج احصائيا وتفسيره اقتصاديا كما يلي:

6.4 التفسير الاحصائي والاقتصادي لنموذج متجه الانحدار الذاتي VAR(1) :

النموذج يظهر قدرة تفسيرية متوسطة (R^2=0.55)مع تأثير معنوي للمتغيرات المستقلة علىLNGDP ، وقيمة فيشر المحسوبة (3.67) أكبر من قيمة فيشر الجدولية (3.41) مما يشير إلى أن النموذج معنوي إحصائيًا عند مستوى 5٪.

وبالرغم من أن معظم معاملات نموذج الانحدار الذاتي المتجه VAR(1) لم تظهر معنوية إحصائية عند مستوى 5% وفق اختبار ستودنت(t) حيث تقع أغلبها تحت القيمة 0,05 (انظر الملحق2)، إلا أن ذلك لا يؤثر على صلاحية النموذج ككل. فقد بينت الاختبارات التشخيصية أن النموذج يتمتع بخصائص قياسية جيدة، حيث أظهرت نتائج اختبار الاستقرارية أن جميع جذور الوحدة تقع داخل الدائرة، مما يدل على استقرار النموذج ديناميكيًا. كما أثبتت اختبارات البواقي أن الأخطاء لا تعاني من مشكلة الارتباط الذاتي وأنها تتبع التوزيع الطبيعي، ما يعزز من دقة وثقة التقديرات. وعليه، يمكننا قبول النموذج من الناحية القياسية احصائيا واقتصاديا، خاصة في دراسة العلاقات الديناميكية بين المتغيرات، حتى في ظل ضعف معنوية بعض المعاملات الفردية. ويفسر اقتصاديا كما يلي:

☑ زيادة الكثافة الطاقوية EI بنسبة 1% في السنة السابقة تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في السنة الحالية بنسبة 0.86%: ويدل ذلك على وجود علاقة طردية قوية بين الكثافة الطاقوية والنمو الاقتصادي. ففي حالة الجزائر، ويفسر ذلك بـ:

- الكثافة الطاقوية تقوم بتوسيع في النشاط الصناعي وزيادة استخدام الطاقة في القطاعات الإنتاجية وبالتالي زيادة الانتاج، لكن هذا لا يعني عدم وجود نقائص مثل ضعف كفاءة استخدام الطاقة لاعتمادها تقنيات تقليدية تؤدي إلى هدر الموارد الطاقوية بدون زيادة مكافئة للإنتاج.

☑ زيادة حصة الطاقة المتجددة RE بنسبة 1% في السنة السابقة تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في السنة الحالية بنسبة 0.05% فقط. وهذا يدل على أن العلاقة الإيجابية بين المتغيرين لكنها ضعيفة جدا، ويفسر ذلك بـ:

- ضعف مساهمة الطاقات المتجددة في الاقتصاد حيث لا يزال محدودا، واعتمادها الكبير على الغاز والنفط كما سبق الإشارة اليها في الجانب التحليلي للواقع، ولاسيما أن القطاع في مرحلة انتقالية ولم يصل بعد إلى مستوى الأهداف المطلوبة ضمن البرامج المعتمدة، بسبب ضعف الربط بين مشاريع الطاقات المتجددة والنشاط الاقتصادي الكلي من جهة، ومن جهة أخرى ارتفاع تكاليف الاتثمار في الطاقات المتجددة.

☑ زيادة استهلاك الكهرباء للفرد EC بنسبة 1% في السنة السابقة تؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في السنة الحالية بنسبة 0.3% أي العلاقة عكسية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي، ويفسر ذلك بـ:

- استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر يعتبر استهلاكا غير منتجا لاستحواذ القطاع السكني كما رأينا سابقا على النصيب الأكبر من اجمالي الاستهلاك الكهربائي في الجزائر، وهذا لا يساهم في زيادة النشاط الاقتصادي في الفترة القصيرة حسب النموذج المقدر. إلى جانب قطاع الخدمات كالمدارس والمستشفيات والإدارات ...الخ والتي لها تأثير ضعيف جدا (إن وجد) على النمو الاقتصادي.
- بالرغم من ارتفاع استهلاك قطاع الصناعة للطاقة الكهربائية إلا أن ذلك لا يأتي بالنتائج المرجوة وهذا لوجود خلل في هيكل الاقتصاد، فهذا القطاع قليل الإنتاجية، وبالتالي تكاليف الطاقة الكهربائية المستهلكة ضمنها تكون أعلى من القيمة المضافة للاقتصاد.
- ضعف الكفاءة في استخدام الطاقة الكهربائية في القطاعات الأخرى، وهدر جزء كبير منها أثناء النقل والتوزيع وهذا يؤثر سلبا على النمو الاقتصادي، لتحملها كتكاليف زائدة تتحمل تمويلها الدولة، إلى جانب ارتفاع الدعم الطاقوي (كل هذا يسبب ضغطا على المالية العامة للدولة دون تحقيق قيمة مضافة)

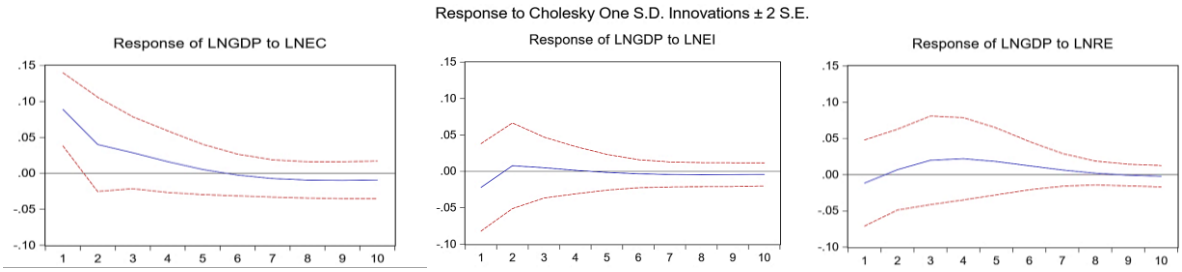
7.4 دوال الاستجابة الدفعية وتفكيك التباين:

استنادا إلى نتائج تقدير نموذج متجه الانحدار الذاتي، وبعد تبين استقراريته من خلال الاختبارات التشخيصية، وكذلك بالاعتماد على التفسير الاحصائي والاقتصادي السابق، يمكننا استخراج دوال الاستجابة الدفعية بهدف التعرف على السلوك الديناميكي للمتغيرات ومدى تفاعلها مع بعضها البعض عن طريق التأثيرات المتزامنة والآنية، باستخدام آداة لقياس تأثير صدمة بمقدار انحراف معياري واحد في أحد المتغيرات (الكثافة الطاقوية EI، حصة الطاقة المتجددة RE، استهلاك الكهرباء للفرد EC) على القيم الحالية والمستقبلية للمتغير نفسه والمتغير الآخر المدرج في النموذج (نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي)، وذلك لفترة زمنية تمتد إلى 10 سنوات، مما يتيح دراسة أثر الصدمات في الأجل القصير والطويل.

أما جدول تفكيك التباين فيعرض مساهمة كل متغير مستقل من المتغيرات في تفسير التباين أو التقلبات في المتغير التابع على مدى فترات زمنية محددة نحددها بـ 10 سنوات.

وقد كانت نتائج كل من دوال الاستجابة الدفعية وتفكيك التباين كما يلي:

