التنبؤ بالتوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين باستخدام نماذج ARIMA خلال 2012-2030

Forecasting Employment in China's Renewable Energy Sector Using ARIMA Models During 2012-2030

قسوم منصور *

مخبر التنمية الذاتية والحكم الراشد،

جامعة 8 ماي 1945 قالمة– الجزائر

guessoum.mansour@univ-guelma.dz

قسوم حنان

جامعة سطيف 1 – الجزائر

hanane.guessoum@univ-setif.dz

تاريخ الإستلام: 2025/08/25 تاريخ القبول: 2025/09/24 تاريخ النشر: 2025/11/22

ملخص:

تهدف الدراسة إلى تقديم نموذج قياسي يسمح بالتنبؤ في التوظيف بقطاع الطاقات المتجددة في الصين، واستكشاف دور التحول نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة لاستحداث مناصب عمل، أين تم التركيز على التجربة الصينية كدراسة حالة. حيث تم الاعتماد على السلسلة الزمنية الممتدة من 2012 إلى *2023*. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت عدة أساليب احصائية بما في ذلك اختبار تحليل التباين Welch's ANOVA، اختبار *Dunnett*، وباستخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك *ARIMA*.

وخلصت النتائج إلى أن التجربة الصينية من التجارب الرائدة في التوظيف في الطاقة النظيفة، كما أنها تسير بخطى ثابتة يوما بعد يوم للمضي قدما نحو الهيمنة في هذا المجال، كما أظهرت نتائج الدراسة أن النموذج الأمثل للتنبؤ بالتوظيف في الطاقات المتجددة خلال الفترة 2024-2030 هو نموذج ARIMA (0,1,0) ، والذي أظهر أعلى درجات دقة وموثوقية.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، السلسلة الزمنية، التنبؤ، التجربة الصينية، نماذج ARIMA.

تصنيف JEL: Q42، N75.

Abstract:

This study aims to develop an econometric model that enables forecasting employment in the renewable energy sector in China and to examine the role of the transition toward renewable energy investment in job creation, with a focus on the Chinese experience as a case study. The study relies on time series data covering the period from 2012 to 2023. To achieve its objectives, several statistical techniques were employed, including Welch's ANOVA test, Dunnett's test, and the (ARIMA) models.

The findings show that China is a leading country in clean energy employment, with steady progress toward sectoral dominance.The study revealed that the optimal model for forecasting employment in the renewable energy during the period 2024–2030 is the ARIMA (0,1,0), which the highest of accuracy and reliability.

Keywords: Renewable energy; Time series; Forecasting; Chinese experience; ARIMA models.

Jel Classification Codes: Q42; N75.

* المؤلف المراسل.

1. مقدمة:

عرفت مشكلة البطالة اهتماما متزايدا من قبل مختلف دول العالم، إلى جانب الهيئات الدولية الساعية إلى تحسين رفاهية الإنسان من خلال استحداث مناصب شغل جديدة وخفض معدلات البطالة، بما يساهم في رفع القدرة الشرائية وتحقيق الاستقرار الاجتماعي. وفي هذا الإطار، حاولت العديد من الدول، ولا سيما المتقدمة منها، دعم التوظيف في قطاع الوقود الأحفوري. غير أن هذا القطاع أظهر محدوديته في استيعاب الطلب المتزايد على فرص العمل، إلى جانب التحديات المرتبطة باحتمال نضوبه في المستقبل، وما يترتب عن ذلك من فقدان وظائف وتسريح للعمال.

أمام هذه التحديات، برز الاستثمار في الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي بديل قادر على توفير فرص عمل مستدامة. وقد بادرت عدة دول، وعلى رأسها الصين، إلى تعزيز الاستثمار في هذا القطاع ودعم حضوره في المزيج الطاقوي، تماشيا مع جهود الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، والحفاظ على الموارد الطاقوية للأجيال القادمة. وفي ظل هذه التوجهات، كثفت الصين من جهودها لتسريع وتيرة التحول نحو الطاقات النظيفة، معتبرة ذلك ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة والتوظيف الأخضر.

1. 1. إشكالية الدراسة:

بناء على ما تقدم يمكن صياغة إشكالية البحث على النحو التالي: **"ما هو واقع التفاوت في مستويات التوظيف بقطاع الطاقات المتجددة بين الصين والدول الرائدة عالميا، وإلى أي مدى يمكن الاستفادة من الاتجاهات التاريخية المسجلة في الفترة 2012-2023 للتوظيف في التنبؤ بمستويات التوظيف المستقبلية للصين حتى عام 2030 ؟"**

للإجابة عن الإشكالية المطروحة تتطلب تجزئتها إلى أسئلة فرعية وفق الآتي:

_ما طبيعة الفروق في الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقات المتجددة بين الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو.م.أ، الهند، ألمانيا) خلال الفترة 2012-2023؟

_إلى أي مدى تتفوق الصين على باقي الدول في مستوى التوظيف بقطاع الطاقات المتجددة؟

_كيف يمكن استخدام الاتجاهات التاريخية للتوظيف في قطاع الطاقات المتجددة بالصين للتنبؤ بالتطورات المستقبلية للفترة 2024-2030؟

1. 2. فرضيات الدراسة:

لمعالجة الإشكالية السابقة نطرح الفرضيات الآتية:

_توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو .م .أ، الهند، وألمانيا) .

_مستوى التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين أعلى بشكل معنوي دال إحصائيا من مستوى التوظيف في كل من (البرازيل، الو. م .أ، الهند، وألمانيا) خلال الفترة 2012-2023.

_يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ويمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030.

1. 3. أهداف الدراسة:

تهدف دراستنا لتحقيق الآتي:

- توفير أدوات كمية دقيقة تساعد في وضع سياسات استشرافية في مجال التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة.

- تحديد مدى مساهمة الطاقات المتجددة في الحد من البطالة وتحقيق نمو اقتصادي مستدام.
- إبراز الدور المتزايد لقطاع الطاقات المتجددة كرافد رئيسي لاستحداث مناصب الشغل، خصوصا في ظل التوجهات العالمية نحو التحول الطاقوي والحد من الاعتماد على الطاقات الأحفورية.
- تحليل وتوقع مستويات التوظيف في هذا القطاع، وتمكين صناع القرار في الصين من اعتماد سياسات تشغيلية أكثر فعالية، مستندة إلى التوجهات التاريخية والمعطيات الواقعية.
- تقديم نموذجا للتنبؤ بمستويات التوظيف المستقبلية في الصين حتى عام 2030، وهو ما يمكن أن يستثمر في التخطيط الإستراتيجي لسياسات التنمية المستدامة، لاسيما في مجال الطاقات النظيفة.
- تملأ الدراسة فراغا بحثيا في الأدبيات الاقتصادية والبيئية حول العلاقة بين التوظيف والطاقة المتجددة في الصين، مما يثري النقاش الأكاديمي حول هذا الموضوع الحيوي.

1. 4. أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة في كونها تسلط الضوء على التفاوتات في مستويات التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة بين الصين ودول رائدة أخرى مثل الولايات المتحدة، ألمانيا، الهند، والبرازيل، مما يسمح بفهم مكانة الصين العالمية وتحديد نقاط القوة والضعف.

كما تتناول دراسة وتحليل أحد المواضيع الهامة في الآونة الأخيرة، وخاصة أنها تتعلق بمسألة التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة والحد من البطالة، بعد أن أدرجت هذه الأخيرة بوصفها قضية محورية ازداد الاهتمام بها في النقاشات الدائرة في المحافل والمؤتمرات الدولية. فقد أصبحت هذه الظاهرة القضية الرئيسية التي تطرح على طاولات النقاش الدولي، وحتى الوطني بالنظر إلى عواقبها المتسارعة والمتزايدة يوما بعد آخر، ما جعل منها هاجسا يؤرق أمن المجتمعات ويهدم ما حققته من تقدم وتنمية، مما استوجب ضرورة البحث عن آليات أخرى كالطاقات المتجددة التي من شأنها مواجهة هذه الظاهرة وضمان الحفاظ على دخول الأفراد وأقواتها.

ما يزيد كذلك من أهمية هذا البحث أنه يحتوى على دراسة قياسية تعتمد على نماذج ARIMA المتقدمة في تحليل السلاسل الزمنية، ما يضفي على نتائجها طابعا علميا ودقة في التنبؤات، ويعزز من موثوقية التوصيات الموجهة للجهات الفاعلة في قطاع التوظيف والطاقة. مع التركيز على التجربة الصينية باعتبارها نموذجا رائدا عالميا في الاستثمار في الطاقة النظيفة.

