

# أثر الابتكار الأخضر والرقمنة على النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر، دراسة قياسية

## *The impact of green innovation and digitalization on green economic growth in Algeria-empirical study-*

قادري محمد\*

مخبر الحوكمة العمومية والاقتصاد الاجتماعي،

جامعة تلمسان، الجزائر

kadri.econ@gmail.com

تاريخ النشر: 2026/09/01

تاريخ القبول: 2026/08/19

تاريخ الإرسال: 2026/07/21

### ملخص:

تبحث هذه الدراسة في اختبار أثر الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية على النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2010 إلى 2024 باستخدام بيانات السلاسل الزمنية الفصلية. وتوظيف نماذج الاقتصاد القياسي مثل أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباينة الموزعة، تشير نتائج الدراسة إلى أن الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية يساهمون بشكل إيجابي ومعنوي في النمو الاقتصادي الأخضر على المدى الطويل في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** ابتكار أخضر؛ رقمنة؛ نمو اقتصادي أخضر؛ انحدار ذاتي لفجوات زمنية موزعة متباينة.

### Abstract :

This study investigates the impact of green innovation, digitalization, renewable energy consumption and environmental protection expenditures on green economic growth in in Algeria from 2010 to 2024 using quartly time series data. Employing econometric models such as the ARDL approach, the study results indicate that green innovation, digitalization, renewable energy consumption and environmental protection expenditures contribute positive and significantly to green economic growth in Algeria in long-run.

**Key Words:** Autoregression Distributed Lag (ARDL); Digitalization; Green Economic growth; Green Innovation.

**JEL Classification:** Q55, O33, C32, O55.

\*مرسل المقال: قادري محمد (kadri.econ@gmail.com)

## المقدمة:

يعد الوضع العالمي الحالي لتغير المناخ جد خطير وحساس، فقد ارتفعت درجة حرارة الأرض بمعدل يقارب 0,9 درجة مئوية منذ الثورة الصناعية، وإذا لم تتخذ الحكومات حول العالم تدابير فعالة في أسرع وقت ممكن، فسترتفع درجة الحرارة العالمية بأكثر من 4 درجات مئوية حتى قرب نهاية القرن، مما سيؤدي إلى كوارث عديدة مثل ارتفاع منسوب مياه البحار، ذوبان الأنهار الجليدية، وانخفاض إنتاج الغذاء وغيرها من التهديدات الخطيرة التي تهدد الإنتاج الطبيعي للبشرية وسبل عيشهم (Wang & Zhang, 2021). في مطلع القرن الحادي والعشرين عززت العولمة المتسارعة وتكنولوجيا المعلومات مكانة الاقتصاد الرقمي كمحرك رئيسي للنمو والتحول الاقتصادي العالمي. ومع تقدم تكنولوجيا المعلومات، غيرت الرقمنة أساليب الإنتاج وأنماط الحياة التقليدية، مما أتاح فرصا جديدة للتنمية المستدامة (Qiang & Xinyi, 2023). ومع ذلك فإن تفاقم القضايا البيئية مثل تغير المناخ، نضوب الموارد والتدهور البيئي، يتطلب من الدول تبني نماذج اقتصادية خضراء ومنخفضة الكربون ومستدامة. ولمواجهة التحديات البيئية وتعزيز الرخاء الاقتصادي أصبح الاقتصاد الأخضر محور اهتمام دولي. وفي ظل هذه الخلفية فإن دراسة كيفية تعاون الاقتصاد الرقمي مع الابتكار الأخضر للنهوض بالاقتصاد الأخضر أمر ذو قيمة نظرية وأهمية عملية.

يعزز الاقتصاد الرقمي النمو الأخضر من خلال الابتكار وكفاءة الموارد، بينما يعمل الابتكار الأخضر على تعزيز التقنيات الصديقة للبيئة والتي تعمل على تقليل الانبعاثات الكربونية وتدعم النمو المستدام. كما يمكن الابتكار الأخضر من تحقيق تآزر بين الاقتصاد الرقمي وحماية البيئة، مما يساهم في دفع عجلة التنمية المستدامة.

**إشكالية الدراسة:** أحد الدوافع الرئيسية لهذه الدراسة هو استكشاف أثر الرقمنة والابتكار الأخضر على النمو الاقتصادي الأخضر لممكّنات الاستدامة هذه، وهو بعد لا يزال غير مستكشف في البلدان الأفريقية خاصة الجزائر. في حين تعتمد البلدان المتقدمة خاصة الصين بشكل متزايد على الابتكار الأخضر، التقنيات الرقمية والطاقة المتجددة والاقتصاد الدائري لدفع عجلة تحوله نحو الاقتصاد الأخضر، إلا أن الطبيعة الدقيقة لهذه التفاعلات وكثافتها لا تزال غير مفهومة بشكل كاف. وهذا يثير التساؤل: إلى أي مدى يحفز الابتكار الأخضر والرقمنة النمو الاقتصادي

## الأخضر في الجزائر؟

## فرضيات الدراسة:

- يعتبر الابتكار الأخضر عامل مهم في تعزيز النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر على المدى الطويل.
- يساهم التحول الرقمي بشكل إيجابي في دفع عجلة النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر على المدى الطويل.
- يعد استهلاك الطاقة المتجددة عنصرا هاما في تحديد النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر على المدى الطويل.
- تساهم نفقات الحماية البيئية بشكل إيجابي في تحفيز النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر على المدى البعيد.

**أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة إلى اختبار أثر الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية على النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2010 إلى 2024 باستخدام بيانات السلاسل الزمنية الفصلية، بالاعتماد على مناهج الاقتصاد القياسي مثل أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة (ARDL). و تقديم توصيات عملية لصناع القرار في الجزائر لتعزيز التحول نحو الاقتصاد الأخضر اعتمادا على الابتكار الأخضر والرقمنة والطاقة المتجددة.

### I. الدراسات السابقة:

**Revealing the effectiveness of green technological progress and financial innovation on green economic growth:** دراسة كل من (Su & Gao, 2022) بعنوان

**The role of environmental regulation** والتي تهدف إلى اختبار تأثير التكنولوجيا البيئية الخضراء والابتكار المالي على النمو الاقتصادي الأخضر في ظل استخدام الطاقات المتجددة باستخدام أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة الخطية وغير الخطية في الصين. وأظهرت نتائج ARDL طويلة المدى أن التكنولوجيا البيئية الخضراء، والابتكارات المالية تساهم بشكل إيجابي ومعنوي في النمو الاقتصادي الأخضر. ومع ذلك تشير نتائج NARDL طويلة المدى إلى أن الصدمات الموجبة في التكنولوجيا البيئية الخضراء والابتكار المالي، يمارسان تأثيرا إيجابيا ومعنوي على النمو الأخضر، بينما يكون للصدمات السالبة في التكنولوجيا البيئية الخضراء، والابتكار المالي تأثيرا ضئيلا على النمو الأخضر.

