

أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على تعزيز الأمن البيئي في الجزائر

The Impact of Investment in Renewable Energy on Enhancing Environmental Security in Algeria

تاريخ الاستلام: 2025-02-27 تاريخ قبول النشر: 2025-06-02

ط د. زواقي نورالدين¹، مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون تيارت
البريد الإلكتروني: Noureddine.zouaghi@univ-tiaret.dz

أ د بنية صبرينة، جامعة ابن خلدون تيارت البريد
الإلكتروني: Sabrina.benia@univ-tiaret.dz

Abstract :

This study aims to analyze the impact of investment in various types of renewable energy solar energy, wind energy, geothermal energy, biomass energy, and hydropower—on enhancing environmental security in Algeria by reducing carbon dioxide emissions and limiting pollution caused by reliance on fossil fuels. Using previous studies and analyzing available data in this field, the study found that Algeria possesses significant potential in solar and wind energy. However, investment in these energy sources remains limited due to economic and technical challenges. The study also demonstrated that increasing investment in renewable energies would improve environmental security and contribute to sustainability by reducing emissions and pollution

¹ - المؤلف المراسل.

Keywords : Renewable energy, Environmental security, Investment, Climate change, Sustainable development.

JEL Classification Codes: Q42 ، Q57 ، Q01

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة تحليل أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، الطاقة الجوفية ، طاقة الكتلة الحيوية ، طاقة المياه على تعزيز الأمن البيئي في الجزائر من خلال الحد من انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون والحد من التلوث في ظل الاعتماد على الوقود الأحفوري. و باستخدام الدراسات السابقة، وتحليل البيانات المتاحة في هذا المجال توصلت الدراسة إلى أن الجزائر تمتلك إمكانيات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، إلا أن الاستثمار في هذه الطاقات ما يزال محدودًا بسبب تحديات اقتصادية وتقنية. وبينت الدراسة أن زيادة حجم الاستثمار في الطاقات المتجددة سيسمح بتحسين الأمن البيئي ويساهم في تحقيق الاستدامة من خلال تقليل الانبعاثات والتلوث.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة ، الأمن البيئي ، الاستثمار ، التغير المناخي ، التنمية المستدامة .

تصنيف JEL: Q42 ، Q57 ، Q01 .

مقدمة :

يعد الأمن البيئي من القضايا الحيوية التي تحظى باهتمام عالمي متزايد في ظل التحديات التي تهدد استدامة الموارد الطبيعية وحياة الإنسان. ومن بين أبرز الحلول التي باتت تطرح لتحقيق الأمن البيئي يأتي طرح استغلال الطاقات المتجددة أو الصديقة للبيئة والتي تعد بديلاً مستداماً للموارد التقليدية الناضبة التي تسهم في التلوث البيئي وتدهور المناخ.

الجزائر كغيرها من بلدان العالم تواجه العدد من التحديات على الصعيدين الاقتصادي والبيئي نتيجة لعوامل متباينة منها التصحر، تلوث الهواء، ونقص المياه، وتمثل الطاقات المتجددة فرصة هامة لتعزيز الأمن البيئي وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة .

الاشكالية : تحاول دراستنا تحليل الاشكالية الاساسية التالية :

ما أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على تعزيز الامن البيئي في

الجزائر ؟

الفرضيات: نقوم دراستنا على اختبار الفرضيات التالية :

- الطاقات المتجددة تساهم بشكل كبير في تقليل الانبعاثات الكربونية والملوثات البيئية في الجزائر.

- استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر يساهم في تحقيق الأمن الطاقوي والبيئي على المدى الطويل.

- الاستثمار في الطاقات المتجددة يفتح آفاقاً اقتصادية جديدة ويسهم في التنمية المستدامة.

أهمية الدراسة: تظهر أهمية الدراسة من أهمية الحفاظ على البيئة وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل مخاطر التلوث وتحسين جودة الحياة كما تبرز أهميتها في التنبيه لضرورة استغلال مصدر مهم من مصادر الطاقة وهو الطاقات النظيفة أو ما يعرف

بالبطاقات المتجددة التي أصبحت تشكل واحدة من البدائل الاقتصادية في ظل نزوب وارتفاع اسعار الطاقة الاحفورية.

المحور الاول : الأمن البيئي: يعتبر الأمن البيئي من أهم القضايا التي تواجه مختلف دول العالم وبين الحيين والآخر ينعقد مؤتمر دولي وتنشأ منظمات جديدة غايتها ومحور اهتمامها البيئة نحاول من خلال هذا الجزء طرح بعض المفاهيم الاساسية المرتبطة بالأمن البيئي .