1. 5. منهجية الدراسة:

حتى نتمكن من تحليل الإشكالية المطروحة، تم المزج بين الأسس النظرية المتعلقة بالموضوع والمستمدة من مختلف المراجع سواء كانت عربية أو أجنبية هذا من جهة، والممارسات التطبيقية المستمدة من المجال التطبيقي للدراسة بالاعتماد على التقارير الخاصة بمتغيرات البحث. وعليه، استدعت دراسة الموضوع اعتماد منهج مركب وهذا بالنظر لطبيعته؛ فقد اعتمد المنهجان الوصفي والتحليلي في شقي الدراسة، أين تم التطرق لمفاهيم متغيرات الدراسة وتلخيصها وتحليلها في الجانب النظري، في حين تم جمع البيانات، وصفها ومن ثم تحليلها وتفسيرها للحكم على فرضيات الدراسة في الجانب التطبيقي، بالاضافة إلى استخدام وسائل القياس الاقتصادي لدراسة العلاقة بين متغيرات الدراسة.

1. 6. نموذج الدراسة:

يمكن تمثيل النموذج العام للدراسة في الشكل الآتي:

الشكل 1: نموذج الدراسة

المصدر: من إعداد الباحثين بناء على متغيرات الدراسة

2. الإطار النظري للتشغيل والطاقات المتجددة:

2. 1. التعريف الحديث للتشغيل:

بدأت الحاجة إلى إرساء سياسات التشغيل الشاملة في تصدر جدول الأعمال لدى الدول، وخصوصا في أعقاب إقرار الأمم المتحدة سنة 1948 الإعلام العالمي لحقوق الإنسان الذي ينص على أنه: "لكل شخص الحق في العمل، وله حرية اختياره بشروط عادلة ومرضية، كما أن له حق الحماية من البطالة". (الأمم المتحدة، 1948، صفحة 3)

إن التشغيل بمفهومه الحديث لا يعني عكس البطالة، كما أنه لا يعني العمل وفقط، بل يشمل الاستمرارية في العمل وضمان التوظيف والأجر للعامل وفقا لاختصاصه ومؤهلاته، والتي يتعين على المؤسسة الاعتراف بها. كما أن التشغيل يمنح الحق للفرد العامل في المشاركة والتمثيل في مختلف سياسات التشغيل، ومنه فإن لمفهوم التشغيل أهمية كبيرة في العمل لكونه أساس تطوير، تنمية وترقية العمل. (دادي عدون و العايب، 2010، الصفحات 36-37)

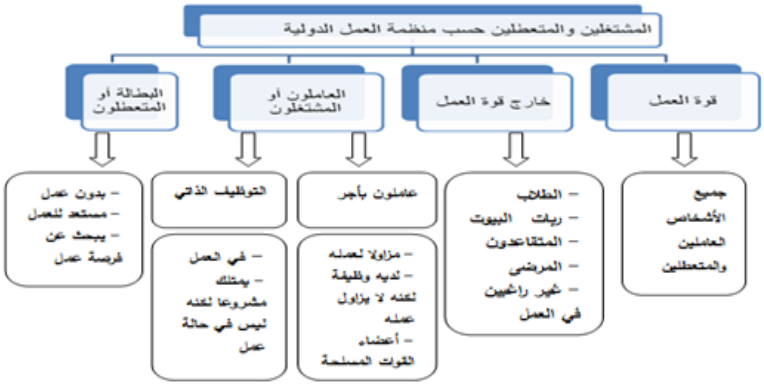
كما يعرف التشغيل على أنه: "التوظيف الكامل والاستغلال الأمثل للموارد البشرية بضمان العمل لكل شخص راغب فيه، وأن يكون العمل منتجا، وأن يتم اختيار هذا العمل بحرية وإمكانية اكتساب المؤهلات الضرورية لممارسة العمل المناسب لتستعمل فيه هذه المؤهلات". (مولاي لخضر، 2012، الصفحات 193-194)

ويعد تعريف منظمة العمل الدولية بمثابة المعيار الأساسي الذي ترجع إليه الدول المختلفة عند تعريف المشتغلين والمتعطلين، حيث قسمت المجتمع إلى ثلاث فئات:

- قوة العمل: تشمل قوة العمل أو السكان الناشطون وجميع الأشخاص العاملين والعاطلين عن العمل.
- خارج قوة العمل: تشمل هذه الفئة الأشخاص غير الناشطين حاليا - بغض النظر عن أعمارهم- الذين لا يمكن اعتبارهم ضمن فئة المشتغلين أو فئة المتعطلين. وهم الطلاب، ربات البيوت، المتقاعدون، المرضى وغير الراغبين في العمل.
- العاملون أو المشتغلون هم الأشخاص الذين تجاوزوا عمر معين ويزاولون عمل.

ويوضح الشكل الموالي مفاهيم القوى العاملة والبطالة وفق منظمة العمل الدولية:

الشكل 2: مفاهيم القوى العاملة والبطالة حسب منظمة العمل الدولية



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على:

رمزي زكي (1998)، الاقتصاد السياسي للبطالة، عالم المعرفة، الكويت، ص 350.

يجمع الاقتصاديون والخبراء على أن حالة التوظيف الكامل لا تعني أبدا أن يكون معدل العمالة (أو التشغيل) قوة العمل 100%، بل أقل من ذلك بقدر ما. وهذا القدر يحدده حجم البطالة الاحتكاكية والبطالة الهيكلية ويطلق عليه معدل البطالة الطبيعي.

وعليه فالتوظيف الكامل يتحقق إذا ما كان معدل البطالة الدورية مساويا للصفر، حيث تكون جميع أسواق العمل في حالة توازن، بمعنى أن عدد الباحثين عن العمل يساوي عدد الفرص المتاحة. وبالتالي لا يوجد فائض في عرض العمل أو تغيير مفاجئ في مستويات الأجور. (زكي، 1998، صفحة 350)

2.2 . مفهوم الطاقات المتجددة

تعددت التعاريف حول الطاقات المتجددة ولعل أكثرها دقة هي أكثرها عمومية وإلماما بالخصائص والمميزات الفعلية لهذا النوع من الطاقات، والتي أشارت بكل وضوح ودون أي مقدار من اللبس عن أهم ما يميزها عن غيرها من الطاقات الأخرى.

تعرفها الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بأنها : "كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة، كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، طاقة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، ويوجد الكثير من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية، كالحرارة والطاقة الكهربائية، وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة، تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء. (Edenhofer, 2012, p. 178)

كما عرف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) الطاقة المتجددة بأنها: "طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض". (طالب و يوسفي، 2017، صفحة 16)

من جهة أخرى، تعبر الطاقات المتجددة عن الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ (الطاقة المستدامة)، ولا ينشأ عن استعمالها مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة أو تعمل على زيادة الاحتباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري أو المخلفات الناتجة عن التفاعلات النووية.

بناء على ما سبق، يمكن تقديم تعريف شامل للطاقات المتجددة، كونها تعبر عن الطاقة الناتجة من مصادر طبيعية متجددة ومتوفرة باستمرار. كأشعة الشمس والرياح والمطر والمد والجزر والحرارة الأرضية، حيث توجد العديد من الميكانيزمات التي تسمح بتحويل هذه المصادر الأولية إلى طاقة حرارية وكهربائية، وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيا تسمح بتوفير وعدم استنفاذ خدمات الطاقة من وقود وكهرباء.

وتتميز الطاقات المتجددة أو الطاقة الخضراء بالديمومة وأنها صديقة للبيئة حيث لا ينشأ عن استعمالها مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات الاحتباس الحراري ولا تتسبب في تلويث البيئة كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري.

3. إسهامات الاستثمار في الطاقات المتجددة لاستحداث مناصب عمل

1.3. تطور العمالة العالمية لقطاع الطاقات المتجددة خلال الفترة 2012-2023:

اهتمت العديد من الدراسات بمدى التوظيف في القطاع الطاقوي بصفة عامة وفي قطاع الطاقات المتجددة بصفة خاصة، وباعتبار هذا الأخير يشهد نموا كبيرا في السنوات القليلة الماضية، أدى إلى زيادة الاهتمام العالمي به وتوسيع رقعة الاستثمارات فيه.

الشكل 3: تطور العمالة العالمية لقطاع الطاقات المتجددة خلال الفترة 2012-2023

Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p19.

