الاقتصاد الدائري وخلق الوظائف الخضراء المستدامة: تحليل وقياس أثر إدارة النفايات داخل الاتحاد الأوروبي

Circular Economy and Sustainable Green Job Creation: An Analysis and Measurement of the Impact of Waste Management in European Union Countries

حراث حنان [1]، حمدي باشا وليد[2]

harrats hanane[1], hamdi pacha oualid[2]

[1]جامعة باتنة –1– (الجزائر)،مخبر الدراسات الاقتصادية المغاربية Leem، hanane.harrats@univ-batna.dz

[2]مركز البحث العلمي والتقني حول المناطق القاحلة CRSTRA بسكرة(الجزائر)،

oualid.hamdipacha@mail-crstra.dz

تاريخ الاستلام: 2026/03/01 تاريخ القبول:2026/05/22 تاريخ النشر: 2026/07/01

ملخص:

هدف هذه الورقة البحثية إلى دراسة مدى مساهمة إدارة النفايات في خلق وظائف خضراء مستدامة ضمن إطار الاقتصاد الدائري (*Circular Economy*) في بعض دول الاتحاد الأوروبي، وهي: النمسا، بلجيكا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، هولندا، البرتغال، إسبانيا، والسويد، وذلك خلال الفترة من 2004 إلى 2023. وللإجابة على هذه الإشكالية، تم استعراض واقع تطبيق الاقتصاد الدائري في الاتحاد الأوروبي من خلال دراسة إدارة النفايات (*Waste Management*)، وتحليل تأثير السياسات الدائرية لإدارة النفايات على خلق فرص العمل الخضراء المستدامة، بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين إدارة النفايات القائمة على مبادئ الاقتصاد الدائري وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة في الدول محل الدراسة باستخدام منهجية *Panel ARDL* والنسخة المعدلة لاختبار سببية *Granger*،وقد أظهرت نتائج الورقة وجود تأثير إيجابي بين متغيرات الاقتصاد الدائري (إدارة النفايات) وعدد الوظائف الخضراء في هذا القطاع على المديين القصير والطويل،وما عزز هذا الاثر الايجابي دراسة العلاقة السببية بين هذه المتغيرات أنه يوجد علاقة ثنائية الاتجاه، وهذا مما يدل على أن تبني ممارسات الاقتصاد الدائري يساهم

[1] **المؤلف المرسل**: حراث حنان، **الإيميل**: hanane.harrats@univ-batna.dz

بشكل مباشر في تعزيز فرص العمل الخضراء ودعم مسار التنمية الاقتصادية المستدامة داخل دول الاوروبية المدروسة.

كلمات مفتاحية: اقتصاد دائري، إدارة نفايات، وظائف خضراء، دول الاتحاد الاوروبي، Panel Data.

تصنيفات JEL: Q56، Q53، J24، O52، C23 .

Abstract:

This research paper aims to examine the extent to which waste management contributes to the creation of sustainable green jobs within the framework of the Circular Economy in selected European Union countries, namely Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Italy, the Netherlands, Portugal, Spain, and Sweden, during the period 2004–2023. To address this issue, the study reviews the reality of Circular Economy implementation in the European Union through the analysis of Waste Management practices and investigates the impact of circular waste management policies on the creation of sustainable green employment opportunities. In addition, the study examines the relationship between waste management based on Circular Economy principles and the creation of sustainable green jobs in the selected countries using the Panel ARDL methodology and the modified version of the Granger causality test. The findings reveal a positive and significant effect of Circular Economy variables, particularly waste management, on the number of green jobs in this sector in both the short and long run. Furthermore, the causality analysis confirms the existence of a bidirectional causal relationship between the variables, indicating that the adoption of Circular Economy practices directly contributes to enhancing green employment opportunities and supporting the path toward sustainable economic development in the European countries under study..**Keywords:** Circular Economy; Waste Management; Green Jobs; European Union Countries; Panel Data

JEL Classification Codes:Q56, Q53, J24,O52,C23.

1.مقدمة:

يشهد العالم في العقود الأخيرة تحولات عميقة في النماذج الاقتصادية نتيجة تزايد الضغوط البيئية واستنزاف الموارد الطبيعية وارتفاع مستويات التلوث وتراكم النفايات، وهو ما اكد كشف عن محدودية النموذج الاقتصادي الخطي التقليدي القائم على مبدأ "الاستخراج–الإنتاج–الاستهلاك–التخلص". وقد أدى هذا الواقع إلى بروز مفهوم الاقتصاد الدائري كبديل استراتيجي يهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة، وذلك من خلال تعزيز كفاءة استخدام الموارد وإطالة دورة حياة المنتجات وتقليل إنتاج النفايات عبر إعادة الاستخدام وإعادة التدوير والاسترجاع، كما يستند الاقتصاد الدائري إلى

رؤية شاملة تسعى إلى تحويل النفايات من عبء بيئي إلى مورد اقتصادي يمكن استثماره، مما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز القدرة التنافسية الاقتصادية.

وتعد إدارة النفايات أحد الركائز الأساسية للاقتصاد الدائري، حيث تمثل أداة عملية لتطبيق مبادئه على أرض الواقع. فالإدارة الفعالة للنفايات لا تقتصر على جمعها والتخلص منها، بل تشمل عمليات الفرز والمعالجة وإعادة التدوير والاسترجاع، بما يضمن تقليل الأثر البيئي وتعظيم القيمة الاقتصادية للموارد، كما تساهم هذه الاخيرة في تقليل الضغط على الموارد الطبيعية وخفض انبعاثات الغازات، وهو ما يعزز التحول نحو اقتصاد منخفض الكربون وأكثر استدامة، وفي هذا السياق، أصبحت إدارة النفايات قطاعا اقتصاديا واعدا يخلق فرصا استثمارية جديدة ويعزز الابتكار البيئي والتكنولوجي.

ومن بين أهم النتائج الإيجابية للتحول نحو الاقتصاد الدائري تطوير وخلق ما يعرف بالوظائف الخضراء، وهي الوظائف التي تساهم في حماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية، سواء في قطاعات إعادة التدوير أو الطاقات المتجددة أو الإدارة المستدامة للنفايات، وتتميز هذه الوظائف بدورها في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في آن واحد، من خلال توفير فرص عمل مستدامة وتحسين جودة الحياة وتعزيز العدالة البيئية، كما يعكس نمو الوظائف الخضراء العلاقة الوثيقة بين السياسات البيئية والأداء الاقتصادي، حيث لم يعد الحفاظ على البيئة عائقا أمام النمو، بل أصبح محركا أساسيا له.

وفي هذا الإطار، برزت تجربة الاتحاد الأوروبي كنموذج رائد في تبني وتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، حيث اعتمد مجموعة من السياسات والاستراتيجيات التي تهدف إلى تحسين إدارة النفايات وتعزيز إعادة التدوير وتقليل الاعتماد على الموارد الأولية، وكما ساهمت هذه الجهود في تحقيق تقدم ملحوظ في مؤشرات الاستدامة البيئية، والتي أدت إلى خلق فرص عمل جديدة في القطاعات المرتبطة بالاقتصاد الأخضر، ويعكس هذا التوجه إدراك الدول الأوروبية لأهمية الاقتصاد الدائري كأداة استراتيجية لتحقيق النمو الاقتصادي المستدام وتعزيز القدرة على مواجهة التحديات البيئية المستقبلية.، وعلى هذا السياق نطرح **الاشكالية** التالية:

- ما مدى مساهمة إدارة النفايات في خلق وظائف خضراء مستدامة ضمن الاقتصاد الدائري في دول الاتحاد الأوروبي؟

فرضية الدراسة :استنادا إلى الإشكالية المطروحة، تم صياغة الفرضية الرئيسية كما يلي:

- توجد علاقة توازنية ديناميكية طويلة وقصيرة الأجل بين إدارة النفايات وخلق الوظائف الخضراء المستدامة ضمن الاقتصاد الدائري في دول الاتحاد الأوروبي، كما توجد علاقة سببية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين وفق اختبار سببية *Granger*.