أولا : مفهوم الأمن البيئي : يقصد به الحفاظ على توازن البيئة و حماية الموارد الطبيعية، وضمان استدامتها، والحد من التلوث والمخاطر البيئية التي تهدد حياة الإنسان والكائنات الحية ويشمل مجموعة من العناصر تتمثل في¹:

1. حماية الموارد الطبيعية :مثل المياه، الهواء، الأرض، والتنوع البيولوجي.
2. الحد من التلوث :من خلال تقليل الانبعاثات الضارة، مثل ثاني أكسيد الكربون.
3. إدارة المخاطر البيئية :مثل التصحر، الجفاف، التلوث المائي.
4. الاستدامة :ضمان تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

ثانيا :التحديات تواجه البيئة في الجزائر:

تواجه الجزائر على غرار العديد من بلدان المعمورة تحديات بيئية تهدد الأمن البيئي ومن أهم هذه التحديات نجد² :

أ. التصحر والتعرية : الجزائر تعد من أكبر الدول التي تعاني من التصحر، حيث تغطي المناطق الصحراوية أكثر من 80% من المساحة الكلية للبلاد. التصحر في الجزائر

¹Moseley, W. G. (2008). *Environmental Security: A Guide to the Literature*. MIT Press ,p72.

² Boudina, M., & Merbah, S. (2017). *Les défis de la sécurité environnementale en Algérie*. Revue de l'environnement et de l'énergie, Université de Blida, p :45-60

يرتبط بانخفاض الأمطار، وزيادة درجات الحرارة، وزيادة الأنشطة البشرية غير المستدامة مثل الرعي الجائر وقطع الأشجار.

ب. ندرة المياه: على الرغم من أن الجزائر تمتلك العديد من الأنهار في بعض مناطقها، إلا أن نقص المياه يظل أحد أكبر التحديات البيئية، حيث تعتمد الجزائر بشكل كبير على المياه الجوفية التي تتعرض للاستنزاف، إضافة إلى مشكلة تلوث المياه.

ج. التلوث الهوائي: تعاني الجزائر من تلوث هوائي في المدن الكبرى، بسبب الانبعاثات الناتجة عن الصناعات والسيارات. ويزيد تلوث الهواء من خطر الأمراض التنفسية ويؤثر بشكل كبير على صحة السكان.

د. التغيرات المناخية: التغيرات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة، وزيادة تواتر فترات الجفاف، تؤثر بشكل سلبي على الأنظمة البيئية في الجزائر، مما يهدد الزراعة وإمدادات المياه.

هـ. فقدان التنوع البيولوجي: تواجه الجزائر تهديدًا كبيرًا للتنوع البيولوجي بسبب تدمير المواطن الطبيعية والصيد الجائر، مما يساهم في انقراض بعض الأنواع المحلية.

ثالثًا : السياسات البيئية في الجزائر : قامت الدولة الجزائرية بتنفيذ مجموعة من السياسات والبرامج للتصدي للتحديات البيئية وتعزيز الأمن البيئي. ومن أبرز هذه السياسات¹:

¹ Boukhris, A., & Ziani, H. (2015). *Les politiques environnementales en Algérie : Réalités et défis*. Revue Algérienne des Sciences Sociales et de la Gestion, Université d'Alger, p p : 112-130

أ/- الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة: وضعت الجزائر استراتيجية وطنية تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة. تتضمن هذه الاستراتيجية:

- تعزيز الطاقات المتجددة: مثل الطاقة الشمسية والرياح وبرز ذلك من خلال برنامج الطاقات المتجددة الذي يمتد إلى غاية سنة 2035.
 - التخفيف من انبعاثات الغازات: من خلال محاولة تطوير القطاع الصناعي وارساء الخدمات الصديقة للبيئة والعمل على تفعيل المسؤولية الاجتماعية للمؤسسات.
 - حماية التنوع البيولوجي: من خلال إنشاء محميات طبيعية وتشجيع البحث العلمي في مجال البيئة.
- ب/- قانون حماية البيئة: تم تعديل قوانين حماية البيئة في الجزائر لتشمل مجالات متنوعة مثل¹:
- الحد من التلوث: وضع ضوابط صارمة للحد من انبعاثات المصانع والسيارات.
 - إدارة النفايات: تطوير نظام فعال لإدارة النفايات بما في ذلك التدوير وإعادة التدوير.
 - التصحر: وضع برامج لتحسين الأراضي الزراعية ووقف التصحر.
- ج/- التحسينات في إدارة الموارد المائية: تم وضع استراتيجيات جديدة لضمان الاستخدام المستدام للمياه الجوفية والسطحية، مثل:

- إعادة استخدام المياه: من خلال إنشاء محطات معالجة المياه المتعلقة بالصرف الصحي وتحتية مياه البحر.