من خلال المنحنى البياني السابق، لوحظ ارتفاع في العمالة العالمية لقطاع الطاقات المتجددة طيلة فترة الدراسة 2012-2023 حيث ارتفع من 7.3 مليون وظيفة سنة 2012 إلى 16.2 مليون وظيفة سنة 2023 بنسبة قدرت بـ 121.92%.

تشير التقارير الدولية إلى أن أكبر زيادة في العمالة في قطاع الطاقات المتجددة يعود للسنتين 2013،2023 وذلك بزيادة قدرها 2.5 و1.2 مليون وظيفة على الترتيب، حيث ارتفعت من 13.7 مليون وظيفة سنة2022 إلى 16.2 مليون وظيفة سنة2023 ومن 7.3 مليون وظيفة سنة 2012 إلى 8.5 مليون وظيفة سنة 2013.

لوحظ زيادة متوسطة في عدد مناصب العمل خلال 2015،2017 و 2018 بمتوسط زيادة 500 ألف موظف في السنة.

على خلاف التوقعات شهدت الفترة 2019- 2023 زيادة في العمالة بمتوسط 1175 ألف وظيفة في السنة وهذا في ظل انتشار فيروس كورونا، وهو ما يفسر عدم تأثير انتشار هذا الأخير على حجم العمالة في قطاع الطاقات المتجددة. حيث تم تسجيل أكبر زيادة في عدد الوظائف المستحدثة سنة 2023 بواقع 2.5 مليون وظيف وهذا نتيجة بداية التعافي من فيروس الكورونا المستجد. وسجلت سنة 2014 أدنى زيادة في العمالة العالمية في قطاع الطاقات المتجددة والمقدر بـ 100 ألف وظيفة.

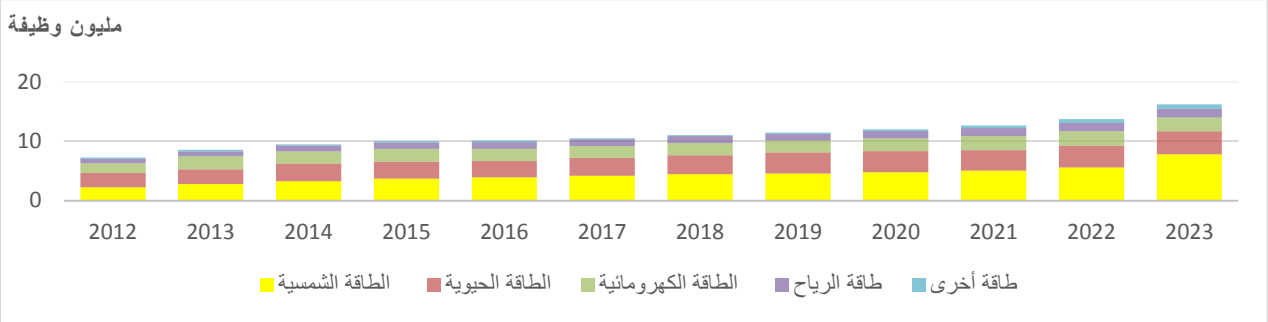
رغم أن عدد الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقات المتجددة منخفض نوعا ما إذا ما قورن بحجم العمالة العالمية، إلا أنه في اتجاه تصاعدي وهذا ما يدل على التوجه العالمي أكثر فأكثر مع مرور الوقت للاستثمار في الطاقات المتجددة.

3. 2. تطور العمالة العالمية حسب التكنولوجيا للطاقات المتجددة 2012-2023:

إن الزيادة المستمرة في العمالة العالمية لقطاع الطاقات المتجددة خلال العقد الماضي، يدفعنا لتتبع ودراسة تطور العمالة العالمية حسب التكنولوجيا المستخدمة للطاقات المتجددة خلال الفترة الزمنية الممتدة من 2012 إلى 2023، وذلك رغبة منا للوصول إلى أي أنواع الطاقات المتجددة أكثر مساهمة في الزيادة في حجم العمالة العالمية.

ويوضح الشكل الموالي تطور العمالة العالمية حسب التكنولوجيا للطاقات المتجددة، كالآتي:

الشكل 4: تطور العمالة العالمية حسب التكنولوجيا للطاقات المتجددة خلال الفترة 2012-2023



Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p19.

انطلاقا من الشكل السابق يتضح الآتي:

- **العمالة العالمية في الطاقة الشمسية:** حل التوظيف في قطاع الطاقة الشمسية في المرتبة الأولى بواقع 7.79 مليون وظيفة من إجمالي 16.2 مليون وظيفة أي بنسبة 48.09% من إجمالي التوظيف العالمي في قطاع الطاقات المتجددة لسنة 2023، وذلك بتوظيف 7.11 مليون في قطاع الطاقة الكهروضوئية. كما تم توظيف 562 ألف موظف في قطاع الطاقة الشمسية الحرارية و 118 ألف موظف في قطاع طاقة الشمسية المركزة. (FAO, 2009, p. 20)

يرجع سبب هيمنة التوظيف في الطاقة الضوئية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية المركزة، نظرا لتسارع الاستثمارات في الألواح الشمسية والراجع بدوره لانخفاض في تكاليف الاستثمار في هذه الأخيرة، مما شجع أغلب الدول في التوجه للاستثمار في الطاقة الضوئية. ولعل الاستثمارات الصينية تمثل خير دليل على ذلك، من جهة أخرى كان للحوافر الضريبية دور فعال للتوجه قدما نحو الاستثمار في الطاقة الشمسية بصفة عامة وفي الطاقة الكهروضوئية بصفة خاصة.

- **العمالة العالمية في الطاقة الحيوية:** وظف قطاع الطاقة الحيوية ما لا يقل عن 3.88 مليون وظيفة من إجمالي 16.2 مليون وظيفة ليحل ثانيا من بين الطاقات المتجددة الأكثر توظيفا لليد العاملة بنسبة 23.95%.

بالرغم من تسليمنا بأن العمالة في الطاقة الحيوية تعتبر الثانية بعد الطاقة الشمسية مباشرة خلال السنوات القليلة الماضية، إلا أن تراجعها في سنة 2020 بـ 60 ألف وظيفة يدفعنا للتساؤل عن أسباب هذا التراجع، وقد فسر الخبراء الاقتصاديين سبب الانخفاض في العمالة لقطاع الطاقة الحيوية نتيجة لتراجع تكلفة الوقود الأحفوري بالنسبة للوقود الحيوي

- **العمالة العالمية في الطاقة الكهرومائية:** سجل التوظيف في قطاع الطاقة الكهرومائية نسبة 14.32% حيث وظف هذا الأخير 2.32 مليون شخص سنة 2023 من إجمالي 16.2 مليون وظيفة ، حيث شهد التوظيف في قطاع طاقة المد والجزر والأمواج والمحيطات أدنى قيمة لها بالغة ألف موظف بنسبة 0.04% من إجمالي الوظائف في الطاقة الكهرومائية لسنة 2023

- **العمالة العالمية في طاقة الرياح:** وظف قطاع طاقة الرياح 1.46 مليون شخص من إجمالي 16.2 مليون وظيفة، محتلا المرتبة الرابعة بنسبة 9% من إجمالي التوظيف في **قطاع الطاقات المتجددة** ، حيث لوحظ ارتفاعه بنسبة 94.67% خلال الفترة الممتدة من 2012 إلى 2023. ولا يزال التوظيف في قطاع طاقة الرياح يشكل أكبر التحديات لاسيما لدى الدول النامية لما يتطلبه هذا الأخير من تطور تقني ويد عاملة مؤهلة. وهذا ما يفسر تخلفه عن نظرائه من الطاقات المتجددة. (IRENA, 2024, p. 20)

لم يكن لانتشار فيروس كورونا أثر يذكر إذا تعلق الأمر بالعمالة في قطاع الطاقات المتجددة لتتولد لدينا قناعة مفادها مدى قدرة وصلابة هذه الأخيرة في مواجهة الأزمات والصدمات الاقتصادية التي حدثت والتي ستحدث مستقبلا، بالإضافة لكون الطاقات المتجددة صديقة للبيئة من خلال أنها طاقة خضراء تحترم البعد البيئي ولا ينتج من استهلاكها غازات الاحتباس الحراري، وكونها تساهم في حل مشكلة الندرة الإيكولوجية الطاقوية من خلال عدم استنفاذ الطاقات الأحفورية الناضبة واستبدالها بالطاقات المتجددة المتميزة بالديمومة والاستمرار، فهي تبرهن على مدى صلابتها في مواجهة الأزمات الاقتصادية، ففي الوقت الذي تأثرت كل القطاعات بالوضع الوبائي المتأزم وما نتج عنه من ارتفاع مهول لمعدل البطالة العالمية بدى جليا استمرار العمالة في قطاع الطاقات المتجددة في تحقيق لنسب نمو إيجابية في عز الأزمة.