أهداف الدراسة:

- ✓ تقييم واقع تطبيق الاقتصاد الدائري في الاتحاد الأوروبي من خلال دراسة إدارة النفايات؛
- ✓ تحليل تأثير سياسات إدارة النفايات الدائرية على خلق فرص عمل مستدامة؛
- ✓ قياس العلاقة بين إدارة النفايات المعتمدة على مبادئ الاقتصاد الدائري وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة في بعض دول الاتحاد الأوروبي؛

منهج الدراسة: تعتمد هذه الدراسة على منهج متعدد الجوانب، حيث يستخدم المنهج الوصفي لاستعراض الدراسات السابقة النظرية والقياسية المتعلقة بالاقتصاد الدائري والوظائف الخضراء، والمنهج التحليلي لتحليل واقع مؤشرات الاقتصاد الدائري والوظائف الخضراء في دول الاتحاد الأوروبي، بينما يعتمد المنهج الكمي لقياس أثر والعلاقة السببية بين إدارة النفايات وخلق الوظائف الخضراء داخل دول محل الدراسة باستخدام البيانات الإحصائية والنماذج القياسية.

وللاجابة على هذه الاشكالية ضمن العناصر التالية :

2.مراجعة الأدبيات النظرية والقياسية حول تأثير الاقتصاد الدائري على خلق الوظائف الخضراء:

يشكل الاقتصاد الدائري (*Circular Economy*) نموذجا اقتصاديا مبتكرا يهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية في آن واحد، ويعد بديلا للنموذج الخطي التقليدي (*Linear Economy*) الذي أثبت محدوديته في الحفاظ على الموارد الطبيعية واستمرارية استخدامها،كما يرتكز هذا النموذج على مبدأ إغلاق حلقات الموارد من خلال إنشاء والحفاظ على نظام متجدد يهدف إلى تقليل استهلاك الموارد الطبيعية وخفض الانبعاثات إلى أدنى مستوى ممكن، بما يضمن استدامة النظم الاقتصادية والبيئية، ويستند الاقتصاد الدائري إلى محاكاة النظم البيئية الطبيعية، حيث يتم تداول المواد والطاقة داخل حلقات مغلقة بدلا من استهلاكها بشكل خطي، وهو ما يسمح بإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، وتقليل الفاقد إلى الحد الأدنى *(Korhonen, Seppälä, & Honkasalo, 2018; Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017)* ومن هذا المنطلق، يفترض أن تصمم مختلف عمليات الإنتاج والاستهلاك بطريقة تحاكي الدورات الطبيعية المغلقة، بما يعزز كفاءة استخدام الموارد، ويحد من النفايات، ويساهم في تحقيق التنمية المستدامة على المدى الطويل*(Chizaryfard, Trucco, & Nuur, (2021))*.

على العكس من ذلك، أدى النموذج الخطي للتنمية الاقتصادية (LE)إلى نتائج سلبية عدة، حيث يقوم على افتراض موارد غير محدودة للكوكب، مما تسبب في تدمير التنوع البيولوجي واستنزاف الموارد الطبيعية، بالإضافة إلى العبء البيئي الناتج عن التصنيع، وعدم الكفاءة السياسية والبيروقراطية في القطاع العام، وزيادة الفوارق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية *(Sariatli, 2017)*.

ويعد الاقتصاد الدائري أساسا لمفهوم "الحضارة الخضراء"، التي تتميز بتعايش الإنسان مع البيئة الطبيعية، والتنمية الاجتماعية ، والابتكار التكنولوجي في المجالات الداعمة للاستدامة البيئية *(Moraga, et al., 2019)*(EGSS)، ويظهر الاقتصاد الدائري تطورا نوعيا وكميا، حيث يتم إنشاء عمليات إنتاج ووظائف جديدة لتغطية دورات المواد وضمان استدامته*(Tomić & Schneider, 2020)*، كما أنه يمثل اقتراحا لنموذج اقتصادي أكثر استدامة وديمومة، مع تحديد عمليات واضحة لإغلاق حلقات الموارد وتقليل الخسائر المادية الناتجة عن الحرق والطمر *(Hysa, Kruja, Ur Rehman, & Laurenti, 2020; Hopkinson, Zils, Hawkins, & Roper, 2018)*

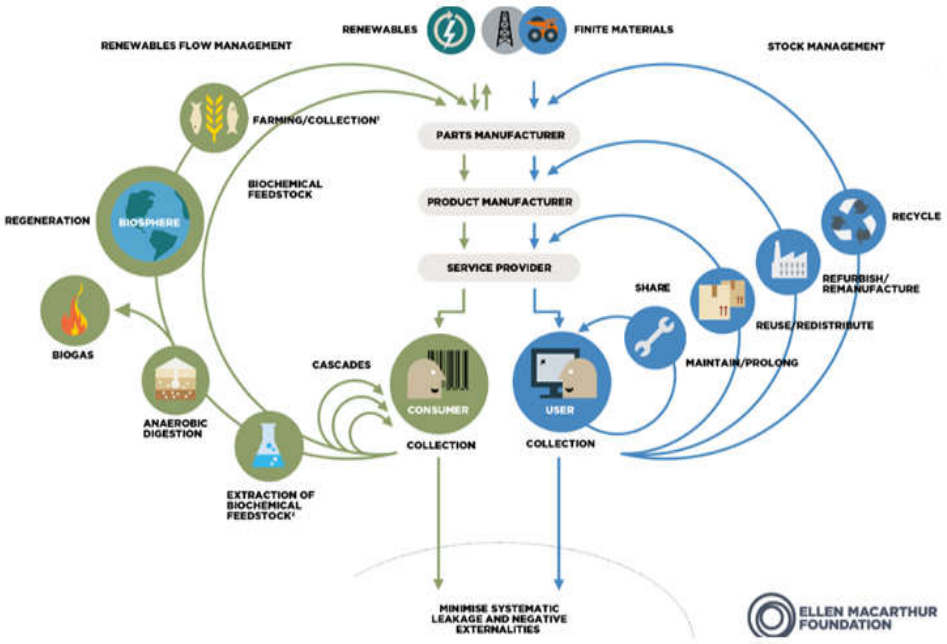
يرتبط الاقتصاد الدائري ارتباطا وثيقا بخلق الوظائف الخضراء ***(Green Jobs)***، والتي تعتبر جزءا أساسيا من التحول نحو اقتصاد مستدام، وتظهر بوضوح في الأنشطة الاقتصادية البيئية المستدامة. وتتميز هذه الوظائف بكونها صديقة للبيئة ومرتبطة بالابتكار والعمل المستدام، مع التركيز على العمل اللائق والاستفادة من التنمية المستدامة كأداة لتحفيز خلق هذه الوظائف

*(Sulich & Kozar, 2024; Tomić & Schneider, 2020)*وعلى الرغم من عدم وجود تعريف موحد لمفهوم الوظائف الخضراء، إلا أن الدراسات تتفق على ارتباطها بأنشطة ضرورية ونافعة للبيئة، وتشمل مواضيع مثل خلق الوظائف الخضراء، التوازن بين العمل والحياة، العلاقة بين الأعمال الخضراء ودعم الحكومات المحلية، وتأثير السياسات العامة على تعزيز هذه الوظائف *(Sauvé, Bernard, & Sloan, 2016).*

3.واقع تطبيق الاقتصاد الدائري في دول الاتحاد الاروبي : وضع الاتحاد الأوروبي أهدافا طموحة ليصبح رائدا عالميا في مجال الاقتصاد الدائري بحلول عام 2050 *(center for Sustainability and Excellence, 2025)*، وتشمل هذه الرؤية تقليل النفايات، وتحسين أنظمة إعادة التدوير، وتصميم منتجات مستدامة، إلى جانب وضع مجموعة من التدابير لتحقيق هذه الأهداف، بدءامن رفع معدل إعادة تدوير النفايات البلدية إلى(50% بحلول عام 2025، و60% بحلول عام 2030، و65% بحلول عام 2035)، وصولا إلى تقليل نسبة النفايات البلدية المرسلة إلى المكبات إلى 10% بحلول عام

2030،*(Ecostar, 2023)* كما وضعت المفوضية الأوروبية خطة عمل للاقتصاد الدائري (*CEAP*) تركز على الإدارة المستدامة للموارد، وخفض انبعاثات الكربون، وضمان أولوية الإنتاج الدائري في الصناعات، وتعزيز الابتكار والبحث في التقنيات الحديثة، مما جعل الانتقال إلى نموذج اقتصادي مستدام أكثر أهمية. أي أن الاقتصاد الدائري يقوم على ثلاثة مبادئ أساسية: القضاء على النفايات والتلوث، والحفاظ على المنتجات والمواد بأعلى قيمة ممكنة، وتجديد الموارد الطبيعية*(Alex Tabibi, 2024)*.