¹.....

- تنظيم توزيع المياه: في المناطق التي تعاني من شح المياه.
- رابعاً : التحديات التي تعيق تعزيز الأمن البيئي : على الرغم من الجهود المبذولة، إلا أن الجزائر تواجه بعض التحديات التي تعيق تعزيز الأمن البيئي، منها¹:
 - التمويل المحدود :على الرغم من الاستثمارات الكبيرة في مجال الطاقات المتجددة، إلا أن التمويل اللازم لتوسيع هذه المشاريع لا يزال يشكل تحدياً خاصة مع ارتفاع تكاليف الطاقات المتجددة.
 - البنية التحتية غير الكافية :تحتاج الجزائر إلى مزيد من الاستثمار في تطوير شبكات البنية التحتية المتعلقة بنقل وتخزين الطاقة المتجددة.
 - الوعي البيئي المحدود :قلة الوعي العام حول أهمية حماية البيئة واستخدام الطاقات النظيفة مما يتطلب مزيداً من التسويق الاجتماعي قصد تفعيل الوعي بأهمية هذا النمط الطاقوي.
- خامساً : الفرص المستقبلية لتحقيق الأمن البيئي : رغم التحديات التي تواجهها الجزائر، إلا أن هناك العديد من الفرص لتعزيز الأمن البيئي²:
 - التوسع في الطاقات المتجددة :الجزائر تتمتع بإمكانات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية، ويمكنها أن تصبح مركزاً للطاقة المتجددة في المنطقة.
 - التعاون الإقليمي والدولي :التعاون مع دول الجوار والمنظمات الدولية يمكن أن يعزز من جهود الجزائر في مجال حماية البيئة.

¹Belabbas, M., & Chabane, L. (2018). *Les défis de l'atteinte de la sécurité environnementale en Algérie : Enjeux et Perspectives*. Revue Algérienne d'Environnement et Développement Durable, Université de Constantine, p p :75-92.

² Khelifi, F., & Benyahia, M. (2020). *Les opportunités futures pour atteindre la sécurité environnementale en Algérie*. Revue Algérienne de Développement Durable et Environnement, Université de Tizi-Ouzou, p p :103-120

• تشجيع الابتكار والتكنولوجيا :الاستثمار في الابتكار البيئي والتكنولوجيا

الحديثة يمكن أن يحسن القدرة على مواجهة التحديات البيئية.

من خلال هذا المحور يمكن القول أن الأمن البيئي يتطلب جهودًا مشتركة من كافة الشركاء سواء الحكومة أو المجتمع المدني أو القطاع الخاص، و تواجه الجزائر تحديات بيئية كبيرة رغم السياسات الطموحة في مختلف المجالات والتي أصبحت تأخذ بعين الاعتبار الابعاد البيئية و تعزيز الوعي البيئي والاستثمار في البنية التحتية والتي ستسمح بضمان أمن بيئي إذا ما كثفت الجهود وأزيلت العراقيل الموجودة .

المحور الثاني : الطاقات المتجددة في الجزائر.

الطاقات المتجددة هي مصادر طاقة طبيعية غير قابلة للنفاذ، تعتمد على ظواهر بيئية مستمرة مثل الشمس، الرياح، المياه، والكتلة الحيوية....الخ تشهد هذه الطاقات إقبالا متزايدا في السنوات الأخيرة نظرا لكونها صديقة للبيئة، حيث تساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية والتلوث البيئي. كما أن استخدامها يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري الذي يسهم في تغيرات المناخ. الجزائر وبرغم إمكاناتها الطاقوية التقليدية إلا أنها تمتلك موارد طاقوية كبيرة في مجال الطاقات المتجددة نتيجة لشساعة مساحتها وتنوع مناخها سنحاول من خلال هذا المحور تحليل الامكانيات الطاقوية في مجال الطاقات المتجددة.