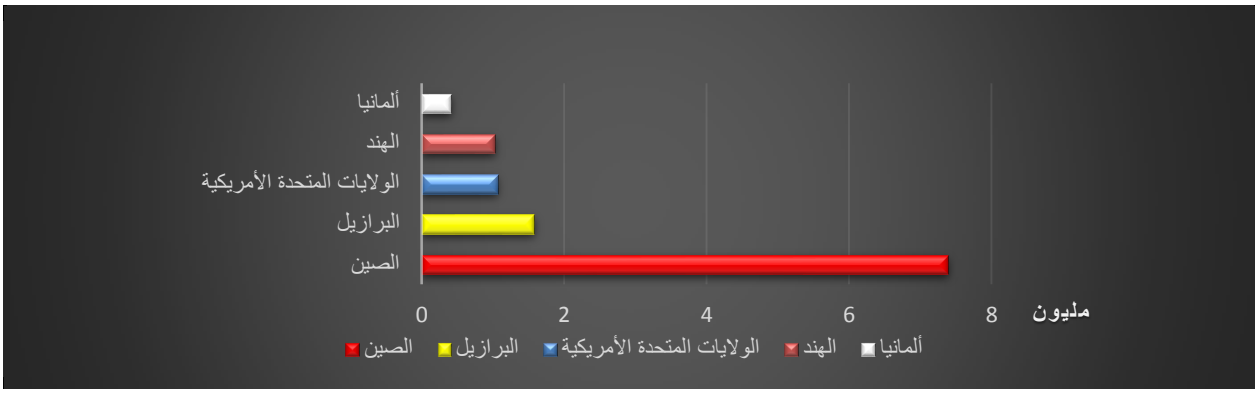
4. التجربة الصينية في الاستثمار في الطاقات المتجددة لاستحداث مناصب عمل:

4. 1. مكانة الصين في مجال التوظيف في الطاقات المتجددة:

عرفت الطاقات المتجددة اهتماما كبيرا من قبل مختلف الدول وكذا المنظمات العالمية، وفي مقدمتها الدول الرائدة في الاقتصاد العالمي، حيث أخذت هذه الأخيرة على عاتقها مسؤولية تنمية الاستثمار في الطاقات المتجددة، وباعتبار الصين من أبرز هذه الدول حاولنا معرفة مكانتها من ناحية حجم توظيفها لليد العاملة في قطاع الطاقات المتجددة .

ويوضح الشكل الموالي الدول الأكثر توظيف للعمالة في الطاقات المتجددة خلال 2023.

الشكل 5: الدول الأكثر توظيف للعمالة في الطاقات المتجددة سنة 2023



Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p11.

من خلال الشكل البياني السابق، يتضح التفوق الكبير للصين على نظرائه من الدول العالمية من ناحية حجم العمالة في قطاع الطاقات المتجددة. حيث تستحوذ على نسبة 45.51% من إجمالي العمالة العالمية أي أكثر من ثلث العمالة العالمية، حيث وظف 7388 ألف عامل، تلته البرازيل بـ 1567 ألف عامل، الو.م.أ 1056 ألف عامل، الهند 1019 ألف وظيفة وأخيرا ألمانيا 406 ألف عامل، هذا ما يدفعنا لمقارنة الصين مع قارات بدلا من دول.

إن تفوق الصين في العمالة لقطاع الطاقات المتجددة لم يقتصر فقط كونه تفوق على قارات فحسب، بل وأبعد من ذلك حيث أنه تفوق على الاتحاد الأوروبي الذي يضم 27 دولة والو.م.أ مجتمعة، إذ حقق هذا التكتل ما مجموعه 11.16% من العمالة بواقع 1812 ألف وظيفة متخلفا عن الصين، حتى وإذا تكلمنا عن اتحاد أكبر أربع دول توظيفا للعمالة لقطاع الطاقات المتجددة مع الاتحاد الأوروبي فهي توظف ما مجموعه 5860 ألف وظيفة تبقى أقل من الصين المحققة 7388 ألف وظيفة أكثر من هذا التكتل بـ 1528 ألف وظيفة، الأمر الذي يعكس المرتبة التي وصلت إليها الصين في مجال التوظيف في الطاقات المتجددة.

إن النتائج التي تحققها الصين في السنوات الأخيرة من شأنه أن يدفعنا أن نتنبأ أنه عن قريب سوف لن يبقى منافس له في الساحة العالمية ليصبح الصين ينافس نفسه. كذلك إن الاقتراب من أرقامه وما يحققه من نتائج قد تبدو خيالية إذا ما قورنت بدول عالمية عريقة على الساحة الاقتصادية. هذا وقد أبدت الو.م.أ تخوفها الكبير من الهيمنة الصينية على الاقتصاد العالمي التي تبدو عاجزة حول إيقاف الزحف الصيني الذي أزاح قارات عن طريقه فكيف بدول، وقد اخترق الأسواق العالمية وفرض نفسه بقوة. وقد كثرت التساؤلات لدى الخبراء الاقتصاديين حول المؤشرات الاقتصادية الإيجابية التي حققتها الصين ولا تزال في المضي قدما.

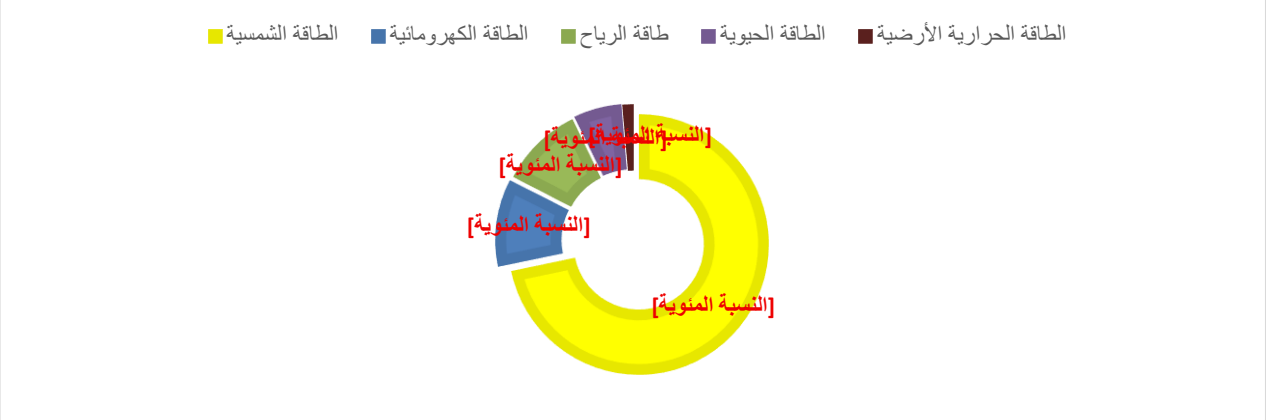
وعليه، فالصين تسير بخطى ثابتة لفرض نفسها كقطب اقتصادي ثاني عتيد وقادم بقوة بعدما كانت الو.م.أ كقطب وحيد في الماضي القريب، لنصبح تحت واقع القطبين الاقتصاديين بدل القطب الواحد.

2.4 . التوظيف في الطاقات المتجددة حسب التكنولوجيا في الصين:

إن الهيمنة الصينية التي فرضتها في العمالة في الطاقات المتجددة، جعلتنا نحاول معرفة أي أنواع الطاقات المتجددة أكثر إسهاما في تحقيق كل هذا النجاح للصين.

ويوضح الشكل والجدول المواليين توزيع قطاع التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين لسنة 2023.

الشكل 6: توزيع قطاع التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين خلال 2023



Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p38.

إنطلاقا من الشكل رقم (6)، فإن الجزء الأكبر من الوظائف في الطاقات المتجددة كان من نصيب قطاع الطاقة الشمسية بواقع 5202 ألف وظيفة أي بنسبة 72%. وذلك بتوظيف 4590 ألف عامل في قطاع الطاقة الكهروضوئية كما تم توظيف 514 ألف موظف في قطاع الطاقة الشمسية الحرارية، في حين وظف قطاع الطاقة الشمسية المركزة 98 ألف عامل.