الشكل 06: دوال الاستجابة الدفعية



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

- **استجابة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لصدمة في الكثافة الطاقوية(LNEI):** تشير النتائج إلى أن صدمة موجبة في الكثافة الطاقوية تؤدي إلى استجابة إيجابية فورية ومتزايدة بقوة ولكن قصيرة جدا (غير مستدامة)، حيث تبلغ الاستجابة ذروتها بعد سنتين، ويفسر هذا بزيادة تكاليف الانتاجية أو اختلال في سلاسل الامدادات أثناء النقل والتوزيع عند محاولة الاستفادة من الفرص في السنتين الأولتين.
- **استجابة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لصدمة في الطاقة المتجددة(LNRE):** تشير النتائج إلى أن صدمة موجبة في الطاقات المتجددة تؤدي إلى استجابة إيجابية فورية ومتزايدة بالتدريج في الأجل القصير ولكنها ليس قوية، حيث تبلغ الاستجابة ذروتها بعد عدة فترات أي في حدود السنة الرابعة، ويفسر هذا أن الاستثمار في الطاقة المتجددة يحتاج وقتا ليؤثر على الانتاجية (ضرورة تعديل هيكلي ملائم، استخدام التكنولوجيا، وتوفير البنية التحتية الملائمة لاستغلالها) ثم تبدأ في الانخفاض تدريجيا حتى تستقر.
- **استجابة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لصدمة في استهلاك الطاقة(LNEC):** من خلال المنحنى تظهر أن الصدمة موجبة في استهلاك الطاقة الكهربائية تفسر بوجود قنوات مباشرة وغير مباشرة لها تؤدي إلى استجابة سلبية لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بسبب وجود أثر تشغيلي فقط، لكن الانخفاض السريع يبرهن وجود تكاليف مرتفعة أكثر من القيمة المضافة له، لأن هذه الاستجابة تتراجع تدريجيا مع مرور الزمن لتقترب من الصفر أي يتلاشى أثر الصدمة في الأجل المتوسط، دلالة على محدودية هذا الأثر وتحوله إمكانية تحويله لأثر سلبي لارتفاع التكاليف ووجود اختلالات هيكلية في الاقتصاد.

ويشير الجدول التالي إلى تفكيك التباين لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي حسب مساهمة متغيرات الاستدامة الطاقوية للكهرباء:

الجدول 05: تفكيك التباين للناتج المحلي الإجمالي للفرد حسب مساهمة متغيرات الاستدامة الطاقوية الكهربائية على مدى 10 سنوات

Period	S.E.	LNEI	LNRE	LNEC	LNGDP
1	0.025165	3.125221	0.877658	50.82209	45.17503
2	0.034422	2.651054	0.885589	46.36732	50.09603
3	0.041058	2.441267	2.436343	44.29630	50.82609
4	0.046196	2.325149	4.250525	43.09610	50.32823
5	0.050443	2.292369	5.481402	42.44582	49.78041
6	0.054115	2.321675	6.035329	42.19084	49.45215
7	0.057387	2.384295	6.169903	42.17395	49.27185
8	0.060359	2.456398	6.149966	42.26207	49.13157
9	0.063089	2.524602	6.115730	42.37438	48.98529
10	0.065612	2.584159	6.104512	42.47630	48.83503

Cholesky Ordering: LNEI LNRE LNEC LNGDP

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

بالنظر لتحليل تفكيك التباين لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (LNGDP) على 10 سنوات يتبين لنا أن استهلاك الكهرباء للفرد (EC) العامل الأكثر تأثيراً، فيفسر حوالي 50.82% في السنة الأولى و42.48% في السنة العاشرة، تليه مساهمة الناتج نفسه حيث تتراوح بين 45.18% في السنة الأولى و48.84% في السنة العاشرة، أما مساهمة الطاقة المتجددة (RE) فتأثيرها منخفض عند 0.88% ومحدود بـ 6.10% بعد 10 سنوات، بينما الكثافة الطاقوية (EI) فهي الأكثر محدودية بعد كل سنة. وتشير النتائج إلى ترابط قوي بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء، مع دور متزايد للطاقة المتجددة على المدى الطويل.