**Energy internet, digital economy, and green economic growth: Evidence from China** دراسة (Weilong & Xiaodong, 2022) بعنوان أثر انترنت الطاقة والاقتصاد الرقمي على النمو الاقتصادي الأخضر في 30 مقاطعة صينية خلال الفترة 2006-2018، ولقياس هذا الأثر تم استخدام نموذج العتبة ونموذج دوربين الديناميكي المكاني. وأظهرت نتائج التقدير أن انترنت الطاقة والاقتصاد الرقمي يساهمان بشكل معنوي في تعزيز النمو الاقتصادي الأخضر.

**Digital economy, technological innovation, and green economic efficiency—Empirical evidence from 277 cities in China** دراسة (Li & Chen, 2022) بعنوان والتي تهدف إلى قياس تأثير الاقتصاد الرقمي على كفاءة الاقتصاد الأخضر باستخدام بيانات السلاسل الزمنية المقطعية لـ 277 مدينة في الصين خلال الفترة الزمنية 2011-2018. وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أولا، حسن الاقتصاد الرقمي كفاءة الاقتصاد الأخضر في المنطقة بشكل ملحوظ. ثانيا، كان للاقتصاد الرقمي تأثير أكبر على كفاءة الاقتصاد الأخضر في المنطقة الشرقية والمدن الكبرى مقارنة بالمناطق الوسطى والغربية والمدن الصغيرة. ثالثا، يعد الابتكار التكنولوجي وسيلة هامة للاقتصاد الرقمي لتحسين مستوى كفاءة الاقتصاد الأخضر.

**The role of digitalization on green economic growth: Does industrial structure optimization and green innovation matter?** دراسة (Xiaoli, Yuhong, & Siyu, 2023) بعنوان  
والهدف منها قياس أثر الرقمنة على النمو الاقتصادي الأخضر (خطي ومكاني) في 30 مقاطعة صينية خلال الفترة 2013-2019. وأثبتت أهم النتائج أن الرقمة تساهم بشكل إيجابي ومعنوي في النمو الاقتصادي الأخضر بمعامل 1.648، كما طرحت هذه الدراسة سياسات مفادها العمل على ضرورة إنشاء بني تحتية رقمية جديدة وتوجيه استهلاك الطاقة الخضراء.

**Green innovation-green growth nexus in BRICS: does financial globalization matter?** دراسة (Chen, Ramzan, & Hafeez, 2023) بعنوان  
تأثير الابتكار الأخضر والعملة المالية على النمو الأخضر في اقتصادات دول البريكس (البرازيل، روسيا، الهند، الصين وجنوب إفريقيا). وتستخدم الدراسة نموذج CS-ARDL في التحليل القياسي. وأثبتت النتائج أن التقديرات طويلة الأجل للابتكارات البيئية وبراءات الاختراع ذات دلالة إيجابية، مما يضمن أن التقنيات المتعلقة بالبيئة تساهم في تحقيق النمو الأخضر في اقتصادات البريكس. بالإضافة إلى ذلك، فإن تقديرات العملة المالية لها تأثير إيجابي معنوي قوي، مما يشير إلى أن ازدياد العملة المالية يؤدي إلى زيادة النمو الأخضر في اقتصادات البريكس.

**Impact of green technology and energy on green economic growth: Role of FDI and globalization in G7 economies** دراسة (Wani, Loganathan, & Esmail, 2024) بعنوان  
والهدف منها اختبار العلاقة بين دور التكنولوجيا الخضراء، الطاقة الخضراء، الاستثمار الأجنبي المباشر، العملة والنمو الاقتصادي الأخضر في دول مجموعة السبع. وقد تم جمع بيانات الدراسة من معهد التنمية العالمية ومعهد KOF الاقتصادي السويسري وقاعدة بيانات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية خلال الفترة 1995-2020. باستخدام أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة لبيانات مجمعة (CS-ARDL) لتقدير المعاملات على المدى الطويل والقصير. وطريقة (CCEMG). وتبين نتائج الدراسة أن الطاقة الخضراء، التكنولوجيا الخضراء والاستثمار الأجنبي المباشر يساهمون بشكل إيجابي ومعنوي في النمو الاقتصادي الأخضر على المدين الطويل والقصير.

**Role of green innovation, trade and energy to promote green economic growth: a case of South Asian Nations** دراسة (Kousar & Pervaiz, 2022) بعنوان  
والهدف من هذه الدراسة هو المساهمة في النقاش الحالي حول النمو الاقتصادي الأخضر من خلال التحقيق التجريبي في دور إنتاج الطاقة النظيفة، الابتكار الأخضر والتجارة الخضراء في النمو الاقتصادي الأخضر في سياق دول جنوب آسيا. ولهذا الغرض تجمع الدراسة بيانات اقتصادات جنوب آسيا للفترة 2000-2018 من مصادر مختلفة مثل مؤشرات التنمية العالمية (WDI) وإحصاءات الطاقة الدولية (IES) وإحصاءات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD). طبقت الدراسة اختبار جذر الوحدة من الجيل الثاني لاختبار سكون المتغيرات.

كما تم تطبيق اختبار التكامل المشترك لـ Wasteland (2007) لاختبار التكامل المشترك بين المتغيرات النموذجية. واستخدمت الدراسة طريقة التقدير بالمربعات الصغرى المصححة كلياً (FMOLS) والمربعات الصغرى الديناميكية (DOLS) للتقدير. تظهر نتائج الدراسة أن إنتاج الطاقة النظيفة والابتكار الأخضر والتجارة الخضراء يساهم بشكل إيجابي في النمو الاقتصادي الأخضر لاقتصادات جنوب آسيا.