الشكل رقم (01): مخطط نظام الاقتصاد الدائري



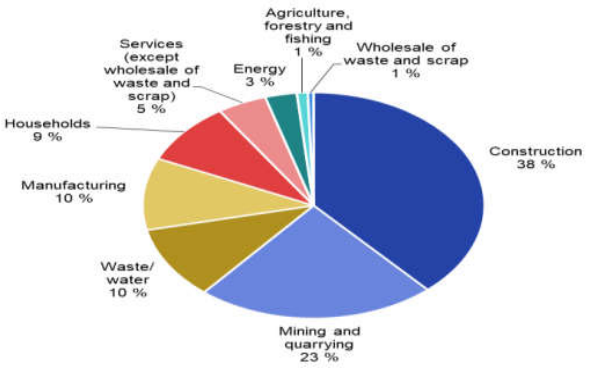
Source:(Alex Tabibi, 2024)

يوضح مخطط نظام الاقتصاد الدائري المعروف (the butterfly diagram)، التدفق المستمر للمواد ضمن هذا النظام وينقسم إلى دورتين رئيسيتين: الدورة التقنية والدورة البيولوجية، في الدورة التقنية تُحافظ المنتجات والمواد على وجودها في التداول عبر عمليات مثل إعادة الاستخدام، والإصلاح، وإعادة التصنيع، وإعادة التدوير، أما في الدورة البيولوجية، فتُعاد العناصر الغذائية الناتجة عن المواد القابلة للتحلل الحيوي إلى الأرض لتجديد الموارد الطبيعية.

1.3تحليل إجمالي إنتاج النفايات(توليد النفايات) وتوزيعها في دول الاتحاد الاروبي:

في عام 2022، بلغ إجمالي النفايات المنتجة في الاتحاد الأوروبي، والتي تشمل نفايات جميع الأنشطة الاقتصادية والأسر حوالي 2.233 مليون طن، أي ما يعادل 4.991كلم/للفرد من سكان الاتحاد الأوروبي(انظر الجدول رقم 01)، وعلى الرغم من أن الاهتمام العام يتركز غالبا على النفايات المنزلية، إلا أن هذه النفايات لا تمثل حوالي 9% من إجمالي النفايات (انظر الشكل رقم01)، مقارنة بأكثر من 38% تنتجه أنشطة البناء، و ما يقارب 23% مصدرها قطاع التعدين والمحاجر،

الشكل رقم 02: النفايات المنتجة حسب الأنشطة الاقتصادية والأسر في الاتحاد الأوروبي عام 2022((% من إجمالي النفايات)



Source:*(Eurostat, Waste statistics - recycling of batteries and accumulators, 2024)*

وخدمات النفايات والمياه (10.5%)، والتصنيع (10.4%)، أما النسبة المتبقية البالغة 9.2% فكانت نفايات ناتجة عن أنشطة اقتصادية أخرى، وخاصة الخدمات (5.2%) والطاقة (3.0%).

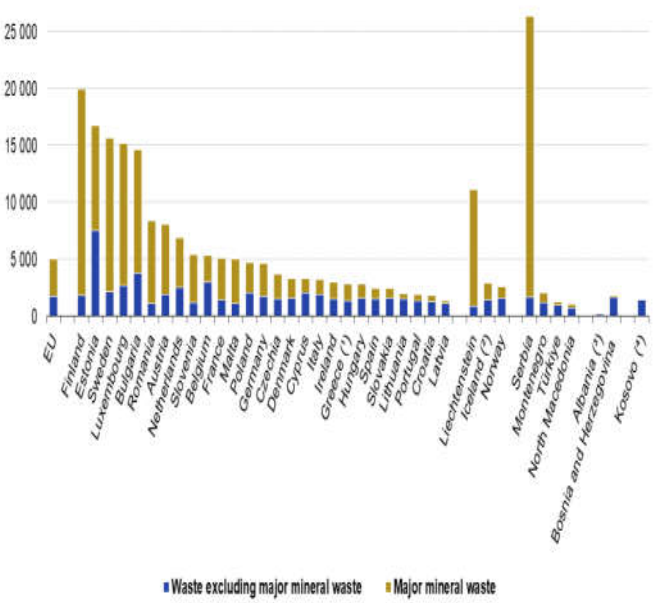
الجدول رقم (01):إنتاج النفايات وفق الأنشطة الاقتصادية والأسر لعام 2022 (% من إجمالي النفايات)

	Mining and quarrying	Manufacturing	Energy	Waste/water	Construction and demolition	Other economic activities	Households
EU	22.7	10.3	3.0	10.5	38.4	6.1	9.0
Belgium	0.0	12.6	0.2	24.7	41.4	13.4	7.7
Bulgaria	72.4	5.5	10.0	4.4	1.6	3.5	2.8
Czechia	0.3	12.5	1.0	13.5	43.6	17.9	11.0
Denmark	0.1	5.6	4.0	7.7	56.1	10.0	16.6
Germany	1.3	14.4	2.1	13.1	55.1	4.7	9.4
Estonia	11.5	17.2	50.2	3.5	9.0	6.0	2.6
Ireland	8.8	31.3	1.6	13.4	18.5	14.3	12.0
Greece(*)	11.6	14.5	5.8	13.5	33.5	7.8	13.4
Spain	7.0	12.0	0.8	19.6	30.6	9.9	20.0
France	0.1	5.3	0.2	7.3	71.6	5.3	10.0
Croatia	10.0	7.6	1.4	20.1	24.8	18.8	17.3
Italy	0.8	14.9	1.2	21.5	42.5	3.8	15.3
Cyprus	5.4	15.0	0.1	12.5	28.0	26.3	12.7
Latvia	0.1	12.3	1.1	36.3	12.5	9.9	28.0
Lithuania	0.4	19.2	3.8	23.1	9.9	18.7	24.9
Luxembourg	8.2	6.0	0.2	4.5	75.3	3.2	2.6
Hungary	0.2	16.0	18.3	4.0	37.4	6.2	17.9
Malta	1.5	0.9	0.0	6.4	77.7	6.1	7.4
Netherlands	0.1	10.8	0.5	7.7	64.7	9.5	6.8
Austria	0.0	7.9	0.6	3.9	76.6	4.9	6.1
Poland	36.5	14.8	7.9	13.9	12.3	6.6	8.0
Portugal	0.2	15.7	1.1	20.5	19.7	15.6	27.2
Romania	85.2	4.1	3.4	1.8	0.5	2.1	2.8
Slovenia	0.1	12.9	4.3	3.4	6.6	67.0	5.7
Slovakia	1.2	27.0	6.7	9.4	9.8	26.5	19.4
Finland	76.4	9.4	0.9	1.0	9.6	1.2	1.5
Sweden (*)	77.3		1.2	5.2	8.3		2.6
Iceland (*)	0.0	24.2	0.0	2.0	3.6	31.0	39.2
Liechtenstein	0.0	0.6	0.0	0.3	91.8	0.1	7.3
Norway	1.6	13.9	2.0	8.7	39.3	18.7	15.9
Montenegro	21.0	1.8	26.6	0.7	18.4	11.2	20.2
North Macedonia	26.1	25.8	0.5	11.5	3.4	6.1	26.8
Serbia	93.2	0.6	3.7	0.5	0.4	0.3	1.3
Türkiye	24.1	20.3	25.4	0.3	0.0	5.3	24.6
Albania (*)	1.0	68.0	0.0	6.2	0.0	24.9	0.0
Bosnia and Herzegovina	0.2	35.6	47.2	0.0	1.6	0.5	15.0
Kosovo (*)	0.3	10.2	84.6	0.4	2.5	2.0	0.0

Source: *(Eurostat, Waste statistics - recycling of batteries and accumulators, 2024)*

ويصنف جزء كبير من نفايات التعدين والمحاجر والبناء والهدم على أنها نفايات معدنية رئيسية، ويوضح الشكل رقم(02) التمييز بين النفايات المعدنية الرئيسية وجميع أنواع النفايات الأخرى عام 2022، حيث شكلت النفايات المعدنية الرئيسية ما يقارب 64% من إجمالي النفايات المولَدة في دول الاتحاد الأوروبي، أي ما يعادل 3.2 طن للفرد الواحد وقد تفاوتت النسبة المئوية لهذه النفايات بشكل ملحوظ بين دول الاتحاد الأوروبي، مما يعكس إلى حد ما اختلاف الهياكل الاقتصادية بينها، سجلت أعلى نسب من النفايات المعدنية الرئيسية في الدول التي تتميز بأنشطة تعدين ومحاجر واسعة النطاق مثل (فنلندا ورومانيا والسويد)،

الشكل رقم(03):توليد النفايات، 2022 (كجم للفرد)



Source:*(Eurostat, Waste statistics - recycling of batteries and accumulators, 2024)*

أو بأنشطة بناء وهدم مكثفة مثل لوكسمبورغ، حيث تراوحت نسبة النفايات المعدنية الرئيسية في هذه الدول بين 82% و91% من إجمالي النفايات المولدة.