5. تحليل النتائج:

من المعطيات النظرية بشأن الطاقة الكهربائية واستدامتها وأمنها، وكذلك المعطيات التطبيقية التي تحصلنا عليها من النموذج القياسي المقدر لأثر استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل مستدام وآمن على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022، وفي محاولة منا للإجابة عن الاشكالية المطروحة: **"ما مدى تأثير الاستدامة الطاقوية الكهربائية في الجزائر على تحقيق النمو الاقتصادي بها للفترة 2005-2022؟"**، فقد توصلنا إلى إجمالي النتائج التالية:

- الطاقة الكهربائية هي طاقة ثانوية تستمد من مصادر تعتبر بدورها طاقات أولية وتصنف إلى طاقات غير متجددة ناضبة وهي تتمثل في الطاقات الاحفورية والطاقة النووية، والطاقات المتجددة نظيفة ومستدامة؛
- أمن واستدامة الطاقة بصفة عامة والطاقة الكهربائية بصفة خاصة هي مسألة مهمة عابرة للحدود ولا تحظى باهتمام بلد واحد فقط، وذلك بضرورة توافرها، والقدرة على تحمل تكاليفها، وقبولها، والمساءلة عنها، وهذا حظي باهتمام الدولة الجزائرية على غرار دول العالم، حيث تهتم باستدامة الطاقة الكهربائية وأمنها باستدامة مصادرها وتحسين استغلالها لاعتبارها من الطاقات النظيفة والآمنة، فتنوعت مصادر انتاجها وكذلك قطاعات استهلاكها.

وسعيا من لتأكيد أو نفي فرضيات الدراسة التي قمنا بطرحها فغنه بخصوص:

- **الفرضية الأولى التي مفادها "يوجد تأثير لاستهلاك الكهرباء للفرد على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005 - 2022" صحيحة** وهو ما أثبته نموذج متجه الانحدار الذاتي في الفترة القصيرة، حيث استعرض لنا معامل سلبي يعبر عن العلاقة العكسية بين المتغيرين، وهذا راجع لاعتباره استهلاكا غير منتجا لاستحواذ القطاع السكني في الجزائر، وهذا لا يساهم في زيادة النشاط الاقتصادي في الفترة القصيرة حسب النموذج المقدر، إلى جانب قطاع الخدمات كالمدارس والمستشفيات والإدارات ...الخ والتي لها تأثير ضعيف جدا، بل اعتماد الجزائر الكبير على الطاقة الأحفورية الذي يعتبر منخفض التكلفة، ما أدى للإفراط في الاستهلاك غير الرشيد دون تحقيق قيمة مضافة حقيقية في الاقتصاد.
- **الفرضية الثانية التي مفادها " يوجد تأثير للكثافة الطاقوية على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022" صحيحة** وهذا ما أثبته مخرجات نموذج متجه الانحدار الذاتي في الفترة القصيرة، حيث استعرض لنا معامل موجب يعبر عن العلاقة الطردية بين المتغيرين، وهذا يفسر بوجود توسع للنشاط الصناعي وزيادة استخدام الطاقات خاصة الطاقة الأحفورية كمصدر رئيسي في القطاعات الإنتاجية ما يؤدي إلى زيادة الانتاج.
- **الفرضية الثالثة التي مفادها أن " يوجد تأثير للطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022" صحيحة** وهذا ما أثبته نموذج متجه الانحدار الذاتي في الفترة القصيرة، حيث استعرض لنا معامل موجب يعبر عن العلاقة الطردية بين المتغيرين، وهذا يفسر بضعف مساهمة الطاقات المتجددة في الاقتصاد حيث لا يزال محدودا، واعتمادها الكبير على الطاقة الأحفورية منخفضة التكلفة كالغاز والنفط، إلا أنه توجد محاولات لتنويع مصادر الطاقة خاصة أن القطاع في مرحلة انتقالية ضمن البرامج المعتمدة، وكذلك بسبب ضعف الربط بين مشاريع الطاقات المتجددة والنشاط الاقتصادي الكلي من جهة، ومن جهة أخرى ارتفاع تكاليف الاستثمار في الطاقات المتجددة، كل هذا خفض الوزن النسبي للطاقات المتجددة مقارنة بالمصادر غير المتجددة في دعم الاقتصاد.
- دوال الاستجابة الدفعية أكدت لنا النتائج المتحصل عليها من النموذج القياسي، حيث لاحظنا نفس الأثر الموضحة سابقا من قبل المتغيرات على النمو الاقتصادي في الجزائر إلا أنها أثبت أنها قصيرة المدى لكل استجابة دفعية لأنها تعود إلى الاستقرار في الأمد الطويل، بينما تفكيك التباين يوضح ترابط قوي بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء.