### دراسة (Elfaki & Ahmed, 2024) بعنوان **Digital technology adoption and globalization innovation implications on Asian Pacific green sustainable economic growth**

والهدف منها اختبار دور اعتماد التكنولوجيا الرقمية والابتكار على النمو الاقتصادي الأخضر المستدام في دول آسيا والمحيط الهادئ المختارة (ماليزيا، إندونيسيا، سنغافورة، الفلبين، تايلاند، اليابان، الهند، كوريا والصين ونيوزيلندا وأستراليا) من خلال دمج اعتماد التكنولوجيا الرقمية والعولمة والجودة البيئية. تكشف النتائج أن اعتماد التكنولوجيا الرقمية يعزز النمو الاقتصادي في دول آسيا والمحيط الهادئ. ووجد أن العولمة لها تأثير إيجابي ضئيل على النمو الاقتصادي لدول المحيط الهادئ. تتمثل المساهمة المهمة لهذه الدراسة في سد الفجوات من خلال تعزيز النمو الاقتصادي الأخضر المستدام، وذلك من خلال إدراج تبني التكنولوجيا الرقمية والعولمة، ويلعب تبني التكنولوجيا واستيعاب العولمة دوراً هاماً في تعزيز الابتكارات والمعرفة ونقل التكنولوجيا، مما يمكن الشركات من الوصول إلى أسواق واسعة النطاق، ويشجع الاستثمار الأجنبي المباشر، والتعاون، والشراكات الذكية، إلى جانب نقل المعرفة داخل الدول وفيما بينها في مجال الإبداع التكنولوجي، ونقل التكنولوجيا القائمة على العولمة، وتطوير الملكية الفكرية، بما يحقق أهداف التنمية المستدامة.

### دراسة (Si & Hui, 2024) بعنوان **How does digital finance drive the green economic growth? New discoveries of spatial threshold effect and attenuation possibility boundary**

والهدف منها قياس تأثير التمويل الرقمي (الرقمنة) على النمو الاقتصادي الأخضر في الصين باستخدام بيانات السلاسل الزمنية المقطعية خلال الفترة 2011-2018. وأشارت نتائج الدراسة أن التمويل الرقمي يعزز النمو الاقتصادي الأخضر المحلي.

### دراسة (Yuantian & Haoyu, 2025) بعنوان **Digital economy, environmental regulations, and green economic development**

والتي تسعى إلى استكشاف العلاقة بين الاقتصاد الرقمي واللوائح البيئية والاقتصاد الأخضر لبيانات السلاسل الزمنية المقطعية من 31 منطقة صينية خلال الفترة الممتدة من 2011 إلى 2022. تشير النتائج إلى أن الاقتصاد الرقمي يعزز النمو الاقتصادي الأخضر، وأن اللوائح البيئية تؤثر بشكل إيجابي ومعنوي على هذا التطور. بالإضافة إلى ذلك، تخفف اللوائح البيئية من حدة العلاقة بين الاقتصاد الرقمي والنمو الأخضر الإقليمي مع وجود اختلافات بين المناطق.

على الرغم من تزايد الدراسات التي تناولت محددات النمو الاقتصادي الأخضر، فإن معظمها ركز على الاقتصادات المتقدمة والناشئة، ولاسيما الصين ودول مجموعة البريكس ودول مجموعة السبع بينما لا تزال الأدبيات

المتعلقة بالاقتصاد الجزائري محدودة. كما أن أغلب الدراسات السابقة تناولت أثر الابتكار الأخضر أو الرقمنة أو الطاقة المتجددة بصورة منفصلة، أو ركزت على عدد محدود من المتغيرات، دون دمجها في إطار قياسي واحد يفسر النمو الاقتصادي الأخضر. إضافة إلى ذلك، لم تتول الدراسات السابقة اهتماما كافيا لدور نفقات الحماية البيئية باعتبارها أحد محددات النمو الاقتصادي الأخضر خاصة في الجزائر، كما أن استخدام بيانات ربع سنوية حديثة تمتد إلى سنة 2024 يعد نادرا في الأدبيات الخاصة بالاقتصاد الجزائري.

وعليه تتمثل الفجوة البحثية لهذه الدراسة في تقديم نموذج قياسي متكامل يجمع بين الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية لتفسير النمو الاقتصادي الأخضر في الجزائر باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة (ARDL) وبيانات ربع سنوية للفترة 2010-2024، وهو ما يسهم في إثراء الأدبيات العربية والجزائرية، ويوفر أدلة تطبيقية يمكن الاستفادة منها في صياغة سياسات التحول نحو الاقتصاد الأخضر.

## II. المنهجية والبيانات

### 1. وصف البيانات:

في هذه الدراسة قمنا بتطبيق مجموعة من البيانات الخاصة بالجزائر والمستخرجة من موقع المعهد العالمي للنمو الأخضر (GGGI)، وهو منظمة دولية حكومية قائمة على معاهدة مكرسة لدعم وتعزيز النمو الاقتصادي القوي والشامل والمستدام في البلدان النامية والاقتصادات الناشئة، بالإضافة إلى بيانات البنك الدولي. وذلك باستخدام بيانات ربع سنوية خلال الفترة الممتدة من 2010 إلى غاية 2024. وتم الاعتماد على النمو الاقتصادي الأخضر كمتغير تابع، الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية كمتغيرات مستقلة.

### الجدول 01: "وصف البيانات"

| المصدر                                                                                                                                              | وحدات القياس                                                              | وصف المتغيرات                         | المتغيرات |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| <a href="https://greengrowthindex.gggi.org">https://greengrowthindex.gggi.org</a>                                                                   | Green Economic growth Index                                               | Green Economic growth                 | GEG       |
| <a href="https://greengrowthindex.gggi.org">https://greengrowthindex.gggi.org</a>                                                                   | Green Innovation Score                                                    | Green Innovation                      | GI        |
| <a href="https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators">https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators</a> | Individuals using the Internet (% of population)                          | Digitalization                        | Digital   |
| <a href="https://greengrowthindex.gggi.org">https://greengrowthindex.gggi.org</a>                                                                   | Renewable Energy Employment by Country (Number) to total Renewable Energy | Renewable Energy Consumption          | REC       |
| <a href="https://greengrowthindex.gggi.org">https://greengrowthindex.gggi.org</a>                                                                   | Environmental Protection Expenditures (% of GDP)                          | Environmental Protection Expenditures | EPE       |

المصدر: موقع المعهد العالمي للنمو الأخضر (GGGI) والبنك الدولي.

## 2. المنهجية:

يتم التعبير عن العلاقة بين النمو الاقتصادي الأخضر، الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية باستخدام النموذج التالي:

$$GEG_t = \alpha + \beta_1 GI_t + \beta_2 Digital_t + \beta_3 REC_t + \beta_4 EPE_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

تشير  $\alpha$  إلى حد الثابت،  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ : معاملات كل من الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية على التوالي،  $\varepsilon_t$ : حد الخطأ العشوائي.

تعد الخطوة الأولى لتطبيق أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة (ARDL)، دراسة استقرارية أو سكون السلاسل الزمنية المشمولة في الدراسة، فقد تكون هذه السلاسل غير ساكنة مما يؤدي بذلك إلى انتهاك الفرضيات الأساسية الخاصة بالنموذج القياسي، حيث يعتبر تحديد رتبة تكامل كل سلسلة زمنية على حد ضروري جدا لتفادي الانحدار الزائف. ومن بين الاختبارات القبلية الأكثر استخداما في هذا المجال هي اختبارات Augmented Dickey-Fuller المطور من قبل (Dickey & Fuller, 1979) و (Phillips & Perron, 1988) لتحديد درجة تكامل المتغيرات.

أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة هو نموذج ديناميكي غير مقيد (dynamic unrestricted model)، حيث يعبر عن المتغير التابع كدالة لتأخره الزمني مع متغيرات تفسيرية أخرى (explanatory variables)، ووفقا ل (Charemza and Deadman (1997) يتبع أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة نمجا من العام إلى الخاص مما يمكن الباحث من حل مشكلات الاقتصاد القياسي (Mazengia, Bezabih, & Chekol, 2023). كما أن هذا الأسلوب له العديد من المزايا. أولا: تتطلب أساليب التكامل المتزامن التقليدية أن تكون السلاسل الزمنية المدروسة لها نفس درجة التكامل أي تكون على شكل  $I(1)$ ، بينما أسلوب ARDL للتكامل المتزامن يمكن توظيفه إذا كانت السلاسل الزمنية متكاملة من الدرجة الأولى  $I(1)$  أو تكون مختلطة  $I(0)$  و  $I(1)$  شرط عدم وجود أي سلسلة متكاملة من الدرجة الثانية  $I(2)$ . ثانيا: يعتبر هذا الأسلوب كأفضل أسلوب قياسي مناسب لأحجام العينات الصغيرة. ثالثا: يقدر في الوقت نفسه النتائج على المدى الطويل والقصير ويوضح الفروق بين هذه النتائج. رابعا: يستوعب منهج ARDL بشكل مناسب الارتباط الذاتي ويقدم تقديرات قوية من خلال أخذ فترات إبطاء زمنية مناسبة، كما أن نتائجه تكون غير متحيزة (Tilahun, 2021).

يتم تحويل المعادلة رقم 1 إلى نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (UECM) في شكل المعادلة رقم 2 لإجراء عملية اختبار الحدود.



$$\begin{aligned} \Delta GEG_t = & \alpha_0 + \lambda_1 GI_{t-1} + \lambda_2 Digital_{t-1} + \lambda_3 REC_{t-1} + \lambda_4 EPE_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \pi_i \Delta GEG_{t-i} + \sum_{j=0}^J \beta_j \Delta GI_{t-j} + \sum_{j=0}^J \delta_j \Delta Digital_{t-j} \\ & + \sum_{j=0}^J \gamma_j \Delta REC_{t-j} + \sum_{j=0}^J \varphi_j \Delta EPE_{t-j} + \varepsilon_t \dots (2) \end{aligned}$$

حيث تعبر  $\alpha$  عن الثابت،  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  : المعلمات طويلة الأجل،  $\pi_i, \beta_j, \delta_j, \gamma_j, \varphi_j$  : المعلمات قصيرة الأجل.

يتم إجراء منهج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة (ARDL) وفق مرحلتين، ففي المرحلة الأولى يتم حساب القيمة الإحصائية  $F$  وعلاقة التكامل المتزامن، ويقوم منهج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة باختبار  $F$  فيما إذا كان هناك تكامل متزامن بين المتغيرات أم لا، ولتحقيق هذا الغرض تم الاعتماد على فرضيتين أساسيتين. حيث تفترض الفرضية العدمية عدم وجود تكامل متزامن مقابل الفرضية البديلة التي تنص على وجود تكامل متزامن. قام Pesaran et al بحساب مجموعتين من القيم الحرجة المقاربة. الأولى تفترض أن المتغيرات متكاملة عند  $I(0)$  أما الثانية فتفترض أن المتغيرات متكاملة عند  $I(1)$ ، وتسمى قيم هاتين المجموعتان بالحد الأدنى للقيمة الحرجة (LCB) والحد الأعلى للقيمة الحرجة (UCB) على التوالي. يتم تحديد التكامل المتزامن بين المتغيرات من خلال القاعدة التالية: إذا كانت القيمة المحسوبة لإحصائية  $F$  أعلى من الحد الأعلى للقيمة الحرجة فسيتم رفض الفرضية الصفرية لعدم وجود تكامل متزامن، وبالتالي وجود تكامل متزامن بين النمو الاقتصادي الأخضر، الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية. أما إذا كانت القيمة المحسوبة لإحصائية  $F$  أقل من الحد الأدنى للقيمة الحرجة فسيتم قبول الفرضية الصفرية لعدم وجود تكامل متزامن بين المتغيرات (Poku, Opoku, & Agyeiwaa, 2022).

في المرحلة الثانية يبين أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة النتائج قصيرة المدى و معالجة معلمة حد تصحيح الخطأ (ECT). بعد تحديد إحصائية  $F$  والعلاقة طويلة المدى بين المتغيرات، يكون نموذج تصحيح الخطأ (ECM) قابلاً للتطبيق، ويتم التعبير عنه على النحو التالي في شكل المعادلة رقم 3:

$$\begin{aligned} \Delta GEG_t = & \alpha_0 + \lambda_1 GI_{t-1} + \lambda_2 Digital_{t-1} + \lambda_3 REC_{t-1} + \lambda_4 EPE_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \pi_i \Delta GEG_{t-i} + \sum_{j=0}^J \beta_j \Delta GI_{t-j} + \sum_{j=0}^J \delta_j \Delta Digital_{t-j} \\ & + \sum_{j=0}^J \gamma_j \Delta REC_{t-j} + \sum_{j=0}^J \varphi_j \Delta EPE_{t-j} + \phi ECT_{t-1} + \varepsilon_t \dots (3) \end{aligned}$$

حيث تشير  $\phi$  إلى سرعة التعديل أو التكييف للعودة إلى الوضع التوازني طويل الأجل بعد حدوث صدمة في الأجل القصير. من المعادلة (3)، يشير تصحيح الخطأ إلى سرعة تعديل المتغيرات للوصول إلى حالة التوازن على المدى

الطويل في حال حدوث أي اختلال. لذا من المتوقع أن يكون عامل تصحيح الخطأ سالبا وذا دلالة إحصائية. حيث تشير القيمة السالبة إلى أنه مع أي انحراف عن المدى الطويل ستعود المتغيرات إلى حالة التوازن، وعلى عكس ذلك يشير حد تصحيح الخطأ الموجب إلى حالة حرجة، وبالتالي احتمال عدم عودة المتغيرات إلى نقطة التوازن.