جدول 1: توزيع قطاع التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين لسنة 2020

	الطاقة الشمسية (5202 عامل)						
الطاقات المتجددة	الطاقة الكهروضوئية	الطاقة الشمسية الحرارية	قطاع طاقة الشمسية المركزة	الطاقة الكهرومائية	طاقة الرياح	طاقة الكتلة الحيوية	الطاقة الحرارية الأرضية
العمالة	4590	514	98	788	745	425	94

Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p38.

إنطلاقا من بيانات الجدول السابق، يستحوذ قطاع الطاقة الشمسية على حصة الأسد من حيث إسهامه في التوظيف لقطاعات الطاقات المتجددة لنستنتج مدى الأهمية البالغة التي توليها الصين للتوظيف في هذا القطاع. كما أن استطاعة الصين في التحكم في تكاليف الاستثمار في الألواح الشمسية وتخفيضها إلى أدنى المستويات كان له الوقع الأكبر لانتعاش هذا النوع من الطاقات المتجددة، الجدير بالذكر أن الصين حققت 65.80% من العمالة العالمية في الطاقة الشمسية لسنة 2023 متسيدة بذلك المشهد العالمي.

كما يتوضح أن التوظيف في قطاع الطاقة الكهرومائية جاء في المرتبة الثانية بواقع 788 ألف وظيفة أي بـ 10.6% من إجمالي التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة للصين. بينما تحوز الصين المركز الأول عالميا من حيث التوظيف في الطاقة الكهرومائية بتحقيقها 33.91% من إجمالي العمالة العالمية في هذا القطاع. وجود الصين على رأس القائمة لم يكن وليد الحظ بل كان نتاجا لجهود كبيرة من أجل تحقيق نتائج ايجابية كما أن للخصائص الجغرافية التي تتميز بها الصين هي الأخرى دور كبير نظرا لكثرة السدود والمسطحات المائية التي تزخر بها ناهيك عن اطلالها على المحيط الهادي.

لوحظ توظيف 745 ألف شخص في قطاع طاقة الرياح محتلا ثالثا بنسبة 10.08% من إجمالي التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة للصين.

تتأخر الصين في التوظيف في قطاع الطاقة الحيوية عن البرازيل صاحبة المركز الأول حيث وظفت هذه الأخيرة 994 ألف عامل في حين حلت الصين في وصافة الترتيب العالمي في هذا المجال بتحقيقها 425 ألف وظيفة. يفسر تميز البرازيل على الدول الأخرى من حيث حجم التوظيف في الطاقة الحيوية نظرا لإنتاج الطاقة الحيوية من إعادة تدوير قصب السكر، حيث لا يخفى على الجميع التفوق البرازيلي من حيث حجم امتلاكه لقصب السكر الذي يعتبر المادة الأولية التي على أساسها تنتج الطاقة الحيوية عن طريق توظيف يد عاملة مؤهلة في هذا القطاع.

تعتبر البرازيل رائدة عالميا في مجال الطاقة الحيوية لعدة أسباب اقتصادية، بيئية، وتقنية جعلت منها نموذجا يحتذى به خصوصا في استخدام الإيثانول الحيوي المستخرج من قصب السكر كبديل للوقود الاحفوري. فالبرازيل تمتلك مناخ ملائما ومساحات زراعية واسعة لزراعة قصب السكر وهو المصدر الأساسي لانتاج الإيثانول الحيوي ذا تكلفة انتاج أقل بكثير من انتاجه من الذرة كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية. (Calfucoy, 2013, p. 562)

اطلقت البرازيل برنامج Proalcool في السبعينيات بعد أزمة النفط لدعم انتاج واستهلاك الإيثانول كما دعمت الدولة تطوير البنية التحتية وشجعت استهلاك الوقود الحيوي عبر الاعفاءات الضريبية وطورت البرازيل تكنولوجيا متقدمة لانتاج الإيثانول بكفاءة عالية مع تحسينات في عمليات التخمير والتقطير.كما طورت سيارات التي تعمل بأي نسبة من الإيثانول حوالي 50% من الوقود المستخدم في النقل في البرازيل يأتي من الإيثانول هذا ما يقلل من الاعتماد على النفط المستورد ويعزز أمن الطاقة الوطنية. يعتبر الإيثانول الحيوي أقل تلويثا من البنزين ويؤدي إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كما يعتبر وقودا محايدا كربونيا وهذا ما أسهم وبشكل كبير في انتشاره وتوسع استخداماته في البرازيل بشكل خاص وعالميا بشكل عام. (FAO, 2009, p. 82)

تولد البرازيل أيضا الكهرباء عن طريق الحرق المشترك لبقايا قصب السكر وهي البقايا الليفية التي تستخدم لتشغيل مصانع الإيثانول وتزويد الشبكة الوطنية بالفائض، مما يشكل جزءا كبيرا من توليد الكهرباء من الكتلة الحيوية في البرازيل. منذ انطلاقها، سعت سياسة الطاقة الحيوية البرازيلية إلى تحقيق أهداف الاستدامة الاجتماعية والبيئية إلى جانب الأهداف الاقتصادية. تدعم الحكومة تنويع محاصيل الديزل الحيوي، بهدف تحقيق ملاءمتها الاجتماعية والبيئية، وقد وضعت معايير طموحة لمزيج الوقود، والتي تم تسريعها قبل الموعد المحدد. (FAO, 2009, p. 83)

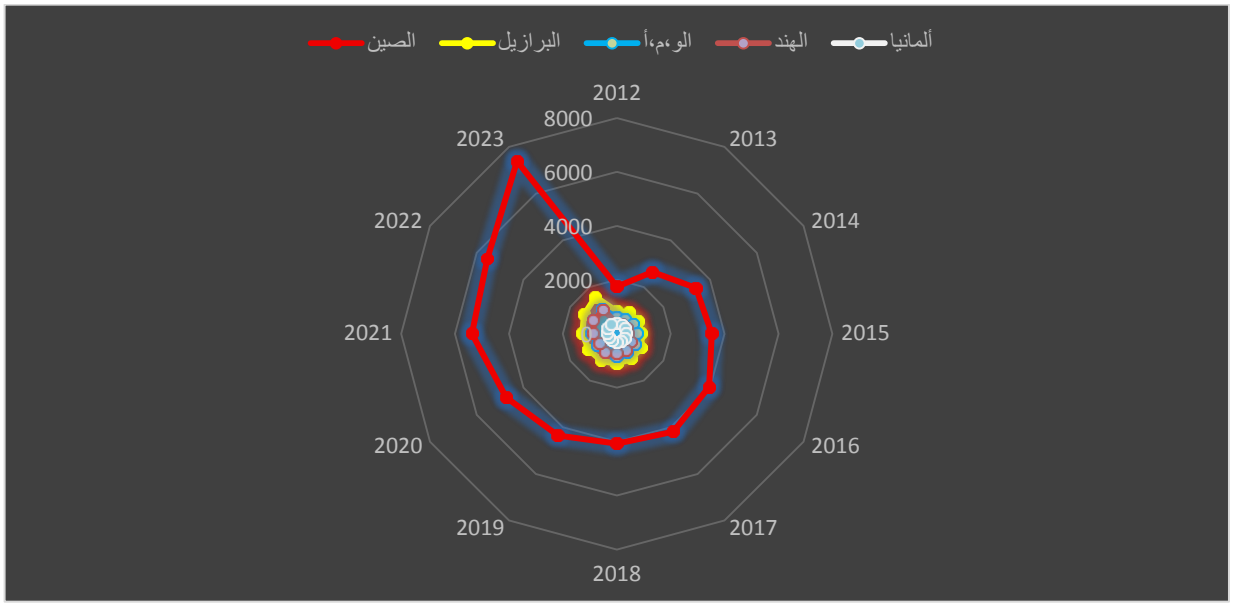
إلى جانب السياسة المحلية، تشارك البرازيل بنشاط في التعاون الدولي بشأن معايير استدامة الطاقة الحيوية وتطويرها مع دول مثل الولايات المتحدة وموزمبيق والسويد، وتشارك في شراكات عالمية مثل الشراكة العالمية للطاقة الحيوية. تتميز صناعة الوقود الحيوي البرازيلية بشراكة بين القطاعين العام والخاص، مما يعزز الابتكار والاستدامة مع الحفاظ على نهج موجه نحو السوق إلى حد كبير منذ تحريرها في أوائل القرن الحادي والعشرين.