أولا: الطاقة الشمسية: تتوفر الجزائر على إمكانات هائلة من الطاقة الشمسية نظرا لشساعة مساحتها من جهة ولموقعها الجغرافي من جهة ثانية، حيث تعتبر من أغنى الحقول الشمسية في العالم نظرا لكمية الطاقة الواردة إلى المتر المربع منها المقدرة بـ 05 كيلوواط/الساعة/م² على معظم أجزاء التراب الوطني وتصل أحيانا إلى 07 كيلوواط/الساعة/م² ، وهو ما يتيح إشعاعا سنويا يتجاوز 3000 كيلوواط في الساعة للمتر مربع الواحد على مساحة تقدر بـ 2.381.745 كلم²، والتي تشكل الصحراء 5/4

من مساحة أراضيها، فالقدرة الشمسية تعتبر الأهم في الجزائر، بل هي الأهم في منطقة حوض البحر المتوسط¹ :

والجدول رقم 01 يوضح قدرات الطاقة الشمسية حسب المناطق في الجزائر كما يلي:

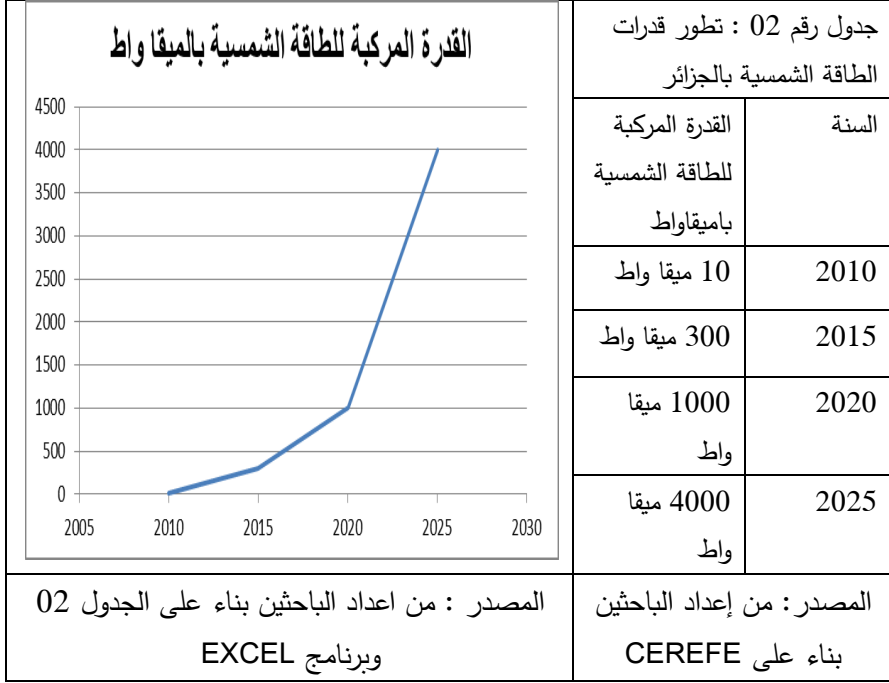
جدول رقم 01: قدرات الطاقة الشمسية حسب المناطق في الجزائر

المناطق	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
معدل مدة إشراق الشمس (ساعات/السنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (الكيلوواط ساعي/م ² /السنة)	1700	1900	2650

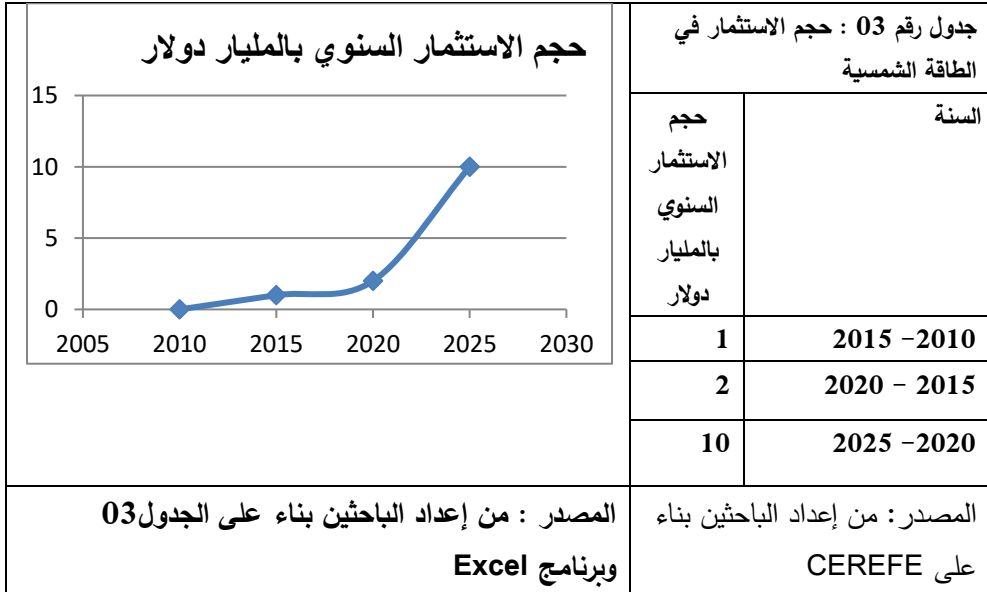
المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: "ل دليل الطاقات المتجددة"، الجزائر، سنة 2007، ص: 39.
وبالتالي فالجزائر من خلال موقعها الجغرافي تتمتع بكميات كبيرة من السطوع الشمسي، مما يجعلها منجما هاما من الطاقة المستدامة. كما تتمتع بقدر هام من الإشعاع الشمسي يمكن أن يؤهلها لاعتماد الطاقة الشمسية بصورة رئيسية ضمن خططها² وتظهر القدرة الانتاجية للطاقة الشمسية في الجزائر وفقا للجدول والشكل الموضحين أدناه.