يوضح الجدول رقم (02) تطور إنتاج النفايات في الاتحاد الأوروبي، باستثناء النفايات المعدنية الرئيسية، وفقا للنشاط الاقتصادي في عام 2022، حيث سجلت أعلى كميات إنتاج للنفايات في خدمات النفايات والمياه (216 مليون طن)، والمنازل (193 مليون طن)، والأنشطة الصناعية (166 مليون طن)، وقد شهدت هذه القطاعات اتجاهات متباينة على مدى الفترة الزمنية: فبين عامي 2004 و2022، ارتفع إنتاج النفايات في خدمات النفايات والمياه والمنازل بنسبة 187.2% و10.6% على التوالي، في حين انخفض إنتاج النفايات في الأنشطة الصناعية بشكل ملحوظ بنسبة 30.7%.

الجدول رقم (02):تطور توليد النفايات باستثناء النفايات المعدنية الرئيسية في الاتحاد الأوروبي(2004-2022)

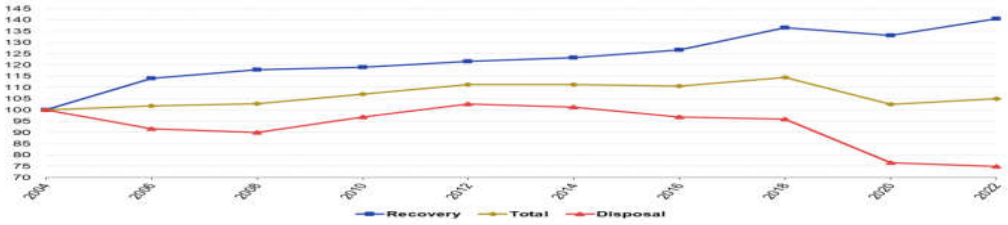
	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	Change 2022/2004 (%)
Total	779.5	789.9	760.5	758.7	758.3	769.0	784.6	812.9	776.3	794.9	2.0
Agriculture, forestry and fishi	62.3	56.7	45.5	20.2	20.4	17.7	19.7	19.4	20.7	22.3	-64.3
Mining and quarrying	10.4	7.1	10.0	7.9	7.5	7.7	6.9	8.1	7.5	8.0	-23.0
Manufacturing	239.9	225.8	216.8	190.5	176.4	176.0	179.0	179.8	166.6	166.3	-30.7
Energy	85.4	93.3	84.1	78.6	88.8	87.4	74.7	75.7	45.7	59.0	-31.0
Waste/water	75.2	83.3	98.9	129.9	155.0	180.7	196.8	208.5	212.4	216.1	187.2
Construction	34.4	33.4	34.8	42.1	39.8	38.6	37.8	41.3	38.7	39.8	15.6
Other sectors	97.7	111.2	88.7	103.5	89.6	85.1	88.5	94.0	89.0	90.9	-7.0
Households	174.1	179.2	181.6	186.0	180.7	175.9	181.2	186.1	195.7	192.6	10.6

Source:*(Eurostat, Waste statistics - recycling of batteries and accumulators, 2024)*

2.3 تطور إجمالي معالجة النفايات في الاتحاد الأوروبي *Waste treatment*:

في عام 2022، تم معالجة نحو 1992 مليون طن من النفايات في الاتحاد الأوروبي، يوضح الشكل (03) تطور إجمالي معالجة النفايات في الاتحاد الأوروبي، بالإضافة إلى الفئتين الرئيسيتين للمعالجة: الاسترداد والتخلص، وذلك خلال الفترة من 2004 إلى 2022، شهدت كمية النفايات المستردة سواء من خلال إعادة التدوير أو استخدامها في الردم (أي استخدام النفايات في المناطق المحفورة لاستصلاح المنحدرات أو تعزيز السلامة أو لأغراض هندسية في تنسيق الحدائق)، أو حرقها مع استعادة الطاقة، زيادة بنسبة 40.6%، حيث ارتفعت من 870 مليون طن في عام 2004 إلى 1223 مليون طن في عام 2022، ونتيجة لذلك، ارتفعت نسبة الاسترداد من إجمالي معالجة النفايات من 45.9% في عام 2004 إلى 61.4% في عام 2022، في المقابل انخفضت كمية النفايات التي تم التخلص منها من 1027 مليون طن في عام 2004 إلى 769 مليون طن في عام 2022، أي بنسبة انخفاض بلغت 25.1%كما تراجعت حصة التخلص من النفايات من إجمالي المعالجة من 54.1% في عام 2004 إلى 38.6% في عام 2022.

الشكل رقم (04): تطور إجمالي معالجة النفايات في الاتحاد الأوروبي للفترة (2004-2023)



Source : *(Eurostat, Waste statistics - recycling of batteries and accumulators, 2024)*

4. **واقع الوظائف الخضراء في إدارة النفايات في الاتحاد الاروبي:** في الاتحاد الأوروبي، تعد الوظائف الخضراء في مجال إدارة النفايات أنشطة مهنية تساهم مباشرة في حماية البيئة من خلال تقليل النفايات والتلوث، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد، وتعزيز الاقتصاد الدائري وتشمل هذه الوظائف مهاما متنوعة،:مثل(فرز النفايات، إعادة تدويرها، وتشغيل محطات تحويل النفايات إلى طاقة وإجراء البحوث والتطوير في تقنيات الحد من النفايات).

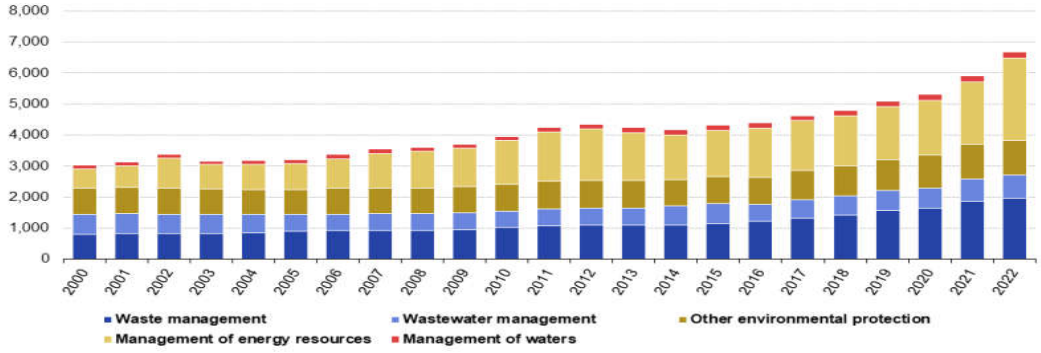
وعلى الرغم من تزايد استخدام مفهوم الوظائف الخضراء في الأوساط السياسية والأكاديمية، لا يزال هناك غياب لتعريف موحد لما يعد "وظيفة خضراء" في الأدبيات المتخصصة المتنامية *(Stanef-Puică, et al., 2022)*، وفقا لتعريف منظمة العمل الدولية *(ILO)*، تعد الوظائف الخضراء وظائف تساهم في الحفاظ على جودة البيئة أو تجديدها بشكل مستدام في القطاعات الزراعية والصناعية وقطاع البناء والخدمات والإدارة، وتعرف أيضا بأنها "وظائف لائقة تسهم في حماية البيئة أو استعادتها، سواء في القطاعات التقليدية مثل التصنيع والبناء، أو في القطاعات الخضراء الناشئة مثل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة". ومن المتفق عليه على نطاق واسع أن الانتقال الناجح إلى اقتصاد أخضر *(VESERE, Nora KALNINS, & BLUMBERGA, 2021)*، و يعرف الاتحاد الأوروبي إدارة النفايات بأنها "مجموعة الأنشطة والتدابير التي تهدف إلى منع توليد النفايات وتقليل اثارها الضارة على البيئة"، وتشمل الإحصاءات المتعلقة بإدارة النفايات عمليات جمع النفايات ومعالجتها والتخلص منها، بما في ذلك النفايات منخفضة المستوى الإشعاعي، إلى جانب أنشطة الرصد والتنظيم، وتنظيف الشوارع وجمع النفايات العامة*(EEA), 2025))*، بالنظر إلى الزيادة الكبيرة في كمية النفايات في أوروبا خلال العقدين الماضيين، تعمل دول الاتحاد الاوروبي الى زيادة عدد الوظائف في هذا المجال (ادارة النفايات).