خلاصة القول، نجاح البرازيل في مجال الطاقة الحيوية ينبع من برامجها الحكومية طويلة الأمد، وابتكاراتها التكنولوجية (مركبات تعمل بالوقود المرن*)، والاستخدام المتكامل للمخلفات الزراعية لإنتاج الطاقة، والتركيز المتوازن على الاستدامة وديناميكيات السوق.

والشكل الموالي يوضح تطور العمالة في الطاقات المتجددة لمجموعة الدول الرائدة 2012-2023 كالآتي:

الشكل 7: توزيع تطور العمالة في الطاقات المتجددة لمجموعة الدول الرائدة 2012-2023

* الوقود المرن: هو نوع من الوقود يمكن استخدامه في المحركات المصممة للعمل بأكثر من نوع من الوقود أو بخليط من أنواع مختلفة، وغالبا يجمع بين الوقود الأحفوري التقليدي والوقود الحيوي.



Source : IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p11.

بعد تتبع حجم العمالة في قطاع الطاقات المتجددة للدول العالمية الرائدة، اتضح من خلال الشكل السابق، أن الصين ومع مرور الزمن توسع في الفارق بينها وبين الدول الأخرى. ففي سنة 2012 كانت البرازيل صاحبة المركز الثاني تتخلف عن الصين بـ 914 ألف وظيفة ولكن ومع مرور الزمن توسع الفارق بينها وبين الصين إلى 5821 ألف وظيفة سنة 2023، أي زاد الفارق بأقل بقليل من 5 أضعاف وهذا ما يؤكد ما توصلنا إليه سابقا بأن الصين في طريق مفتوح لتصبح تنافس نفسها وفقط مزيحة بذلك دول عملاقة على الساحة الدولية.

إن تحقيق الصين لهذه النجاحات المتواصلة في التوظيف في قطاعات الطاقات المتجددة، وحتى في القطاعات الاقتصادية الأخرى يفسر بشكل كبير التخوف الذي أبدته الو.م.أ بشأن الاقتصاد الصيني الذي لا طالما اعتبرته منافسا شرسا وأنه قادم بقوة نحو ازاحتها من ريادة المشهد العالمي.

5. تحليل النتائج واختبار الفرضيات:

تهدف الفرضية الأولى إلى دراسة مدى تواجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو .م.أ، الهند، وألمانيا) من حيث عدد الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة خلال الفترة من 2012 إلى 2023. حيث تعطى الفرضيتين العدمية والبديلة وفق الآتي:

الفرضية العدمية (H0): لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو .م .أ، الهند، وألمانيا). بمعنى:

$$H0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5$$

الفرضية البديلة (H1): توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو. م .أ، الهند، وألمانيا). بمعنى:

$$H1: u_1 \neq u_2 \neq u_3 \neq u_4 \neq u_5$$

قبل اختبار الفرضية الأولى المتعلقة بـ: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو.م .أ، الهند، وألمانيا). سيتم اختبار شروط تحقق الافتراضات الأساسية المتعلقة باستخدام اختبار تحليل التباين (ANOVA - Analysis of Variance).

اختباري التوزيع الطبيعي كولموغوروف-سميرنوف وشابيرو-ويلك Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk: وهما يستخدمان لتقييم ما إذا كانت البيانات الخاصة بكل دولة (عدد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة خلال الفترة 2012–2023) تتبع توزيعا طبيعيا، وهو من الافتراضات الأساسية لبعض الاختبارات الإحصائية مثل (ANOVA).

والجدول التالي يحتوي على نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات (Normality Tests) باستخدام اختبارين:

جدول 2: نتائج اختبارين التوزيع الطبيعي Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk

Tests de normalité

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	County	Statistiques	ddl	Sig.	Statistiques	ddl	Sig.
Employment	China	,134	12	,200*	,970	12	,915
	Brazil	,136	12	,200*	,952	12	,668
	America	,130	12	,200*	,968	12	,892
	India	,187	12	,200*	,908	12	,201
	Germany	,152	12	,200*	,962	12	,816

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.

a. Correction de signification de Lilliefors

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

أجري اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات الخاصة بعدد الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقات المتجددة باستخدام كل من اختبار Smirnov واختبار Shapiro وقد أظهرت النتائج أن جميع القيم الاحتمالية كانت أكبر من 0.05، مما يدل على عدم وجود انحراف معنوي عن التوزيع الطبيعي. بناء عليه، يمكن القول إن البيانات تتبع توزيعا طبيعيا في جميع الدول محل الدراسة، وهو ما يدعم صلاحية استخدام الاختبارات البارامترية في التحليل الإحصائي، مثل اختبار Welch's Test واختبار Games-Howell المستخدمين لاحقا.

اختبار ليفين لتجانس التباين (Levene's Test for Homogeneity of Variances): هو اختبار إحصائي يستخدم للتحقق مما إذا كانت تباينات (variances) البيانات الخاصة بكل دولة (عدد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة خلال الفترة 2012–2023). يعد هذا الاختبار شرطا مهما في العديد من الاختبارات الإحصائية مثل (ANOVA) التي تفترض تجانس.

جدول 3: نتائج اختبار تجانس التباينات (Homogeneity of variance test)

Test d'homogénéité des variances

		Statistique de Levene	ddl1	ddl2	Sig.
Employment	Basé sur la moyenne	10,214	4	55	,000
	Basé sur la médiane	9,691	4	55	,000
	Basé sur la médiane avec ddl ajusté	9,691	4	11,970	,001
	Basé sur la moyenne tronquée	9,935	4	55	,000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

من خلال جدول السابق لاختبار تجانس التباين (Homogeneity of variance test) نجد أن قيمة مستوى الدلالة (sig= 0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$)، أي أن تباين التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة غير متجانس بين الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو .م .أ، الهند، ألمانيا).

بما أنه تم إثبات عدم تجانس التباين فيما بين الدول محل الدراسة من حيث التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة، سنقوم باختبار تحليل التباين البعدي Welch's ANOVA كبديل لإختبار ANOVA التقليدي.

جدول 4: نتائج اختبارين البعديين Test Welch's and Brown-Forsythe

Tests robustes d'égalité des moyennes

Employment

	Statistiques[a]	ddl1	ddl2	Sig.
Welch	86,678	4	23,001	,000
Brown-Forsythe	68,001	4	12,248	,000

a. F distribué asymptotiquement

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

من خلال جدول السابق لاختباري Welch's Test و Brown-Forsythe Test وهما بديلان لاختبار ANOVA عندما لا يكون التباين متجانسا بين المجموعات إحصائيات الدراسة، نجد أن قيمة مستوى الدلالة (sig= 0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$)، أي أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الخاصة بالمجموعات المختلفة (الدول التي تم تحليلها). مما يعني أنه ليست كل الدول متساوية من حيث عدد الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقة المتجددة.

بما أن الاختبارين كلاهما أعطيا نتيجة معنوية:($p < 0.05$) يتم رفض الفرضية الصفرية H0: القائلة بأن المتوسطات متساوية بين الدول.

ننتقل الآن إلى اختبارات المقارنات البعدية (Post Hoc) المناسبة لحالة عدم تجانس التباين، يعتبر اختبار Games-Howell هو الأمثل في دراستنا لأنه لا يفترض تجانس التباين في عينات الدراسة كما أنه يوضح نوع الاختلاف وطبيعته بين مختلف الدول محل الدراسة.

يهدف **اختبار** Games-Howell إلى مقارنة متوسطات التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة بين الدول المختلفة زوجيا (أي دولة مقابل أخرى)، وتحديد ما إذا كانت الفروقات بين هذه المتوسطات **ذات** دلالة إحصائية.

جدول 5: نتائج اختبار المقارنات المتعددة Games-Howell

Comparaisons multiples :

Variable dépendante: Employment

Games-Howell

(I) County	(J) County	Différence moyenne (I-J)	Erreur standard	Sig.	Intervalle de confiance à 95 % Borne inférieure	Borne supérieure
China	Brazil	3123,75000*	424,57868	,000	1760,9260	4486,5740
	America	3429,33333*	421,63377	,000	2069,6785	4788,9881
	India	3567,16667*	424,97376	,000	2203,8979	4930,4354
	Germany	3894,00000*	419,98164	,000	2536,0075	5251,9925

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

من خلال نتائج جدول التحليل البعدي لاختبار (Games-Howell)، وبالأخص ركزنا على الفروق بين الصين ومختلف الدول محل الدراسة. نلاحظ أن مستوى المعنوية (sig= 0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$)، وبناء على ذلك فإنه يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الصين ومختلف الدول محل الدراسة من حيث عدد الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة.