¹ بربار نورالدين ، لريدي سفيان ، (الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة كبديل اقتصادي للجزائر: الواقع والآفاق .مدخله مقدمة في الملتقى الوطني رهانات التنوع الاقتصادي في ظل البحث عن نموذج اقتصادي جديد في الجزائر، جامعة ابن خلدون تيارت، الجزائر، 29 مارس ، ص 9.

² شريف، ع. (2007). استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر) . أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر - باتنة، الجزائر، ص ص : 22 - 32



قراءة وتحليل للجدول والشكل: رغم أن الجزائر تمتلك قدرات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية إلا أن القدرات المركبة تبقى متواضعة رغم انتقالها من تركيب 10 ميكا واط سنة 2010 إلى 4000 ميكا واط سنة 2025 ومبرمج الوصول إلى أكثر من 22000 ميكا واط ضمن برنامج الانتقال الطاقوي المسطر بحلول سنة 2030. تطور القدرات المركبة في مجال الطاقة الشمسية كان نتيجة حتمية لحجم الاستثمارات التي خصصت لطاقة الشمسية في الجزائر والتي يوضحها الجدول والشكل أدناه.



تحليل الجدول والشكل : يتضح من خلال الجدول تطور حجم الاستثمار في الطاقة الشمسية وهو ما يؤكد حرص الجزائر على الاعتماد على هذا الخزان الطاقوي المهم فبعد سنة 2010 انتقلت الطاقة المنتجة من المصادر الشمسية من 10 ميغا واط أي ما يمثل أقل من 01 % من إجمالي مصادر الطاقة إلى حوالي 4000 ميغا واط بما يمثل 25 % من إجمالي الطاقة المنتجة ويعول للوصول إلى أكثر من 22000 ميغا واط بنهاية سنة 2030 حسب ما ورد في برنامج الانتقال الطاقوي حيث تسعى إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وزيادة الاعتماد على الطاقات المتجددة. على الرغم من أن الطاقة الشمسية في الجزائر لا تزال في مراحلها الأولى مقارنةً بالعديد من دول العالم

ثانيا: طاقة الرياح: تتوفر الجزائر على إمكانيات معتبرة من طاقة الرياح حيث تهب على الجزائر رياح تحمل معها الكثير من الهواء البحري الرطب والقاري الصحراوي، بمتوسط سرعة تفوق 7م/ثانية، خصوصا في المناطق الساحلية وهو ما يوفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر بـ 673 مليون واط ساعي في حالة تركيب توربين هوائي على

علو 30 متر في حالة رياح ذات سرعة 5,1 م/ثانية، وهي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن من الطاقة، وتعدّ أدرار من أهم المناطق ذات هبوب الرياح القوي¹. ويتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان لآخر نتيجة تنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين، الشمال الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والصحراوي وبين هاتي السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري ومعتدل السرعة في الشمال غير مرتفع جد، ومنطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 04 م/ثا وتتجاوز 06 م/ثا في منطقة "أدرار" وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 02 إلى 08 م/ثا وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة².