وعلى هذا السياق شهد التوظيف في قطاع الاقتصاد البيئي بالاتحاد الأوروبي نموا يفوق معدل التوظيف الإجمالي خلال العقد الماضي، إذ ارتفعت حصته من إجمالي العمالة من 2.1% في عام 2010 إلى 2.5% في عام 2021، ليبلغ عدد الموظفين بدوام كامل في هذا القطاع 5.2 مليون شخص، وفي عام 2022 ارتفع متوسط التوظيف بنسبة 9.5 ٪ ليصل إلى 2.7 مليون موظف بدوام كامل وهذا النمو راجع بشكل رئيسي إلى زيادة فرص العمل في مجالات الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة، وإدارة النفايات، ولهذا يعمل الاتحاد الأوروبي على تسريع التحول الأخضر في اقتصاده بهدف تحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 2050، ومن المتوقع أن يساهم هذا التحول في تعزيز فرص العمل ضمن الاقتصاد

الأخضر خلال السنوات المقبلة، مما سيؤدي إلى زيادة نسبة العمالة الخضراء في الاقتصاد الدائري خاصة الأوروبي والاقتصاد الكلي للاتحاد الاوروبي عامة.

إن التوظيف في الاقتصاد البيئي ينقسم الى :أنشطة حماية البيئة وأنشطة إدارة الموارد، وذلك وفقا لتصنيف أنشطة حماية البيئة (*CEPA*) وتصنيف أنشطة إدارة الموارد *(European (CReMA environmental economic accounts, 2020)*،و يوضح الشكل رقم 05))تقسيم الأنشطة إلى ثلاثة مجالات لحماية البيئة (إدارة النفايات، إدارة مياه الصرف الصحي، وأنشطة حماية البيئة الأخرى)، ونشاطين لإدارة الموارد (إدارة موارد الطاقة، والتي تشمل تدابير كفاءة الطاقة وإنتاج الطاقة المتجددة، وإدارة المياه).

الشكل (رقم 05): التوظيف في الاقتصاد البيئ حسب المجال في الاتحاد الأوروبي(2000–2022)



Source: *(Eurostat, Environmental economy – statistics on employment and growth, 2025)*

حيث تأتي إدارة النفايات ثاني أكبر مساهم في التوظيف البيئي لعام 2022 بعد إدارة موارد الطاقة المتجددة حيث ارتفع عدد الوظائف في هذا المجال من 0.8 مليون وظيفة بدوام كامل في عام 2000 إلى مليوني وظيفة بدوام كامل في عام 2022 (بزيادة إجمالية قدرها 143%) في حين ارتفعت فرص العمل المرتبطة بإدارة مياه الصرف الصحي خلال الفترة بنسبة 16% من 0.6 مليون إلى 0.7 مليون وظيفة بدوام كامل، وبينما شكلت حماية البيئة أكثر من ثلاثة أرباع (75%) من فرص العمل في الاقتصاد البيئي عام 2000، لتنخفض هذه النسبة إلى 57% عام 2022 بعد استحداث وظائف مرتبطة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

حققت أنشطة إمدادات الطاقة والمياه والصرف الصحي وإدارة النفايات ومعالجتها نحو 256 مليار يورو من إجمالي الناتج والقيمة المضافة في عام 2022، في المقابل ساهم قطاع البناء بمبلغ 106 مليارات يورو، أي ما يعادل 20٪ من إجمالي القيمة المضافة للاقتصاد البيئي، ويشمل هذا القطاع التجديد النشط للمباني القائمة، وإنشاء مبان جديدة موفرة للطاقة، وأعمال عزل الضوضاء، وصيانة وإصلاح شبكات المياه، بالإضافة إلى أعمال البناء لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي والنفايات وأنظمة الصرف الصحي، أما الخدمات المتنوعة فقد ولدت حوالي 87 مليار يورو من القيمة المضافة ما يمثل 16٪ من الإجمالي، وساهمت الأنشطة المتبقية بنسبة 10٪ (التعدين والمحاجر والتصنيع)، و7٪ (الزراعة والغابات وصيد الأسماك) في إجمالي القيمة المضافة للاقتصاد البيئي.

الجدول رقم (03):التوظيف والإنتاج والقيمة المضافة في الاقتصاد البيئي حسب النشاط في الاتحاد الأوروبي لعام 2022

	Employment (thousand full-time equivalents)	Output (€ billion)	Gross value added (€ billion)
Total	6,673	1,507	538
Agriculture, forestry and fishing	739	72	35
Mining, quarrying and manufacturing	604	190	54
Energy and water supply, sewerage and waste services	2,517	792	256
Construction	1,709	301	106
Services	1,104	152	87

Source: *(Eurostat, Environmental economy – statistics on employment and growth, 2025).*

5. قياس العلاقة بين إدارة النفايات وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة في بعض دول الاتحاد الأوروبي.

1.5 منهجية الدراسة : يوجد العديد من اختبارات التكامل المشترك بين المتغيرات، منها: اختبار *[Johannen (1988 ;1191)]*؛ *[Engel and Granger (1987)]*، اختبار *[Gregory and Hansen (1996)]* واختبار *[Johannsen and Juselius (1990)]*،وتشترط هذه الاختبارات أن تكون المتغيرات محل الدراسة متكاملة من نفس الدرجة، كما أن نتائجها قد تكون غير دقيقة في حالة العينات الصغيرة، وبسبب هاتين المشكلتين، ظهر نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع *(Autoregressive Distributed Lag Model - ARDL)* كبديل أفضل، إذ لا يتطلب أن تكون جميع المتغيرات متكاملة من نفس الدرجة، سواء كانت من الدرجة الصفرية I(0)، أو الدرجة الأولى I(1)، أو مزيجابينهما، بشرط عدم وجود متغيرات من الدرجة الثانية I(2) في النموذج،

بالإضافة إلى ذلك، يمكن الاعتماد على هذا النموذج في حالة العينات الصغيرة، ويمتاز بفصل التأثيرات قصيرة المدى عن التأثيرات طويلة المدى.

وعلى هذا السياق سوف نستخدم في هذه الدراسة منهجية *(Autoregressive Distributed Lag Model, ARDL)* الذي طورها كل من *(Pesaran(Hashem 1997)*، *Pesaran et a(Pesaran, Shin, & Smith, 2001)* حيث تم دمج نماذج الانحدار الذاتي *AR(p) Autoregressive Model ()* ونماذج فترات الابطاء الموزعة *(Distributed Lag Model (İbrahim Doğan, Nadide Sevil Tülüce, & Aydan Doğan, October 2014)* ، في هذه المنهجية تكون السلسلة الزمنية دالة في إبطاء قيمتها وقيم المتغيرات التفسيرية الحالية وإبطائها بفترة واحدة أو أكثر، ويتميز هذا الاختبار .

ويتم تقدير $ARDL(p,q,q,q\ldots q)$ العادي على بيانات *panel* وفقا للصيغة الرياضية التالية *(M. Hashem Pesaran, Yongcheol Shin, & Ron P Smith, November 1998)*:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^{p} \lambda_{ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q} \delta_{ij} X_{i,t-j+\mu_i+\varepsilon_{it}} \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\Delta g_{r_{it}} = \alpha + \beta_1 g_{r_{it-1}} + \beta_2 g^t_{r_{it-1}} + \beta_3 Nt_{it} + \beta_4 \sum g_{r_{it-i}} + \beta_5 \sum g^t_{r_{it-i}} + \beta_6 Nt_{it} + \varepsilon_i \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث :α و ε_i هما على التوالي الحد الثابت و حد الخطأ.