6. الخاتمة:

تناولت هذه الدراسة بعض الجوانب النظرية الخاصة بالموضوع، وكذلك تحليل الواقع العملي لجهود الدولة الجزائرية في سبيل تحقيق استدامة للطاقة الكهربائية، مع توضيح المصادر المتولدة منها والقطاعات المستهلكة لها، ومن جهة أخرى حاولنا تقدير التأثير المتجه من الطاقة الكهربائية المستدامة على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022، من خلال الاعتماد على نموذج متجه الانحدار الذاتي VAR لتحليل التفاعل الديناميكي بين المتغيرات ودراسة أثر الصدمات عبر الزمن باستخدام دوال الاستجابة الدفعية، وذلك باعتماد استهلاك الكهرباء للفرد، الكثافة الطاقوية، حصة الطاقة المتجددة كمتغيرات نسعى لتقدير أثرها على النمو الاقتصادي في الجزائر خلال الفترة الموضحة، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة:

- الطاقة الكهربائية تنتج من نوعان من الطاقة: غير متجددة ناضبة وهي تتمثل في الطاقات الاحفورية والطاقة النووية، والمتجددة النظيفة والمستدامة.
- اعتبار استدامة الطاقة الكهربائية بالمعنى التقليدي تحدي وطني أو عابر للحدود لما يحمله تأمين إمدادات مستمرة من الوقود الأحفوري سواء للدول المصدرة والمستوردة، وتتميز بالخصائص التالية: التوافر، القدرة على تحمل التكاليف، القبول، المساءلة. والجزائر على غرار دول العالم تسعى لتحسين استغلالها الطاقات الأولية بها لانتاج الطاقة الثانوية "الكهرباء" بكفاءة وفعالية.
- استهلاك الكهرباء للفرد يؤثر سلبا على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022 راجع لاعتباره استهلاكا غير منتجا لاستحواذ القطاع السكني في الجزائر، لى جانب قطاع الخدمات كالمدارس والمستشفيات والإدارات ...الخ.
- الكثافة الطاقوية تؤثر إيجابا على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022 وهذا يفسر بوجود توسع للنشاط الصناعي وزيادة استخدام الطاقات في القطاعات الإنتاجية ما يؤدي إلى زيادة الانتاج.
- الطاقة المتجددة تؤثر إيجابا وبضعف على النمو الاقتصادي في الجزائر للفترة 2005-2022 وهذا يفسر بضعف مساهمتها المحدود، واعتمادها الكبير على الغاز والنفط، خاصة أن القطاع في مرحلة انتقالية ضمن البرامج المعتمدة، وضعف الربط بين مشاريع الطاقات المتجددة والنشاط الاقتصادي الكلي، ومن جهة أخرى ارتفاع تكاليف الاستثمار في الطاقات المتجددة.
- تشير نتائج هذه النموذج إلى أن الاقتصاد الجزائري يواجه تحديات كبيرة في تحقيق استدامة طاقوية كهربائية فعالة في الإنتاجية، حيث أن اعتماده الريعي على النفط والغاز يشير لمحدودية التنوع الطاقوي وبالتالي التأثير على النمو الاقتصادي مباشرة الذي من الضروري فيه الانتقال نحو مصادر طاقة أكثر استدامة، وأن التحول نحو الاستدامة الطاقوية الكهربائية يعتبر عاملاً مهماً لتعزيز النمو الاقتصادي وتقليل هشاشة الاقتصاد الجزائري تجاه تقلبات أسعار الطاقة الأحفورية.