### III. مناقشة النتائج

#### 1. اختبار الاستقرار:

#### الجدول 02: "اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار (ADF) Augmented Dickey-Fuller"

| المتغيرات                                                | عند المستوى |         |             | عند الفرق الأول |           |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------|-----------------|-----------|-------------|
|                                                          | بدون        | قاطع    | قاطع واتجاه | بدون            | قاطع      | قاطع واتجاه |
| GEG                                                      | 3.870       | 1.730-  | 0.780-      | **1.935-        | **3.275-  | ***7.594-   |
| GI                                                       | 4.905       | 0.920-  | 1.122-      | 1.487-          | ***5.950- | ***5.912-   |
| REC                                                      | 1.903       | 0.323-  | 1.542-      | ***3.546-       | ***3.966- | ***3.899-   |
| Digital                                                  | 0.301       | 1.356-  | 2.639-      | 1.016-          | 1.895-    | 2.006-      |
| EPE                                                      | **2.579-    | *2.619- | 2.719-      | ***4.438-       | ***4.365- | ***4.276-   |
| *مستوى معنوية 10%، **مستوى معنوية 5%، ***مستوى معنوية 1% |             |         |             |                 |           |             |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12.

#### الجدول 03 : "اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار (PP) Phillips-Perron"

| المتغيرات                                                | عند المستوى |        |             | عند الفرق الأول |            |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------|-------------|-----------------|------------|-------------|
|                                                          | بدون        | قاطع   | قاطع واتجاه | بدون            | قاطع       | قاطع واتجاه |
| GEG                                                      | 3.990       | 1.236- | 0.780-      | ***4.685-       | ***6.561-  | ***7.594-   |
| GI                                                       | 4.610       | 0.904- | 1.377-      | ***4.072-       | ***5.951-  | ***5.918-   |
| REC                                                      | 1.383       | 0.557- | 2.068-      | ***3.507-       | ***3.932-  | ***3.899-   |
| Digital                                                  | 2.439       | 0.602- | 3.157-      | ***7.549-       | ***11.292- | ***11.301-  |
| EPE                                                      | 1.062-      | 2.294- | 2358-       | ***9.678-       | ***10.737- | ***10.944-  |
| *مستوى معنوية 10%، **مستوى معنوية 5%، ***مستوى معنوية 1% |             |        |             |                 |            |             |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12.

يتم اختبار استقرارية أو سكون السلاسل الزمنية عبر اختبارات جذر وحدة (Philips & Pearson) و (PP) و (Augmented Dickey-Fuller (ADF)). وقد تم ذكر خصائص جذر الوحدة لجميع السلاسل الزمنية المشمولة في الدراسة في الجدول رقم 02 و 03. أظهرت النتائج أن سلاسل النمو الاقتصادي الأخضر، الابتكار

الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية تكون غير مستقرة عند المستوى ولكن بعد أخذ الفرق الأول تصبح مستقرة، وهذا يعني أن متغيرات النمو الاقتصادي الأخضر، الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية متكاملة من الدرجة الأولى (1)I، وفي هذه الحالة يمكن استخدام منهج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة (ARDL).

## 2. اختبار التكامل المشترك-اختبار الحدود:

### الجدول 04: "نتائج اختبار الحدود-التكامل المتزامن".

| إحصائية الاختبار | القيمة الإحصائية | مستوى المعنوية | الحد الأدنى (0)I | الحد الأعلى (1)I |
|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| F-Statistic      | 11.015           | 10%            | 2.323            | 3.273            |
|                  |                  | 5%             | 2.743            | 3.792            |
|                  |                  | 1%             | 3.71             | 4.965            |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

في تحليل السلاسل الزمنية يعد اختبار طول فترة الإبطاء الزمني المناسب ضروريا قبل تطبيق منهج ARDL للتكامل المتزامن. تحدد هذه الدراسة طول فترة الإبطاء الزمني في ضوء معيار معلومات Akaike وتدير انحدار ARDL للنمو الاقتصادي الأخضر، الرقمنة والابتكار الأخضر لدراسة معنوية إحصائية F. والجدول رقم 04 يوضح نتائج اختبار الحدود حيث تشير قيمة F المحسوبة إلى (11.015) وهي أكبر من الحد الأعلى للقيمة الحرجة (4.965) عند مستوى معنوية 1%، مما يعني رفض الفرضية العدمية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة تكامل متزامن بين النمو الاقتصادي الأخضر كمتغير تابع و متغيرات الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية كمتغيرات مستقلة.

## 3. تقدير معلمات الأجل الطويل ونموذج تصحيح الخطأ:

### الجدول 05: "نتائج مقدرات الأجل الطويل"

| النموذج الأمثل (4,1,0,4,4) |           |                |                  |          |
|----------------------------|-----------|----------------|------------------|----------|
| المتغيرات                  | المعاملات | الخطأ المعياري | القيمة الإحصائية | الاحتمال |
| C                          | 26.749    | 3.692          | 7.244            | 0.000    |
| GI                         | 0.253     | 0.024          | 10.564           | 0.000    |
| REC                        | 0.279     | 0.022          | 12.329           | 0.000    |
| Digital                    | 0.038     | 0.004          | 8.680            | 0.000    |
| EPE                        | 0.197     | 0.077          | 2.550            | 0.013    |
| معامل التحديد المعدل: 0.97 |           |                |                  |          |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

يبين الجدول رقم 05 نتائج مقدرات الأجل الطويل وذلك على النحو التالي:

يوجد تأثير إيجابي معنوي للابتكار الأخضر على النمو الاقتصادي الأخضر على المدى الطويل في الجزائر، بمعامل 0.253 وهذا يعني أن زيادة الابتكار الأخضر بوحدة واحدة فإن النمو الاقتصادي الأخضر يزيد بمقدار 0.253 وحدة. وهذه النتيجة تتوافق مع النظرية الاقتصادية مثل مساهمة كل من Luo et al (2023) و Elfaki & Elsadig (2024)، حيث يحفز الابتكار الأخضر الإنتاجية بشكل أكبر من خلال تسهيل دمج الطاقة النظيفة في أنظمة الإنتاج. كما يعزز انتشار التقنيات الخضراء كفاءة الطاقة ويقلل الانبعاثات من خلال آليات مثل احتجاز الكربون وإعادة التدوير. كما أن دمج الابتكارات البيئية في النسيج الإنتاجي للاقتصادات لديه القدرة على تسهيل النمو المستدام مع الحد من الأثر البيئي في الوقت نفسه.