: معلمات المدى القصير .β_4 ،β_5،β_6: معلمات المدى الطويل، β_3 ، β_2 ، β_1

2.5 **توصيف متغيرات ونموذج الدراسة:** الهدف الرئيسي لهذه الدراسة يتمثل في دراسة العلاقة السببية طويلة المدى والمدى القصير بين إدارة النفايات المعتمدة على مبادئ الاقتصاد الدائري وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة للفترة الممتدة من 2004 الى غاية 2023 وذلك من خلال استعمال منهجية *(Autoregressive Distributed Lag Model, ARDL)* العادي على بيانات *panel* بالنسبة لبعض دول الاتحاد الاروبي(النمسا، بلجيكا، الدنمارك ، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، هولندا ، البرتغال، إسبانيا، والسويد). ومنه تم تحديد الشكل الرياضي لنموذج الدراسة كما يلي :

$$GJR_{WMit} = f(GDPP_{it} \ , INVT_{WMit} \ , WRR_{it}) \ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث يمثلGJR_{WMit} عدد الوظائف الخضراء في ادارة النفايات(%)، $GDPP_{it}$النمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (%)، $INVT_{WMit}$ معدل الاستثمار في ادارة النفايات (%)،WRR_{it} معدل اعادة تدوير النفايات (%).

وتم الحصول على بيانات $GDPP_{it}$النمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (%) الى دول محل الدراسة تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي *(albankaldawli.org)*، أما باقي المتغيرات تم الحصول عليها من قاعدة البايانات*(eurostat)* التابعة للاتحاد الاوروبي .

3.5 **خطوات تقدير النموذج وعرض النتائج:** في هذا الجزء من الدراسة، سيتم عرض مراحل تقدير النموذج على عينة الدراسة المكونة من 10 دول للاتحاد الاوروبي خلال الفترة الزمنية المحددة سابقا، ثم سيتم تقديم نتائج هذا النموذج.

أ. **نتائج اختبار جذر الوحدة***unit root tests*: قبل إجراء اختبار التكامل المشترك وتقدير نموذج *Panel ARDL*، يجب أولااختبار جذر الوحدة لبيانات Panel، ثم التحقق من وجود تكامل مشترك بين إدارة النفايات المعتمدة على مبادئ الاقتصاد الدائري وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة للدول محل الدراسة، وقد ظهرت في الأونة الأخيرة عدة اختبارات مطورة لتحليل واختبار جذر الوحدة لبيانات Panel، من أبرزها اختبار LLC*(Andrew Levina, Chien-Fu Linb, & Chia-Shang James Chu, 2002)*، واختبار *Breitung t-stat*وهما من الاختبارات المشتركة، بالإضافة إلى اختبار *(Kyung So Im, Mohammad Pesaran , & Yongcheol Shin, 2003)*IPS، واختباري Fisher-*ADF* و*Fisher-phillips-peron(Fisher-)-PP(In Cho, 2001)*، وتتميز اختبارات جذر الوحدة لبيانات *Panel* عن اختبارات جذر الوحدة للسلاسل الزمنية الفردية*((unit series time tests root*، لأنها تجمع بين المعلومات المقطعية والزمنية، مما يؤدي إلى نتائج أكثر دقة مقارنة باختبارات السلاسل الزمنية الفردية*(Olumuyiwa S & Thornton, 2007)*، وبناء على ما سبق، قمنا بتطبيق اختبارات جذر الوحدة المذكورة على كل متغير على حدة، كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول(04): إختبار جذر الوحدة*Panel data unit root tests*

الاختبارات الاحصائية	المتغيرات (Variables)						
	في المستوى *(Level)I(0)*			**التفاضل الاول** *(1st difference)I(1)*			
LLC	3.1008 (0.999)	-11.9970 (0.0000)	-0.86594 (0.1933)	0.85327 (0.8032)	-5.13701 (0.0000)	-17.2424 (0.0000)	-4.4500 (0.0000)
Breitung t-stat	4.1386 (1.0000)	-9.36495 (0.0000)	2.34589 (0.9905)	-0.0309 (0.4877)	1.39244 (0.0181)	-5.28360 (0.0000)	-8.462 (0.000)
IPS	-3.5098 (0.000)	-8.79847 (0.0000)	-0.77058 (0.2205)	-0.6816 (0.2477)	-12.6869 (0.0000)	-14.1072 (0.0000)	-11.942 (0.0000)
Fisher-ADF	46.423 (0.00)	95.9202 (0.0000)	27.6484 (0.1180)	29.7542 (0.0739)	108.169 (0.0000)	144.160 (0.0000)	127.719 (0.0000)
Fisher-PP	46.423 (0.000)	130.905 (0.0000)	24.0221 (0.2414)	29.7542 (0.0739)	108.169 (0.0000)	182.837 (0.0000)	127.719 (0.0000)

(.) القيمة الاحتمالية عند مستوى المعنوية 1٪،5٪،10٪.

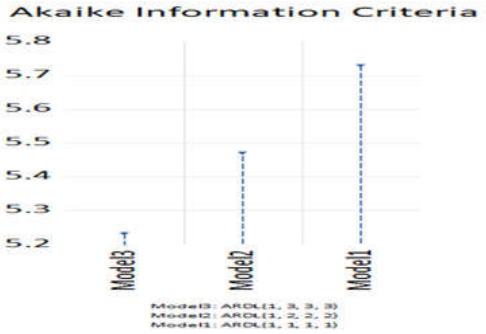
المصدر: من إعداد الباحثين باستعمال البرنامج الاحصائي Eviews13

تشير نتائج الجدول أعلاه إلى أن السلسلة الزمنية جميع المتغيرات (GJR_{WMit} عدد الوظائف الخضراء في ادارة النفايات(%)،، $INVT_{WMit}$ معدل الاستثمار في ادارة النفايات (%)،WRR_{it} معدل اعادة تدوير النفايات (%)) غير مستقرة عند المستوى0)level(عند مستوى معنوية 5%، مما يعني رفض الفرضية البديلة أي يوجود جذر الوحدة،بل تستقر بعد إجراء الفروقات الأولى I(1) عند نفس مستوى المعنوية ما عدا السلسلة $GDPP_{it}$النمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (%)مستقرة عند المستوى) *level(0* عند مستوى معنوية 5%، وبناءا على ذلك، يتضح أن بيانات *panel* غير متكاملة من نفس الدرجة، إذ توجد متغيرات متكاملة من الدرجة الأولى I(1)وأخرى من الدرجة الصفرية I(0)، دون وجود متغيرات متكاملة من الدرجة الثانية I(2).

وبعد التأكد من درجات الاستقرارية التي اتضح أنها مزيج من متغيرة مستقرة عند الفرق الاول ومتغير استقر عند المستوى، ما يشكل عائقا امام استعمال منهجية التكامل المتزامن *Engel and Johannen Grange,* الخاصة ببياناتpanelلكل منpedroni، Ficher،Kao وكذا صعوبة الاعتماد على منهجية Grangeالتقليدية السببية لما تسببه من نتائج زائفة *(Kirikkalelia, Sokri, Candemi, & Ertugruld, 2018)*، إذا في هذه الحالة وحسب المنهج القياسي فإنه من المرجح أن تكون منهجية *ARDL-panel* هي الملائمة للدراسة وفق تقدير نموذجي بصيغة *pooled mean group(PMG)*، لدراسة علاقة التكامل المشترك بين المتغيرات في حال ما إذ وجد مع اختبار العلاقة

التوازنية على المدى البعيد وقياس العلاقة الديناميكية ثم تحديد الاثار الطويلة والقصيرة المدى على عدد الوظائف الخضراء في ادارة النفايات. (GJR_{WMit})

وقد تم استعمال مؤشر *AKaiKe* من أجل تحديد أفضل نموذج من خلال النماذج الممكنة والجدول التالي يوضح نتيجة التقدير، وكذا معاملات *AKaiKe* للنماذج الممكنة من خلال الشكل:



Model Selection Criteria Table
Dependent Variable: GJR_WM
Date: 09/06/25 Time: 14:21
Sample: 2004 2023
Included observations: 190

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Specification
3	-305.638490	5.232981	7.404823	6.114891	ARDL(1, 3, 3, 3)
2	-354.592148	5.469902	7.065148	6.117676	ARDL(1, 2, 2, 2)
1	-405.242613	5.728033	6.746684	6.141672	ARDL(1, 1, 1, 1)

المصدر : من إعداد الباحثين باستعمال البرنامج الاحصائي Eviews13

من خلال الشكل اعلاه نلاحظ ان النموذج الامثل الذي يدني من قيمة *AKaiKe*هو النموذج *ARDL(1.3.3.3)* بمعنى فجوة واحدة GJR_{WMit} ،و3 فجوات لبقية المتغيرات($GDPP_{it}$، $INVT_{WMit}$، WRR_{it}).