توصيات الدراسة:

يمكن للجزائر تعزيز الاستدامة الطاقوية لها وتحقيق الكفاءة والاستدامة في استخدام الطاقة الكهربائية بما يحقق النمو الاقتصادي من خلال:

- إيجاد حلول ذكية ومبتكرة بما يرشد استهلاك الطاقة ويحسن استغلالها في انتاج "الكهرباء" والرفع من مردودتها؛
- تنويع المزيج الطاقوي لانتاج الطاقة الكهربائية وتقليل الاعتماد على الطاقات الاحفورية الناضبة، والتوجه الى تطوير الطاقات البديلة والمتجددة؛
- الأخذ بعين الاعتبار البعد البيئي والتنمية المستدامة عند اختيار المزيج الطاقوي، من خلال العمل على تقليل الانبعاثات وزيادة الاستثمارات في الطاقات النظيفة.

7. قائمة المراجع:

1.7 المراجع باللغة العربية:

أحمد سليمان. (2024). الطاقة المتجددة. (صندوق النقد العربي، المحرر) *سلسلة كتيبات تعريفية*(55).

أمال رحّمان. (2018). نحو مستقبل مستدام لإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر. *مجلة الباحث، 18*(1)، 285–294.

أمينة مخلفي. (2011). النفط والطاقة المتجددة وغير المتجددة البديلة. *مجلة الباحث، 9*(9)، 221-234.

حسين بن حرز الله. (أفريل, 2025). تطبيقات الطاقة الحرارية الأرضية عالميا: نماذج ناجحة في التدفئة والتبريد وتوليد الكهرباء. *مجلة اقتصاد المال والاعمال، المجلد 10*(العدد01)، 925-934.

روحات حدة. (2012). الطاقات المجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر. *مجلة الباحث، 11*(11)، 149-156.

العبسي علي، و بلال شيخي. (2018). واقع وافاق طاقة الرياح في الجزائر. *مجلة المقار للدراسات الاقتصادية، 02*(01)، 301-309.

علي طالم، و فريدة كافي. (2019). الطاقات المتجددة: لسبيل لتجسيد أبعاد الاستدامة وتحقيق مستقبل طاقوي مستدام. *مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، 09*(01)، 172-199.

مروان مباركي، و أحمد زكرياء طالبي. (جوان, 2017). أهمية استغلال الطاقات المتجددة في تعزيز التنمية المستدامة في الجزائر. *مجلة اقتصاد المال والاعمال، 02*(01)، 07-20.

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول OAPEC. (2019). واقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية. *مجلة النفط والتعاون العربي (الأوبك)، 45*(171).

2.7 المراجع باللغة الأجنبية:

Aicha, M. (2024). Developing Renewable Energies as an Economic Alternative in Light of Achieving Sustainable Development in Algeria. *Journal of Business and Finance Economy, 08*(02), 937-950.

Bouznit, Mohammed, et al. (2019). Measures to Promote Renewable Energy for Electricity Generation in Algeria. *Sustainability, 12*(04), 1-17.

Morse, E., & Shea, J. . (2024). *Nonrenewable energy. National Geographic Education*. Consulté le January 7, 2026, sur https://education.nationalgeographic.org/resource/non-renewable-energy/?

Nonrenewable Energy — National Geographic. (s.d.).

Siksnelyte-Butkiene, I. (2023). Defining the perception of energy security: An overview. Economies Article 174. *Economies, 11*(7).

Strojny, J., & at al. (2023). Energy security: A conceptual overview, Article 5042. *Energies, 16*(13), 1-35.

Swarnali , N. (2025). Review of energy sources (renewable and non-renewable). *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI),, 12*(07), 827–833.

Swarnali Nath Choudhury. (2025). Review of energy sources (renewable and non renewable). *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), 12*(7), 827–833.