يوجد تأثير إيجابي معنوي للرقمنة على النمو الاقتصادي الأخضر على المدى الطويل في الجزائر، بمعامل 0.038 وهذا يعني أن زيادة الرقمنة بوحدة واحدة فإن النمو الاقتصادي الأخضر يزيد بمقدار 0.038 وحدة. حيث تعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أساسية لتعزيز النمو الأخضر على المدى الطويل. وهذا الاستنتاج يتوافق مع الدراسات السابقة تنص على أن "العلاقة بين الرقمنة والنمو الاقتصادي الأخضر إيجابية"، على غرار مساهمة Yuantian , et al (2025). وقد ثبت أن أبعادا محددة للرقمنة، مثل الشبكات الذكية وتحسين كفاءة الطاقة، تسرع بشكل كبير من الانتقال نحو اقتصاد أكثر استدامة. وحسب نظرية نظرية Geels للتحويلات الاجتماعية التقنية، فإن تأثير الرقمنة على النمو الأخضر ليس تلقائياً؛ بل يعتمد بشكل كبير على النظام البيئي التكنولوجي المحيط والبيئة التنظيمية.

هناك تأثير إيجابي معنوي لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي الأخضر على المدى الطويل في الجزائر، بمعامل 0.279 وهذا يعني أن زيادة استهلاك الطاقة المتجددة بوحدة واحدة فإن النمو الاقتصادي الأخضر يزيد بمقدار 0.279 وحدة. يتوافق هذا الاستنتاج البحثي مع دراسة Weilong & Xiaodong (2022) في الصين، إذ يرى الباحثون أن الاعتماد على الطاقة المتجددة سيدفع الاقتصاد الجزائري نحو توجه أكثر ذكاء وخضرة. لطالما اعتمدت الجزائر على الطاقة الأحفورية لتوليد الكهرباء لتلبية جميع أنواع استهلاك الكهرباء. ورغم وفرة الطاقة الأحفورية ورخص ثمنها، إلا أن احتراقها ينتج غازات مثل ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون، مما قد يخل بالتوازن البيئي ويلحق أضراراً جسيمة بالبيئة.

هناك أثر إيجابي معنوي لنفقات الحماية البيئية على النمو الاقتصادي الأخضر على المدى الطويل في الجزائر، بمعامل 0.197 وهذا يعني أن زيادة نفقات الحماية البيئية بوحدة واحدة فإن النمو الاقتصادي الأخضر يزيد بمقدار 0.197 وحدة. حيث يلعب الاستثمار المستدام في تعزيز الإنفاق البيئي دوراً استراتيجياً في الحوكمة البيئية. وقد زادت الجزائر في السنوات الأخيرة العديد من برامج الإنفاق العام على البحث والتطوير، لتدعيم الانتقال من النشاط الصناعي كثيف الكربون إلى العمليات التكنولوجية الأنظف. وهذا من شأنه أن يعزز كفاءة الطاقة مع تقليل استهلاكها وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري.



يشير معامل التحديد المعدل إلى 0.97، وتعني هذه النتيجة أن متغيرات الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية تفسر حوالي 97% من التباينات التي تحدث في النمو الاقتصادي الأخضر، وتبدو هذه النسبة مرتفعة جداً مما يدل على أن النموذج ذو جودة عالية.

#### الجدول 06: "نتائج نموذج تصحيح الخطأ والأجل القصير".

| المتغيرات | المعاملات | الخطأ المعياري | القيمة الإحصائية | الاحتمال |
|-----------|-----------|----------------|------------------|----------|
| D(REC)    | 0.154     | 0.023          | 6.450            | 0.000    |
| D(GI)     | 0.315     | 0.026          | 11.869           | 0.000    |
| (1-)ECT   | 0761-     | 0.088          | 8.648-           | 0.000    |

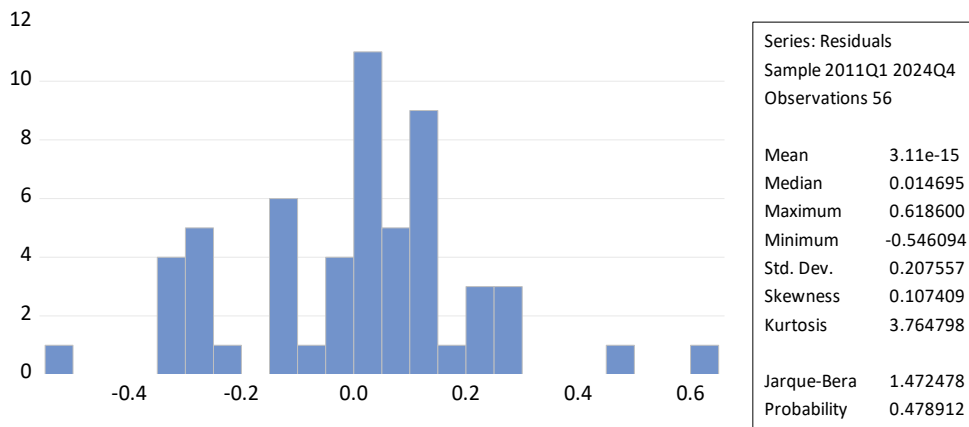
المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

استناداً إلى اختبار الحدود المرتبط بإحصائية F تظهر الابتكار الأخضر، الرقمنة، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية كميتغيرات طويلة المدى تؤثر على متغير النمو الاقتصادي الأخضر. تعكس معلمة حد تصحيح الخطأ ECT العلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات في الجدول رقم 05، وقيمة ECT للمعادلة رقم هي: (-) 0.761 وهي سالبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى 1%، مما يضمن وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين متغير النمو الاقتصادي الأخضر والمتغيرات المستقلة المشمولة في الدراسة. وتشير معلمة حد تصحيح الخطأ في هذا النموذج إلى سرعة تعديل سريعة نسبياً بعد حدوث الصدمة، حيث أنه في كل فصل يتم تعديل 76.1% من الاختلالات التي تحدث في الأجل القصير للعودة إلى الوضع التوازني طويل الأجل. في الأجل القصير هناك تأثير إيجابي معنوي فقط للابتكار الأخضر واستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي الأخضر.

#### 4. اختبارات التشخيص والاستقرارية:

##### 1.4. اختبارات تشخيص البواقي:

#### الشكل 01: "اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي باستخدام Jaque-Bera"



المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

من خلال الشكل رقم 01 يتبين أن احتمال إحصائية Jarque-Bera أكبر من 0.05، وبالتالي نقبل الفرضية العدمية التي تنص على أن البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً.

### الجدول 07: "اختبار الارتباط التسلسلي للبواقي باستخدام اختبار Breusch-Godfrey"

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 0.336711 | Prob. F(2,50)       | 0.7157 |
| Obs*R-squared | 0.784077 | Prob. Chi-Square(2) | 0.6757 |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

من خلال نتائج الجدول رقم 5 يتبين أن احتمال كل من إحصائية F و Chi-Square أكبر من 0.05، وبالتالي نقبل الفرضية العدمية القائلة بأن البواقي خالية من الارتباط الذاتي.