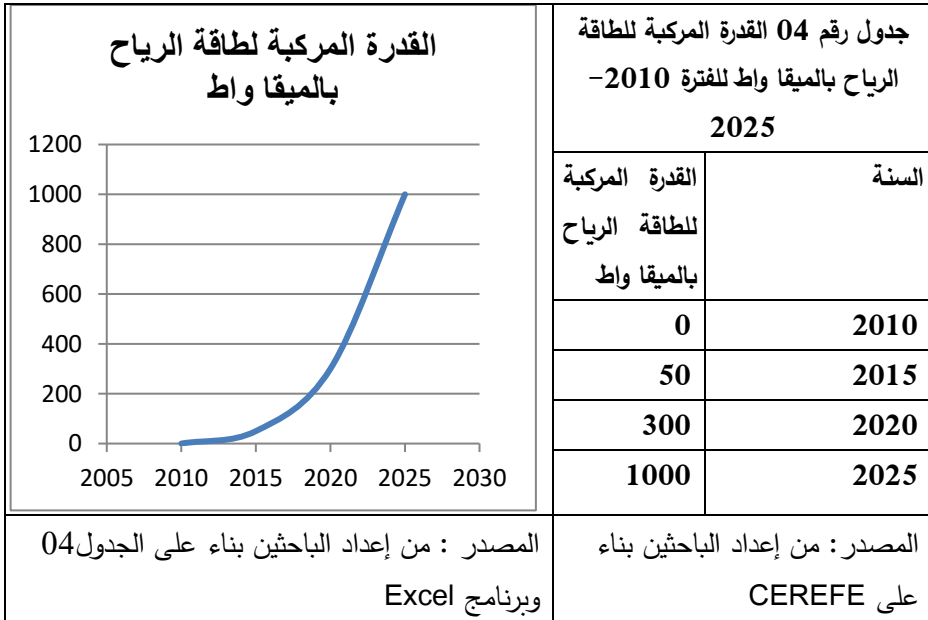
ولقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثمانى مناطق شديدة الرياح، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي، ثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاث مواقع أخرى في الصحراء، وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172 تيراواط/ساعة سنويا، منها 37 تيراواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75% من الاحتياجات الوطنية. ومن

¹ بربار نورالدين ، بلغربي فطيمة ، تعزيز النمو الاقتصادي من خلال استغلال مصادر الطاقة البديلة: تحليل وتقييم برنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر خلال الفترة (2011-2030). (2024، 08 مايو). مداخلة مقدمة في الملتقى الوطني "حتمية التحول نحو الاقتصاد الأخضر في الجزائر: واقع - تحديات - رهانات - آفاق"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسير، جامعة تيارت، الجزائر، ص 9

² بن صالح، م.، &الزهيري، أ. (2020) (طاقة الرياح في الجزائر: الإمكانيات والتحديات .

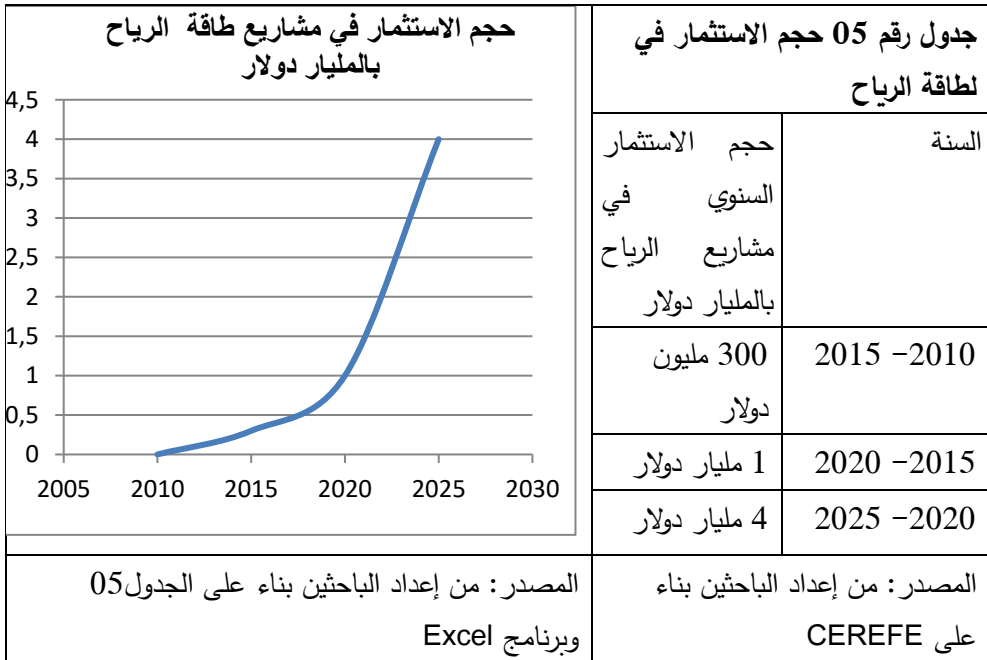
مجلة الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، 12(2)، ص ص : 45-60

خلال المستجدات، فقد تقرر تشييد أول مزرعة رياح بالجزائر، بطاقة تقدر بـ 10 ميغاواط بأدرار، ولقد وكلت مؤقتاً للمجمع *CEGELEC* المشترك بين فرنسا والجزائر، إذ اقترح أفضل عرض في المناقصة المفتوحة بخصوص المشروع. هذا وقد بدأت الجزائر فعلاً بتنفيذ عدد من المشاريع الضخمة في مجال طاقة الرياح ومن ضمنها¹: محطة رياح بطاقة 100 ميغاواط في تيميمون. ومحطة عين صالح للطاقة الريحية بالإضافة إلى مزرعة الرياح في الطارف وهي مشروع يحتوي على أكثر من 30 توربينة لتوليد الطاقة من الرياح. وتظهر القدرات المركبة من طاقة الرياح في الجزائر للفترة (2010-2025) على النحو الذي يبينه الجدول والشكل أدناه .