3.7 مو اقع الأنترنت:

لقرع بن علي. (22 فبراير, 2017). *استثمار الطاقات المتجددة في الجزائر بين الأبعاد الجيوسياسية وإعادة بناء الدولة الريعية*. تاريخ الاسترداد 03 01, 2026، من المركز الديمقراطي العربي: https://democraticac.de/?p=43849

موسوعة العلوم العربية. (23 ديسمبر, 2025). تاريخ الاسترداد 02 01, 2026، من طاقة: https://www.arabsciencepedia.org/wiki/%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9

وزارة الطاقة والطاقات المتجددة. (2025). (الجزائر) تاريخ الاسترداد 13 2, 2026، من موقع وزارة الطاقة والطاقات المتجددة: https://www.energy.gov.dz/ar/1662/electricity-ar

Energypedia. ((n.d.)). *Algeria Energy Situation: Electricity. In Algeria Energy Situation.* Consulté le 02 14, 2026, sur https://energypedia.info/wiki/Algeria_Energy_Situation#Electricity

Insight prysmian Magazine. (n.d). *Non-renewable energy: Definition and types.* Consulté le January 7, 2026, sur https://www.prysmian.com/en/insight/sustainability/non-renewable-energy-definition-and-types?

International Energy Agency (IEA). (2025). *Energy Statistics Data Browser.* Consulté le 02 02, 2026, sur https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=DZA&fuel=Energy%20consumption&indicator=IndustryBySource

Ministry of Energy and Renewable Energies. (s.d.). *Electricity.* Consulté le 02 02, 2026, sur n.d: https://www.energy.gov.dz/en/1404/electricity

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2025, September 5). *Britannica.* Consulté le 01 04, 2026, sur Energy: https://www.britannica.com/science/energy?

U.S. Energy Information Administration. (2024, 03 26). *Energy Information Administration (EIA) Official Website.* Consulté le February 26, 2026, sur Electricity Explained: Electricity and Its Role in Energy: https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/

United States Energy Information Administration. (2024, October 10). *Natural gas explained: What is natural gas?*. Consulté le December 24, 2025, sur https://www.eia.gov/energyexplained/natural-gas/index.php

World Bank. (2026). *World Development Indicators.* Consulté le 02 01, 2026, sur https://data.worldbank.org/

8. الملاحق:

الملحق 01: السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة القياسية من الفترة 2005 - 2022

السنة	استهلاك الكهرباء للفرد(MWh/Capita)	كثافة الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلي الاجمالي MJ لكل دولار أمريكي PPP لعام 2021	حصة الطاقة المتجددة (%)	GDP نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي بالدولار
2005	0,892	2,98	0,58	3233,13
2006	0,863	3,11	0,41	3660,66
2007	0,894	3,19	0,41	4167,45
2008	0,945	3,16	0,3	5180,92
2009	0,862	3,41	0,31	4235,43
2010	1,011	3,33	0,26	4912,79
2011	1,116	3,36	0,18	5916,31
2012	1,229	3,59	0,18	6033,65
2013	1,270	3,61	0,13	5979,6
2014	1,353	3,77	0,07	6094,69
2015	1,439	3,89	0,06	4685,06
2016	1,470	3,7	0,08	4424,99
2017	1,555	3,75	0,14	4554,67
2018	1,568	3,94	0,19	4577,21
2019	1,651	4,03	0,16	4468,45
2020	1,592	4,05	0,15	3743,54
2021	1,681	4,19	0,12	4160,56
2022	1,757	4,25	0,15	4961,55

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: (International Energy Agency (IEA), 2025) و (World Bank, 2026)

الملحق 02: نتائج تقدير نموذج VAR(1)