### الجدول 08: "اختبار ثبات تباين البواقي باستخدام اختبار ARCH"

Heteroskedasticity Test: ARCH

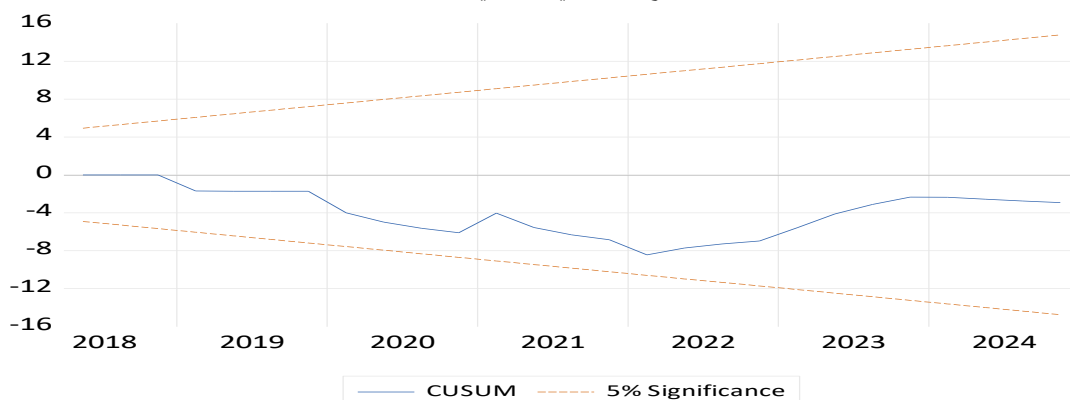
|               |          |                     |        |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic   | 0.000378 | Prob. F(1,56)       | 0.9846 |
| Obs*R-squared | 0.000391 | Prob. Chi-Square(1) | 0.9842 |

المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

من خلال نتائج الجدول رقم 08 يتبين أن احتمال كل من إحصائية F و Chi-Square أكبر من 0.05، وبالتالي نقبل الفرضية العدمية مما يعني أن تباين البواقي ثابت.

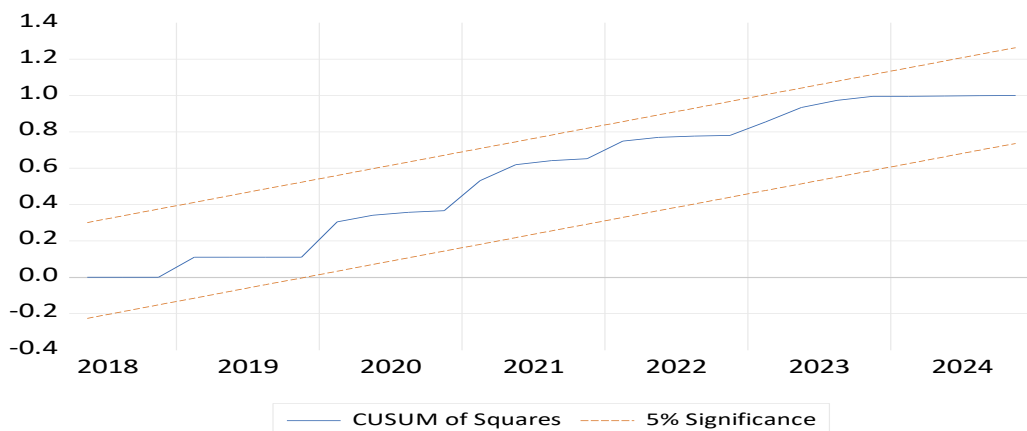
### 2.4. استقرارية النموذج:

### الشكل 02: "المجموع التراكمي للبواقي المعادة CUSUM"



المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews14

## الشكل 03: "المجموع التراكمي لمربعات البواقي المعاودة CUSUMSQ"



المصدر: بالاعتماد على مخرجات Eviews12

من خلال الشكلين رقم 2 و 3 نلاحظ أن المجموع التراكمي للبواقي المعاودة (CUSUM) والمجموع التراكمي لمربعات البواقي المعاودة (CUSUM of Squares) عبارة عن خط مستقيم داخل حدود المنطقة الحرجة مشيراً إلى استقرار النموذج عند مستوى معنوية 5%، وبالتالي فإن نتائج العلاقة طويلة وقصيرة الأجل التي تم التوصل إليها ليست ناتجة عن تغيرات هيكلية مؤقتة، وإنما تعبر عن علاقات اقتصادية مستقرة، مما يزيد من قوة النتائج ويعزز موثوقية التوصيات المستخلصة من الدراسة.

## الخاتمة:

أصبح اعتماد التكنولوجيا الرقمية والابتكار من الجوانب المهمة في عالمنا اليوم، إذ يسهل إنجاز العمل بسرعة ويخفض التكاليف من خلال الابتكار الناتج عن الترابط بين العملة والرقمنة. ويحسن توظيف الابتكار الناتج عن اعتماد التكنولوجيا الرقمية (الرقمنة) كفاءة الموارد، يخفض الانبعاثات، ويهيئ فرصاً جديدة للنمو الأخضر من خلال تعزيز التواصل، تحسين العمليات، وتشجيع الابتكار الأخضر. طورت هذه الدراسة إطاراً مفاهيمياً ونموذجاً للنمو الاقتصادي الأخضر من خلال دمج تبني الابتكار الأخضر، التكنولوجيا الرقمية، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية على النمو الاقتصادي الأخضر طويل الأجل في الجزائر، باستخدام البيانات المتاحة من موقع المعهد العالمي للنمو الأخضر (GGGI)، وهو منظمة دولية حكومية قائمة على معاهدة مكرسة لدعم وتعزيز النمو الاقتصادي القوي والشامل والمستدام في البلدان النامية والاقتصادات الناشئة. وذلك باستخدام بيانات ربع سنوية خلال الفترة الممتدة من 2010 إلى غاية 2024. وأشارت نتائج التقدير المبنية على أسلوب الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة الموزعة (ARDL) إلى أن الابتكار الأخضر، التكنولوجيا الرقمية، استهلاك الطاقة المتجددة ونفقات الحماية البيئية يساهمون بشكل إيجابي ومعنوي في النمو الاقتصادي الأخضر بالجزائر على المدى الطويل. وتعزز هذه