تتمثل هذه الفروق في الآتي:

- (الصين- البرازيل): الفرق بين متوسط الوظائف المستحدثة في مجال الطاقات المتجددة موجب بين الصين والبرازيل، بمعني أن الصين تتفوق على البرازيل بـ 3123,75 ألف وظيفة.

- (الصين- الو م أ): الفرق بين متوسط الوظائف المستحدثة في مجال الطاقات المتجددة موجب بين الصين والو.م. أ، بمعني أن الصين تتفوق على الو.م. أ بـ 3429,33 ألف وظيفة.

- (الصين- الهند): الفرق بين متوسط الوظائف المستحدثة في مجال الطاقات المتجددة موجب بين الصين والهند، بمعني أن الصين تتفوق على الهند بـ 3567,17 ألف وظيفة.

- (الصين- ألمانيا): الفرق بين متوسط الوظائف المستحدثة في مجال الطاقات المتجددة موجب بين الصين وألمانيا، بمعني أن الصين تتفوق على ألمانيا بـ 3894 ألف وظيفة.

أظهرت نتائج اختبار Games-Howell بعد التأكد من غياب تجانس التباين أن هناك فروقا معنوية في متوسطات التوظيف في الطاقات المتجددة بين أغلب الدول محل الدراسة، حيث جاءت **الصين** في الصدارة وبفوارق كبيرة عن باقي دول محل الدراسة. مما يعكس اختلاف السياسات الطاقوية، ومستويات الاستثمار، وتطور الصناعات الخضراء بين هذه الدول خلال الفترة المدروسة.

انطلاقا مما تم التوصل إليه، يتم قبول الفرضية الأولى التي تنص على أنه: **"توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو .م .أ، الهند، وألمانيا) ".**

تهدف الفرضية الثانية إلى التحقق مما إذا كان مستوى التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين أعلى بشكل معنوي دال احصائيا من مستوى التوظيف في كل من الدول محل الدراسة (البرازيل، الو .م أ، الهند، وألمانيا) خلال الفترة من 2012 إلى 2023. حيث تعطى الفرضيتين العدمية والبديلة وفق الآتي:

الفرضية العدمية (H0): لا يوجد فرق معنوي ذو دلالة إحصائية في مستوى التوظيف، أو أن مستوى التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين أقل من أو يساوي مستوى التوظيف في كل من (البرازيل، الو.م. أ، الهند، وألمانيا) خلال الفترة 2012-2023. بمعنى:

- Ho: μ_البرازيل ≤ μ_الصين
- Ho: μ_أمريكا ≤ μ_الصين
- Ho: μ_الهند ≤ μ_الصين
- Ho: μ_ألمانيا ≤ μ_الصين

الفرضية البديلة (H1): مستوى التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين أعلى بشكل معنوي دال إحصائيا من مستوى التوظيف في كل من (البرازيل، الو .م .أ، الهند، وألمانيا) خلال الفترة 2012-2023. بمعنى:

- $H_1: \mu_{الصين} > \mu_{البرازيل}$
- $H_1: \mu_{الصين} > \mu_{أمريكا}$
- $H_1: \mu_{الصين} > \mu_{الهند}$
- $H_1: \mu_{الصين} > \mu_{ألمانيا}$

لمقارنة كل دولة على حدة بدولة الصين باعتبارها المجموعة المرجعية * Control Group ولاختبار ما إذا كانت الصين تتفوق إحصائيا في عدد الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة على باقي الدول محل الدراسة نقوم باختبار Dunnett.

جدول 6: نتائج اختبار Dunnett -

Comparaisons multiples :

Variable dépendante: Employment

Test t de Dunnett (bilatéral)[a]

(I) County	(J) County	Différence moyenne (I-J)	Erreur standard	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Brazil	China	-3123,75000*	272,86645	,000	-3809,9055	-2437,5945
America	China	-3429,33333*	272,86645	,000	-4115,4888	-2743,1778
India	China	-3567,16667*	272,86645	,000	-4253,3222	-2881,0112
Germany	China	-3894,00000*	272,86645	,000	-4580,1555	-3207,8445

*. La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

a. Les tests t de Dunnett traitent un groupe en tant que contrôle et comparent tous les autres groupes à celui-ci.

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

تظهر نتائج اختبار للمقارنات البعدية حيث تم استخدام الصين كمجموعة مرجعية لمقارنة متوسط عدد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة مع باقي الدول (البرازيل، الو.م.أ، الهند، ألمانيا) إلى أن الصين تتفوق بشكل دال إحصائيا على جميع الدول الأخرى محل الدراسة خلال الفترة 2012-2023 . حيث أن جميع المقارنات تظهر فروق ذات دلالة إحصائية (sig= 0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$) ، ومنه فإن الصين تتفوق بشكل كبير ومعنوي إحصائيا على جميع البلدان الأخرى في مؤشر التوظيف، وجميع هذه الفروقات مؤكدة إحصائيا عند مستوى ثقة 95 %.

بناء على التحليل السابق، يتم قبول الفرضية الثانية التي تنص على أنه: **"مستوى التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين أعلى بشكل معنوي دال إحصائيا من مستوى التوظيف في كل من (البرازيل، الو .م .أ، الهند، وألمانيا) خلال الفترة 2012-2023".**

* المجموعة المرجعية: هي المجموعة المستخدمة كمرجع أو خط أساس في مقارنة إحصائية أو دراسة تجريبية. وهي المجموعة التي تُقارن بها جميع المجموعات الأخرى.

في إطار اختبار الفرضية الثالثة التي تنص على أنه: **"يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ويمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030".**

حددنا الفرضيتين العدمية والبديلة وفق الآتي:

الفرضية العدمية (H0): لا يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ولا يمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030.

الفرضية البديلة (H1): يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ويمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030.

سيتم اختبار الفرضية باستخدام نموذج التنبؤ النموذج الذاتي الانحدار المتكامل للمتوسطات المتحركة AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA)، ويستخدم هذا النموذج بشكل واسع في تحليل السلاسل الزمنية (Time Series) بغرض النمذجة والتنبؤ بالقيم المستقبلية بناءا على القيم السابقة.

جدول 7: الخصائص البنائية للنموذج الزمني ARIMA (0,1,0) المستخدم في الدراسة

Description du modèle

			Type de modèle
ID de modèle	Employment	Modèle_1	ARIMA(0,1,0)

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

النموذج المستخدم هو ARIMA (0,1,0) لتحليل بيانات التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين، وهو من النماذج الاحصائية الأكثر استخداما ويعرف أيضا نموذج العشوائية مع الفرق Random Walk with Drift.

من خلال جدول الخصائص البنائية للنموذج الزمني **ARIMA (0,1,0)** نستنتج أن:

- ✓ **p=0:** لا توجد مكونات انحدار الذاتي (No Autoregressive Terms).
- ✓ **d=1:** درجة واحدة من الفروق (First Difference).
- ✓ **q=0:** لا توجد مكونات متوسط متحرك (No Moving Average Terms).

جدول ARIMA يقدم لنا التنبؤ بالمعاملات خاصة بنموذج المقدر حيث أن قيمة الدلالة أقل من 0.05 مما يدل أن المعاملات المقدرة دالة احصائيا ومؤثرة في التنبؤ.

جدول 8: نتائج اختبار الفرضية الثالثة

التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين	المعاملات	اختبار t	مستوى الدلالة	R^2
الثابت	512.818	3.235	0.009	0.831
$EMPLOY(t) = 512.818 + EMPLOY(t-1) + \varepsilon_{it}$				

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS (الملحق رقم 2).

يعتبر نموذج الدراسة **ARIMA** ككل ذا أثر دال من الناحية الإحصائية، لأن احتمال إحصائية قدرت بـ 0.009 أقل من مستوى المعنوية 0.05، أي أن التغير السنوي في التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين يختلف معنويا عن الصفر، بمقدار 512.8 ألف وظيفة سنويا، أي أن متوسط التغير السنوي في عدد الوظائف في الصين يزداد في المتوسط بحوالي

512.8 ألف سنويا. وهذا مؤشر قوي على أن التغير السنوي في عدد الوظائف ليس عشوائيا بل ذو دلالة معنوية وأنه في اتجاه تصاعدي.

بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) 0.831، بمعنى أن النموذج يفسر 83.1 % من الاختلافات في قيم المتغير التابع (الوظائف في طاقات المتجددة)، في حين أن 16.9% من الاختلافات تعزى لمتغيرات أخرى، **أي أن** النموذج **ARIMA (0,1,0)** أعطى نتائج جيدة في تفسير الظاهرة المدروسة كما يمكن استخدام هذا النموذج للتنبؤ بعدد الوظائف في طاقات المتجددة للصين وتحديدا خلال الفترة 2024-2030.

يعتبر نموذج ARIMA مناسب لوصف تطور الوظائف في طاقات المتجددة للصين كما أنه نموذج ملائم وموثوق للتوقعات المستقبلية.

بناء على التحليل السابق، يتم قبول الفرضية الثالثة التي تنص على أنه: **" يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ويمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030".**

5. خاتمة:

إن التوجه العالمي نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة بات أمرا حتميا وضرورة ملحة تماشيا مع سعي الدول للمضي قدما في تحقيق الرفاه الاقتصادي وتخفيض من نسب البطالة العالمية إلى أدنى مستوياتها بحول 2030، ومع تبني البلدان، وخاصة الاقتصادات المتقدمة منها، بشكل متزايد لتقنيات الطاقة المتجددة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية، من المنتظر تحقيق زيادة ملحوظة في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة وخاصة في الصين والتي تعتبرة الرائدة وبفوارق كبير عن أقرب منافسيها الو.م.أ في هذا المجال.

إن تسيد الصين المشهد العالمي في مجال التوظيف الأخضر كان نتاج الجهود الحثيثة التي تبذلها الدولة من أجل تحقيق مستويات عالية من العمالة الخضراء من خلال انشاء البنى التحتية، واستثمار في التكنولوجيا الحديثة الصديقة للبيئة، مع تخصيص ميزانيات خضمة من أجل تمويل مشاريع والاستثمارات الخضراء.

من خلال ما تم عرضه يمكن استخلاص النتائج التالية:

- يؤدي الاستثمار في الطاقات المتجددة إلى استحداث مناصب عمل خضراء ومستدامة وبالتالي التقليل من البطالة مع تحسين االمستوى المعيشي للأفراد والمجتمعات.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الوظائف المستحدثة في الطاقات المتجددة بين مختلف الدول محل الدراسة (الصين، البرازيل، الو.م .أ، الهند، ألمانيا). مما يعكس اختلاف السياسات الطاقوية، ومستويات الاستثمار، وتطور الصناعات الخضراء بين هذه الدول خلال الفترة 2012-2023.

- تتربع الصين المشهد عالمي إذا تعلق الأمر بالتوظيف في قطاع الطاقات المتجددة وبفوارق كبيرة عن باقي دول الرائدة في هذا المجال.

- يوجد اتجاه تصاعدي معنوي دال احصائيا في التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة في الصين خلال 2012-2023، ويمكن استخدامه للتنبؤ المستقبلي للفترة 2024-2030.

- نموذج الدراسة ARIMA يتوقع زيادة سنوية مستدامة في التوظيف في الطاقات المتجددة في الصين بحوالي 513 ألف وظيفة سنويا خلال الفترة 2024-2030.

5. التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج الدراسة النظرية والتطبيقية، يمكن إدراج الإقتراحات الآتية:

_يجب أن تتعاون الدول فيما بينها لإرساء أسس، دعائم وإستراتيجيات الاستثمار في الطاقات المتجددة. فكل دولة لها أن تأخذ من إيجابيات غيرها فيما يتعلق بالتقنيات الحديثة الصديقة للبيئة.

_العمل على الاستغلال الأمثل في مصادر الطاقات المتجددة، وزيادة نسبتها في التوظيف الطاقوي العالمي أصبح ضرورة ملحة من أجل تحقيق بيئة أكثر سلامة وأمنا، مع تحقيق الرفاه الاقتصادي المستدام.

_على صناع القرار في مجال الطاقات المتجددة عبر مختلف الدول الاطلاع على مختلف التقنيات المستحدثة للطاقة المتجددة، الأمر الذي يعزز من استيعابهم للمفهوم وانعكاساته على الأبعاد البيئية، الاقتصادية والاجتماعية.

6. قائمة المراجع:

1.خالد لجدل، دراسة إستراتيجية إحلال الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، 2010-2011، ص 30.

2.روبرت ايفن، ترجمة فيصل حردان، شحن مستقبلنا بالطاقة مدخل إلى الطاقة المستدامة، مركز الدراسات الوحدة العربية، لبنان، بيروت، 2011،ص 176.

3.عبد الرزاق مولاي لخضر، تقييم أداء سياسات التشغيل في الجزائر 2000-2011، مجلة الباحث، المجلد 10، العدد 10،2012، ص. ص 193-194.

4.عبد الله صادق سالم، ظاهرة المد والجزر في شط العرب- جنوب العراق، مجلة الخليج العربي ، المجلد 42، العدد 3-4، 2014، ص135.

5.فاطمة طالب و رشيد يوسفي، إستراتيجية الطاقة البيئية المتجددة في الجزائر، مجلة التنمية والاستشراف ، المجلد 2، العدد 2،2017، ص 16.

6.كمال كاظم جاد و البطاط كاظم أحمد، ترجمة فيصل حردان، تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة، مجلة جامعة كربلاء العلمية، العدد 2 ، 2016، ص 33.

7.محمد طالبي و محمد ساهل، أهمية الطاقات المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، المجلد6، العدد 6،2008، ص203.

8.منظمة الأمم المتحدة، الإعلان العالمي لحقوق الانسان ، المادة 23، 1948، ص 3.

9.ناصر دادي عدون و عبد الرحمان العايب، البطالة وإشكالية التشغيل ضمن برامج التعديل الهيكلي للإقتصاد، حالة الجزائر، الجزائر العاصمة: ديوان المطبوعات الجامعية، 2010، ص.ص 36-37.

10. Amazon, ENERGY.GOV, Retrieved 1 4, 2022, from WASHINGTON-SEATTLE,2000, p3: https://www.energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines. *(consulté le 04/06/2025).*

11. Paulina Calfucoy, THE BRAZILIAN EXPERIENCE IN BUILDING A SUSTAINABLE AND COMPETITIVE BIOFUEL INDUSTRY, Wisconsin International Law Journal,Vol 30,No 3, USA, 2013, p 562.

12. Edenhofer, O., Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Summary for Policymakers and Technical Summary, Intergovernmntal Panel on Climate Change, Genève, 2012, p 178.

13. Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), Case studies on bioenergy and law: options for sustainability, The Development Law Service FAO Legal Office, Rome, 2009, p 82.

14. IRENA, Renewable energy and jobs-annual Revie 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi,2024, p.p11-38.

15. Jacques Chéron, J.-M. A., & Guillaume Trap, C. N. (2008). HYDROGENE: Energie de demain ?, Sophia, Roumanie, Omniscience,. Sophia, Roumanie: Omniscience, 2008, p 11.

16. Mahmud, A. B., Al-Mahdi, I. A.-J., & Abd Allah, S. S., Breaker wind waves energy at Iraqi coastline, Mesopotamian. Journal of Marine Science , 24 (2), 2009, p 113.

7. الملاحق:

الملحق رقم 1: جودة الملائمة لنموذج ARIMA

Qualité de l'ajustement

Statistiques d'ajustement	Moyenne	Erreur standard	Minimum	Maximum	Percentile 5	10	25	50	75	90	95
R-deux stationnaire	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
R-deux	,831	.	,831	,831	,831	,831	,831	,831	,831	,831	,831
RMSE	527,337	.	527,337	527,337	527,337	527,337	527,337	527,337	527,337	527,337	527,337
MAPE	8,245	.	8,245	8,245	8,245	8,245	8,245	8,245	8,245	8,245	8,245
MaxAPE	17,964	.	17,964	17,964	17,964	17,964	17,964	17,964	17,964	17,964	17,964
MAE	375,950	.	375,950	375,950	375,950	375,950	375,950	375,950	375,950	375,950	375,950
MaxAE	1327,182	.	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182	1327,182
BIC normalisé	12,754	.	12,754	12,754	12,754	12,754	12,754	12,754	12,754	12,754	12,754

الملحق رقم 2: معلمات نموذج ARIMA

Paramètres du modèle ARIMA

				Estimation	Erreur standard	t	Sig.
Employment-Modèle_1	Employment	Aucune transformation	Constante	512,818	158,998	3,225	,009
			Différence	1			