¹ وزارة الطاقة والمناجم. (2017). حالة مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر: تركيز على طاقة الرياح. الجزائر: وزارة الطاقة والمناجم.

تحليل الجدول والشكل : رغم أن الجزائر تمتلك قدرات كبيرة في مجال طاقة الرياح نظرا لتنوع المناخ و شساعة المساحة إلا أن القدرات المركبة من طاقة الرياح تبقى متواضعة جدا رغم انتقالها من تركيب 0 مكا واط سنة 2010 إلى 1000 ميكا واط سنة 2025 ومبرمج الوصول إلى أكثر من 3000 ميكا واط ضمن برنامج الانتقال الطاقوي المسطر بحلول سنة 2030 . فتطور القدرات المركبة في مجال طاقة الرياح كانت نتيجة حتمة لحجم الاستثمارات التي خصصت لها في الجزائر والتي يوضحها الجدول أدناه.



تحليل الجدول والشكل : يتضح من خلال الجدول تطور حجم الاستثمار في طاقة الرياح وهو ما يؤكد حرص الجزائر على الاعتماد على تنويع البدائل الطاقوية المستدامة

ففي الفترة الممتدة من 2010 انتقلت الطاقة المنتجة من مصدر الرياح من 0 ميغا واط أي بدون مساهمة من إجمالي مصادر الطاقة إلى حوالي 1000 ميغا واط بما يمثل 10 % من إجمالي الطاقة المنتجة ويعول للوصول إلى أكثر من 3000 ميغا واط بنهاية سنة 2030 حسب ما ورد في برنامج الانتقال الطاقوي حيث تسعى إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وزيادة الاعتماد على الطاقات المتجددة. على الرغم من أن طاقة الرياح في الجزائر لا تزال في مراحلها الأولى مقارنةً بالعديد من دول العالم

ثالثا: الطاقة الحرارية الجوفية: تتركز جل قدرات طاقة حرارة باطن الأرض في إفريقيا كلها في الجهة الغربية، ويشكل كلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة تتمركز أساسا في الشمال الشرقي والشمال الغربي للوطن، وتوجد هذه المنابع في درجات حرارة غالبا ما تزيد عن 40° مئوية، وأن أكثر منبع حار هو منبع حمام المسخوطين 98° مئوية ويمكن أن تصل إلى 118 ° مئوية، وهو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء. كما تتوفر الجزائر على طبقة ألبية يتم استغلالها من خلال تقليب بأكثر من 4 م³/ ثانية وتصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57° درجة مئوية، ولو جمعنا التدفق الناتج من استغلال هذه الطبقة الألبية والتدفق الكلي لمنابع المياه المعدنية الحارة، فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة، أكثر من 700 ميغاواط¹. ويمكن استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبى في الجبل أدناه .

جدول رقم(06): استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبى

درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	إمكانات الاستعمال
70	تبريد (حد أدنى)
60	تربية حيوانات مائية)
50	زراعة الفطريات

¹ بن عبد الله، سعيد. "استغلال الطاقة الجوفية في الجزائر: الفرص والتحديات". مجلة الطاقة المتجددة، (2)45، 2019، ص ص: 88-102.