النتيجة فرضية بوتر (Porter Hypothesis) التي تنص على أن الصياغة الحكيمة للسياسات البيئية تساهم في تعزيز الابتكار، تحسين الكفاءة التكنولوجية، وتحقيق مكاسب في القدرة التنافسية. من أبرز ما يميز هذه الورقة البحثية إطارها التحريبي المتكامل الذي يجمع بين الابتكار الأخضر، التكنولوجيا الرقمية، الطاقة المتجددة، ونفقات الحماية البيئية ضمن نموذج موحد للنمو الأخضر. بينما تناولت الدراسات السابقة هذه المكونات بمعزل عن بعضها البعض، حيث يقدم هذا البحث نهجا شاملا يتماشى بشكل أوثق مع الطبيعة النظامية للتنمية المستدامة، مما يتيح هذا التكامل فهما أعمق لكيفية تفاعل هذه الأبعاد وتعزيزها بعضها البعض لدفع عجلة النمو المستدام على المدى الطويل. بالرغم من النتائج الإيجابية والمهمة في هذه الدراسة إلا أن الجزائر لا تزال بعيدة عن ممارسات النمو الاقتصادي الأخضر على المستوى العالمي والقاري حيث احتلت المرتبة 27 إفريقيا بمؤشر 39.68 في تقرير مؤشر النمو الاقتصادي الأخضر الصادر عن المعهد العالمي للنمو الأخضر (GGGI) لسنة 2025، في حين تحتل كل من السويد، الرأس الأخضر، تونس، جنوب أفريقيا ورواندا المراتب الخمسة الأولى على الصعيد الأفريقي. أما عالميا فقد احتلت الدنمارك، سويسرا، السويد، ألمانيا والنمسا المراتب الخمسة الأولى بمؤشرات تتراوح بين 71 إلى 65.

تعد الدراسات التي تبحث في تأثير الابتكار الأخضر والرقمنة على النمو الاقتصادي الأخضر بالغة الأهمية لتوجيه السياسات البيئية للدول الأفريقية وخاصة الجزائر، حيث توجه هذه السبل جهود البحث المستقبلية. ومما سبق يمكن الوقوف على بعض التوصيات والسياسات للتأكيد على أهمية تطوير استراتيجيات متكاملة قائمة على الابتكار، تدعم تطوير الطاقة المتجددة والبنية التحتية الرقمية بشكل يضمن تحقيق طموحات سياسات التنمية المستدامة، مقدمة إطارا استراتيجيا لتوجيه عملية انتقال الجزائر وإفريقيا نحو اقتصاد أكثر اخضرارا ومرونة. وذلك من خلال:

- تحفيز بني التكنولوجيا الرقمية اللائقة، ونقل التكنولوجيا القائمة على العولمة، والسياسات البيئية السليمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وينبغي أن يكون ذلك أيضا عنصرا أساسيا في استدامة أجندة أهداف التنمية المستدامة واستراتيجية النمو الشامل.
- بناء مرافق البرمجيات والأجهزة للاقتصاد الرقمي، من خلال زيادة توفير مرافق وخدمات الشبكات، تحقيق تغطية شاملة للإنتاج الرقمي والحياة الرقمية والحكومة الرقمية.
- تحقيق تحول منهجي من خلال تسهيل الانتقال الكامل إلى الطاقة المتجددة ودعم نفقات الحماية البيئية، مما يتطلب استثمارا كبيرا في البحث والتطوير وتطبيق معايير صارمة للاستدامة وكفاءة الطاقة على المدى الطويل.
- تعزيز التعاون القاري بالتعاون مع البلدان الأفريقية خاصة الرائدة في مجال الاقتصاد الأخضر يعد أمرا أساسيا لتعزيز تبادل أفضل الممارسات والتقنيات والخبرات، مما يضمن استفادة جميع الدول بشكل عادل من التطورات في الابتكار الأخضر والرقمنة، حيث سيساهم هذا النهج التعاوني في نمو اقتصادي أخضر مستدام وشامل في جميع أنحاء القارة.

## قائمة المراجع:

- Chen, R., Ramzan, M., & Hafeez, M. (2023). Green innovation-green growth nexus in BRICS: does financial globalization matter? *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1).
- Elfaki, K. E., & Ahmed, E. M. (2024). Digital technology adoption and globalization innovation implications on Asian Pacific green sustainable economic growth. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 10(1), p. 100221.
- Financial development and export diversification in Ethiopia: ARDL approach. (2023). *Cogent Economics & Finance*, 11(1), p. 2163079.
- Kousar, S., & Pervaiz, A. (2022). Role of green innovation, trade and energy to promote green economic growth: a case of South Asian Nations. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(5), pp. 6871-6885.
- Li, J., & Chen, L. (2022). Digital economy, technological innovation, and green economic efficiency—Empirical evidence from 277 cities in China. *Managerial and Decision Economics*, 43(3), pp. 616-629.
- Mazengia, T., Bezabih, M., & Chekol, F. (2023). Financial development and export diversification in Ethiopia: ARDL approach. *Cogent Economics & Finance*, 11(1), p. 2163079.
- Poku, K., Opoku, E., & Agyeiwaa, E. (s.d.). The influence of government expenditure on economic growth in Ghana: An Ardl approach. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), p. 2160036.
- Qiang, L., & Xinyi, W. (2023). Enhancing supply chain resilience with supply chain governance and finance: the enabling role of digital technology adoption. *Business process Management Journal*, 29(4), pp. 944-964.
- Si, L. P., & Hui, L. (2024). How does digital finance drive the green economic growth? New discoveries of spatial threshold effect and attenuation possibility boundary. *International Review of Economics & Finance*, 89(Part A), pp. 561-581.
- Su, Y., & Gao, X. (2022). Revealing the effectiveness of green technological progress and financial innovation on green economic growth: The role of environmental regulation. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(48), pp. 72991-73000.
- Tilahun, S. (2021). The determinants of public investment in Ethiopia: An ARDL approach. *Cogent Economics & Finance*, 9(1), p. 1929680.
- Wang, M., & Zhang, J. (2021). Research on the impact of finance on promoting technological innovation based on the state-space model. *Green Finance*, 3(2), p. 119.
- Wani, M. J., Loganathan, N., & Esmail, H. A. (2024). Impact of green technology and energy on green economic growth: Role of FDI and globalization in G7 economies. *Future Business Journal*, 10(1), p. 43.

- Weilong, W., & Xiaodong, Y. (2022). Energy internet, digital economy, and green economic growth: Evidence from China. *Innovation and Green Development*, 1(2), p. 10011.
- Xiaoli, H., Yuhong, L., & Siyu, R. (2023). The role of digitalization on green economic growth: Does industrial structure optimization and green innovation matter? *Journal of Environmental Management*, 325, p. 116504.
- Yuantian, L., & Haoyu, X. (2025). Digital economy, environmental regulations, and green economic development. *Finance Research Letters*, 75, p. 106858.