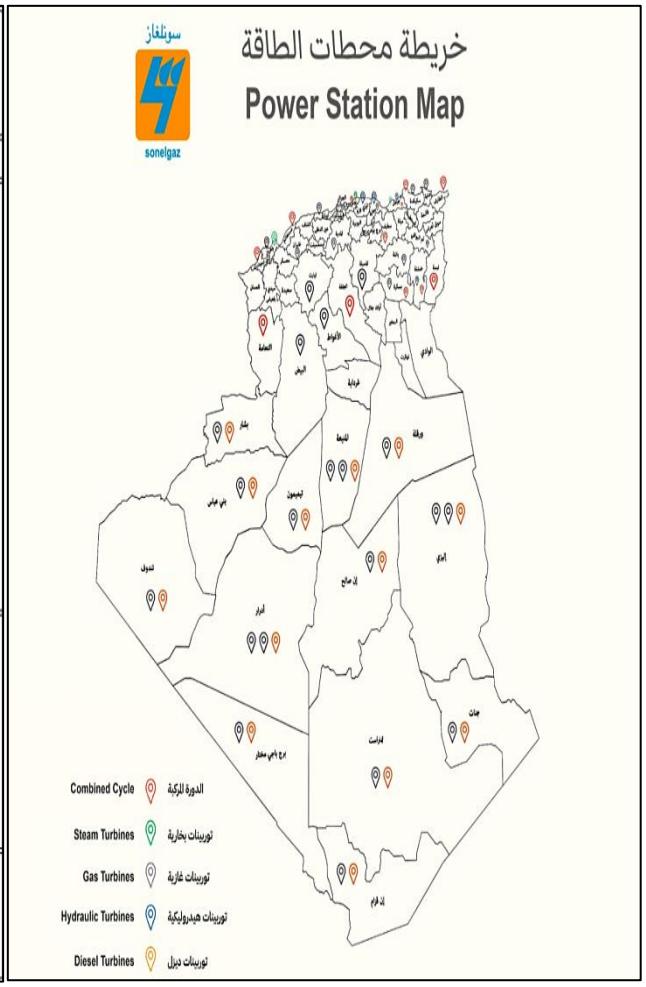
Vector Autoregression Estimates
Date: 02/25/26 Time: 10:54
Sample (adjusted): 2006 2022
Included observations: 17 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	LNEI	LNRE	LNEC	LNGDP
LNEI(-1)	0.493676	-2.291659	0.894927	0.857774
	(0.18916)	(1.87461)	(0.39507)	(0.93795)
	[2.60981]	[-1.22247]	[2.26526]	[0.91452]
LNRE(-1)	0.030729	0.539612	-0.023464	0.047757
	(0.01940)	(0.19224)	(0.04051)	(0.09619)
	[1.58405]	[2.80691]	[-0.57914]	[0.49650]
LNEC(-1)	0.242237	0.542274	0.579526	-0.391699
	(0.07853)	(0.77820)	(0.16400)	(0.38937)
	[3.08478]	[0.69683]	[3.53362]	[-1.00598]
LNGDP(-1)	0.072567	-0.903357	0.022343	0.679959
	(0.04170)	(0.41329)	(0.08710)	(0.20679)
	[1.74004]	[-2.18577]	[0.25652]	[3.28819]
C	0.056996	9.570117	-1.244102	1.794212
	(0.42381)	(4.19995)	(0.88512)	(2.10143)
	[0.13449]	[2.27863]	[-1.40557]	[0.85381]
R-squared	0.952366	0.854690	0.967184	0.550431
Adj. R-squared	0.936488	0.806253	0.956245	0.400574
Sum sq. resids	0.007599	0.746335	0.033148	0.186842
S.E. equation	0.025165	0.249388	0.052558	0.124780
F-statistic	59.98033	17.64552	88.41827	3.673055
Log likelihood	41.43764	2.447291	28.91800	14.21906
Akaike AIC	-4.286782	0.300319	-2.813882	-1.084595
Schwarz SC	-4.041719	0.545381	-2.568820	-0.839533
Mean dependent	1.294562	-1.785151	0.240802	8.465957
S.D. dependent	0.099856	0.566578	0.251260	0.161168

Determinant resid covariance (dof adj.)	7.48E-10
Determinant resid covariance	1.86E-10
Log likelihood	93.97139
Akaike information criterion	-8.702516
Schwarz criterion	-7.722265

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على برمجية Eviews10

الملحق 03: خريطة محطات الطاقة في الجزائر لسنة 2026



Source : (Ministry of Energy and Renewable Energies., 2026)