ب. تقدير نموذج *Pooled Mean Group/ Panel ARDL*: بعد تحديد درجة تكامل متغيرات الدراسة واختيار النموذج الأنسب لتحليل العلاقة التكاملية بين إدارة النفايات المعتمدة على مبادئ الاقتصاد الدائري وتأثيرها على خلق الوظائف الخضراء المستدامة على المديين القصير والطويل، تم عرض النتائج في الجدول التالي:

الجدول رقم (04):نتائج بتقدير نموذج Pooled Mean Group/ Panel ARDL

Prob.*	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
		Long Run Equation		
0.0000	8.809568	0.042173	0.371522	GDPP
0.0000	30.17748	0.005500	0.165964	INVT_WM
0.0000	16.28950	0.014300	0.232942	WRR
		Short Run Equation		
0.0076	-2.740381	0.174828	-0.479096	COINTEQ01
0.4030	-0.840931	0.222854	-0.187405	D(GDPP)
0.4941	-0.687103	0.297664	-0.204526	D(GDPP(-1))
0.1704	-1.383859	0.289873	-0.401143	D(GDPP(-2))
0.0113	2.596933	0.046758	0.121428	D(INVT_WM)
0.0185	2.406272	0.032778	0.078874	D(INVT_WM(-1))
0.8753	-0.157393	0.048609	-0.007651	D(INVT_WM(-2))
0.1487	1.458642	0.796349	1.161588	D(WRR)
0.1727	1.376432	0.478937	0.659225	D(WRR(-1))
0.1401	-1.490977	0.349971	-0.521799	D(WRR(-2))
0.0001	-4.039308	1.294453	-5.228692	C
-0.367025	Mean dependent var		2.270206	Root MSE
3.566127	S.E. of regression		5.369150	S.D. dependent var
979.2289	Sum squared resid		4.406721	Akaike info criterion
-305.6385	Log likelihood		6.337846	Schwarz criterion
			5.188991	Hannan-Quinn criter.

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البرنامج الاحصائي Eviews13

يتضح من نتائج الجدول أعلاه أن معامل الامد الطويل *Long Run Equation* له دلالة احصائية قوية عند مستوى المعنوية 5%، وهذا ما يحقق أول شروط منهجية تقدير *Pooled Mean Group* كما جاء في دراسة *[pesaran, Shin & Smith 1998]*، إن نموذج *PMG* يقوم بتقييد المقدرات على الامد الطويل ويسمح باختلافها في الامد القصير(يعني يسمح بالتعديل القصير الاجل أن يكون خاصا بكل بلد)*(Goswami & Hossain, 2013)* ، وكذا نلاحظ ان القيمة الاحتمالية لحد تصحيح الخطأ *COINTEQ01* ومساوية لـ0.0076 أصغر من 0.05 أي لها دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% مما يدل على وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة، يعني انها تسلك سلوكا متشابها في المدى الطويل ،حيث تظهر قيمة معامل تصحيح الخطأ سالبة تبلغ 0.4790.

نلاحظ أن جميع معاملات الأجل الطويل كانت ذات تأثير إيجابي، مما يشير إلى وجود علاقة طردية بين متغيرات الاقتصاد الدائري (إدارة النفايات) وعدد الوظائف الخضراء في هذا القطاع، فعندما يرتفع معدل نمو نصيب الفرد بنسبة 1%، يزداد عدد الوظائف بنسبة 37.1%. وينطبق الأمر ذاته على المتغيرات الأخرى (INV_{WMit} ، WRR_{it}) حيث أظهرت تأثيرا إيجابيا على المتغير التابع بنسبة 16.59% و23.2% على التوالي، كما اتسمت هذه النتائج بالدلالة الإحصائية عند مستوى 1%.

استنادا إلى ما سبق، سيتم اختبار العلاقة السببية بين هذه المتغيرات باستخدام النسخة المعدلة لاختبار سببية*Granger*ومنهجية*ARDL*، من خلال معامل تصحيح الخطأ*(ECT)* ، الذي يقيس سرعة تعديل الاختلالات قصيرة الأجل باتجاه التوازن طويل الأجل، مما يدل على وجود علاقة طويلة الأجل. كما سيتم الاعتماد على اختبار*WALD*لدراسة العلاقة قصيرة الأجل بين المتغيرات استنادا إلى إحصائية*F-stat*وسيتم توضيح ذلك في الجدول التالي:

الجدول رقم06:نتائج سببية Granger causality test باستخدام منهجية ARDL

Dependent variable	Direction of causality/explanatory variables				
	Short run χ^2statistics (p-value)				Long run coefficient (t-statistics)
	-	*77.608 (0.0000)	*910.680 (0.0000)	*256.347 (0.0000)	**-0.47909 (0.0076)
	*19.0504 (0.0000)	-	0.0007 (0.9331)	2.7018 (0.1043)	-1.233* (0.0000)
	*201.258 (0.0000)	*159.84 (0.0000)	-	*-70.513 (0.0000)	**-0.46097 (0.0037)
	*640.77 (0.0000)	*392.804 (0.0000)	*980.8729 (0.0000)	_	-0.09115 (0.3820)

(*)،(**): مستوى المعنوية 1%، 5% على التوالي.

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي Eviews13

توضح نتائج الجدول أعلاه، الذي يعرض دراسة العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة ($GDPP_{it}$ ،GJR_{WMit} ،$INVT_{WMit}$ ،WRR_{it}) لدول الاتحاد الاوروبي (النمسا، بلجيكا، الدنمارك ، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، هولندا ، البرتغال، إسبانيا، والسويد)، ما يلي:

- علاقة السببية (طويلة/قصيرة) الاجل بين المتغير الداخلي GJR_{WMit} عدد الوظائف الخضراء في ادارة النفايات والمتغيرات الخارجية (التفسيرية) $GDPP_{it}$النمو في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي ،$INVT_{WMit}$ معدل الاستثمار في ادارة النفايات ،WRR_{it} معدل اعادة تدوير النفايات المعادلة (1)نجد ما يلي:
  - أن معلمة حد تصحيح الخطأ ECT(معامل سرعة دوران) سالبة ومعنوية قيمتها مساوية 0.479 وهذا ما يدل على وجود علاقة طويلة الاجل بين المتغيرات، ومنه نقول أنه أي

تغير في المدى قصير الاجل في أحد متغيرات الدراسة $GDPP_{it}$،
$INVT_{WMit}$ $\mathrm{WRR_{it}}$، لا بد أن ذلك يؤثر في النموذج ويدفعه نحو التوازن على المدى الطويل، مع معدل دوران سنوي يبلغ 47.9%.

- كما يشير إختبار Wald والذي يقوم بدراسة علاقة قصيرة الاجل بين المتغيرات على أساس χ^2statistics والتي كانت كلها معنوية أي يوجد علاقة سببية بين المتعير التابع والمتغيرات المفسرة على المدى القصير

6. خاتمة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل وقياس أثر الاقتصاد الدائري، لا سيما من خلال إدارة النفايات، على خلق الوظائف الخضراء في مجموعة من دول الاتحاد الأوروبي، وهي: النمسا، بلجيكا، الدنمارك، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، هولندا، البرتغال، إسبانيا، والسويد، وذلك بالاعتماد على نموذج قياسي يعتمد على بيانات Panel وقد أظهرت نتائج الدراسة على وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مؤشرات الاقتصاد الدائري،وما عزز هذا الاثر الايجابي دراسة العلاقة السببية بين هذه المتغيرات أنه يوجد علاقة ثنائية الاتجاه حسب نتائج سببية *Granger causality test* باستخدام منهجية *ARDL*، بين كل من معدل إعادة تدوير النفايات ومستوى التوظيف في القطاعات البيئية، وهذا مما يدل على أن تبني ممارسات الاقتصاد الدائري يساهم بشكل مباشر في تعزيز فرص العمل الخضراء ودعم مسار التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول محل الدراسة.

كما أوضحت النتائج أن تحسين كفاءة إدارة النفايات، إلى جانب زيادة الاستثمارات في الابتكار البيئي وتطوير التقنيات الحديثة، يؤدي إلى ارتفاع الطلب على اليد العاملة في الأنشطة المرتبطة بالاقتصاد الأخضر، وفي المقابل، فإن ضعف استغلال النفايات باعتبارها موردا اقتصاديا يحد من الإمكانات المتاحة لخلق وظائف مستدامة، ومن ناحية أخرى، بينت الدراسة أن الدول المتقدمة في الاتحاد الأوروبي، رغم إنتاجها لكميات أكبر من النفايات نتيجة ارتفاع مستويات النشاط الاقتصادي، تحقق أداء أفضل في تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، ويرجع ذلك إلى حجم الاستثمارات الموجهة للبحث والتطوير، وتعزيز الابتكار، وتبني سياسات بيئية فعال، .إضافة إلى ذلك،أن مساهمة و مشاركة الفاعلين والناشطين البيئيين في دعم وتفعيل مبادرات الاقتصاد الدائري، مما يعزز الانتقال نحو نموذج تنموي أكثر استدامة.

بناءا على نتائج الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من **التوصيات** التي من شأنها دعم التحول نحو الاقتصاد الدائري وتعزيز دوره في خلق الوظائف الخضراء وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، وذلك على النحو التالي

- تطوير سياسات وطنية متكاملة لإدارة النفايات تقوم على مبادئ الاقتصاد الدائري بدل النموذج الاقتصادي الخطي التقليدي.
- تشجيع الاستثمار في قطاع إعادة التدوير وتثمين النفايات باعتباره قطاعا واعدا لخلق الوظائف الخضراء.
- دعم الابتكار في مجال استخدام المواد الثانوية وتعزيز دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الأنشطة البيئية.
- تطوير برامج التعليم والتكوين المهني لإعداد موارد بشرية مؤهلة للعمل في القطاعات المرتبطة بالاقتصاد الأخضر.
- تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتطوير مشاريع الاقتصاد الدائري وتحسين كفاءة إدارة الموارد.
- مع ضرورة الاستفادة من تجربة دول الاتحاد الأوروبي من خلال تطوير البنية التحتية لإدارة النفايات، وتشجيع الاستثمار في الصناعات البيئية، ووضع إطار تنظيمي يدعم التحول نحو الاقتصاد الدائري بما يساهم في خلق وظائف خضراء وتحقيق التنمية المستدامة.

وبناءا على ما سبق، تؤكد نتائج هذه الدراسة أن الاقتصاد الدائري لا يقتصر على كونه نموذجا بيئيا لإدارة الموارد، بل يمثل خيارا اقتصاديا استراتيجيا يساهم في تحفيز النمو الاقتصادي وخلق فرص العمل، فضلا عن دوره في حماية البيئة وتحسين كفاءة استخدام الموارد. وقد أظهرت التجربة الأوروبية نجاح هذا النموذج في تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للتنمية المستدامة، مما يعزز من أهميته كأداة فعالة لدعم التحول نحو اقتصاد أكثر استدامة.

كما تشير هذه النتائج إلى أن تبني مبادئ الاقتصاد الدائري، خاصة في الدول النامية مثل الجزائر، يمكن أن يشكل مدخلا استراتيجيا لمواجهة التحديات الاقتصادية والبيئية، من خلال تثمين النفايات، وتعزيز الابتكار، وتحفيز الاستثمار في القطاعات البيئية، الأمر الذي يساهم في بناء اقتصاد مستدام قادر على خلق فرص عمل جديدة، وتحقيق تنمية اقتصادية طويلة الأجل قائمة على الاستخدام الرشيد للموارد.

7. قائمة المراجع:

1. Chizaryfard, A., Trucco, P., & Nuur, C. ((2021). The transformation to a circular economy: framing an evolutionary view. Journal of Evolutionary Economics, 31, 475–504.
2. Goswami , G., & Hossain, M. (2013). Testing Black Market vs. Official PPP: A Pooled Mean Group Estimation Approach. The Empirical Economics Letters, 12, 1293.
3. Hashem Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. Journal of Applied Econometrics, 16, 300.
4. Hysa, E., Kruja, A., Ur Rehman, N., & Laurenti, R. (2020). Circular Economy Innovation and Environmental Sustainability Impact on Economic Growth: An Integrated Model for Sustainable Development. Sustainability, 12.
5. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017, December). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232.
6. Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L., V. van Acker, K., et al. (2019, July). Circular economy indicators: What do they measure? Resources, Conservation and Recycling, 146.
7. Sariatli, F. (2017, January). Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability. Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development, 6.
8. Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016, January). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. Environmental Development, 17, 48-56.
9. Stanef-Puică, M.-R., Badea, L., Șerban-Oprescu, G.-L., Șerban-Oprescu, A.-T., -Gabriel Frâncu, L., & Crețu, A. (2022). Green Jobs—A Literature Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(7998).
10. Sulich, A., & Kozar, Ł. (2024). Green Jobs in Computer Sciences: Identifying Current and Future Key Research Directions. Procedia Computer Science, 246, 3333-3341.
11. Tomić, T., & Schneider, D. (2020, August). Circular economy in waste management – Socio-economic effect of changes in waste management system structure. Journal of Environmental Management, 267, 110564.
12. VESERE, R., Nora KALNINS, S., & BLUMBERGA, D. (2021). Role of Green Jobs in the Reduction of Waste and Waste Management. Environmental and Climate Technologies, 25, 1129.
13. (EEA), T. E. (2025). Waste and recycling. Retrieved from https://www.eea.europa.eu/
14. Alex Tabibi. (2024, January 30). The circular economy and job creation in the green sector. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram

15. Andrew Levina, Chien-Fu Linb, & Chia-Shang James Chu. (2002). ;" Unit root tests in panel data:asymptotic and "nite-sample properties. Journal of Econometrics, 108, 10.
16. center for Sustainability and Excellence. (2025). The EU's Road to a Circular Economy by 2025: Key Steps and Challenges. Retrieved from https://cse-net.org
17. dfgf. (fgf). gdf. fdg: dfg.
18. Ecostar. (2023, February 27). Waste management to achieve circular economy in Europe. Retrieved from https://ecostar.eu.com/
19. European environmental economic accounts. (2020). Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure (CEPA) and Classification of Resource Management Activities (CReMA) - Explanatory notes.EEEA.
20. Eurostat. (2024). Waste statistics - recycling of batteries and accumulators. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat
21. Eurostat. (2025). Environmental economy – statistics on employment and growth. Retrieved from https://ec.europa.eu/
22. eurostat. (n.d.). Database. Retrieved from https://ec.europa.eu/
23. Hopkinson, P., Zils, M., Hawkins, P., & Roper, S. (2018, April). Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges. California Management Review, 60(3), 71-94.
24. İbrahim Doğan, Nadide Sevil Tülüce, & Aydan Doğan. (October 2014). Dynamics of Health Expenditures in OECD Countries: Panel ARDL Approach. Theoretical Economics Letters, 4, 651.
25. In Cho. (2001, April). Unit root tests for panel data. Journal of International Money and Finance, 20(2), 260.
26. Kirikkalelia, D., Sokri, A., Candemi, M., & Ertugruld, H. (2018). Panel cointegration: Long-run relationship between internet, electricity consumption and economic growth. Evidence from OECD countries. Investigación económica, 77.
27. Korhonen, J., Seppälä, J., & Honkasalo, A. (2018, January). Circular Economy: The Concept and its Limitations. Ecological Economics, 143, 37-46.
28. Kyung So Im, Mohammad Pesaran , & Yongcheol Shin. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels . Journal of Econometrics, 115(1), 61.
29. M. Hashem Pesaran, Yongcheol Shin, & Ron P Smith. (November 1998). « Pooled Mean Group Estimation of Dynamics Heterogeneous Panels. 4-5.
30. Olumuyiwa S, A., & Thornton, J. (2007, June). Saving, Investment and Capital Mobility in African Countries. Journal of African Economies, 16(3), 395.