تدفئة حضرية (حد أدنى)	40
تخمير	30
تربية الأسماك	20

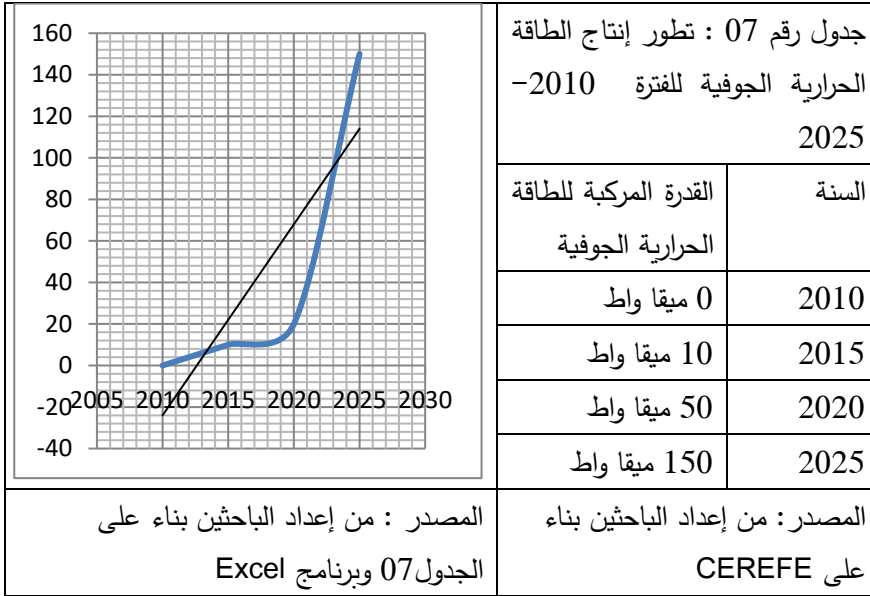
المصدر : وزارة الطاقة والمناجم. "استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر . "وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية، ص 43.

فالطاقة الحرارية الجوفية هي أحد أشكال الطاقة المتجددة التي تستغل الحرارة المخزنة في باطن الأرض. وتعتمد هذه الطاقة على استخدام مصادر الحرارة الجوفية، مثل الينابيع الحارة، البراكين، أو الخزانات الجوفية الحرارية، لتوليد الطاقة. الجزائر تتمتع بإمكانات كبيرة في هذا المجال نظراً لتنوعها الجيولوجي والمناخي، خاصة في المناطق الجنوبية الصحراوية التي تحتوي على العديد من الخزانات الحرارية الجوفية. بالرغم من أن الطاقة الحرارية الجوفية ليست منتشرة بشكل كبير كما هو الحال مع الطاقة الشمسية أو الرياح، إلا أن الجزائر تمتلك إمكانات غير مستغلة قد تلعب دوراً محورياً في تحقيق أهدافها المستقبلية في مجال الطاقة المتجددة. هذا وقد بدأت الجزائر بتنفيذ عدد من المشاريع البحثية الصغيرة في مجال الطاقة الحرارية الجوفية، خصوصاً في المناطق الصحراوية حيث تكثر الينابيع الحارة. ومن ضمنها نجد¹ :

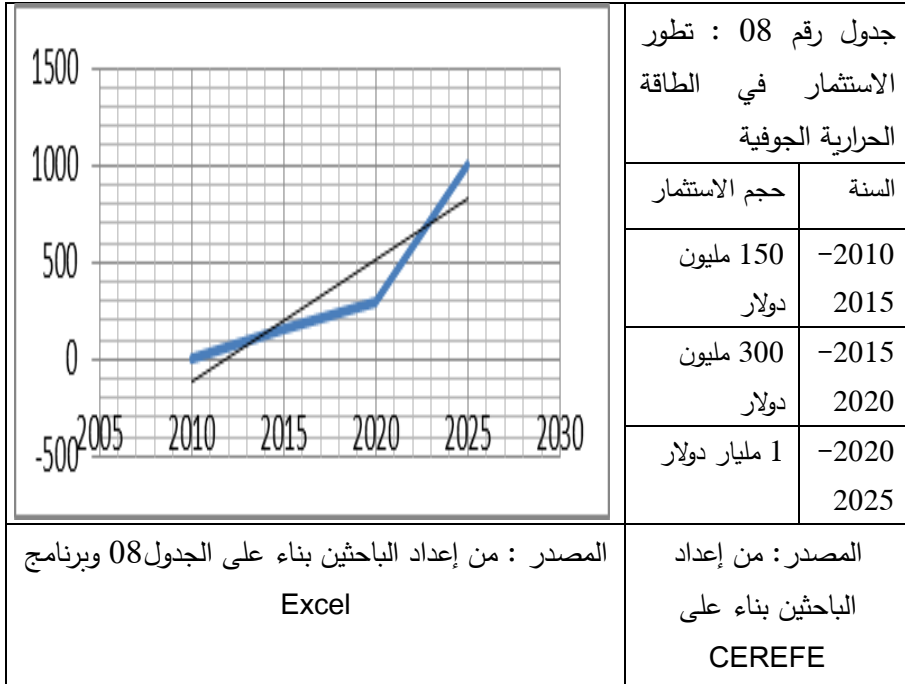
- **مشروع عين صالح :** يتم في هذه المنطقة إجراء دراسات مكثفة حول الخزانات الجوفية الحرارية. كما تم تجريب استخراج الطاقة من هذه المصادر لتلبية احتياجات بعض المناطق الصناعية.
- **محطة حاسي مسعود للطاقة الحرارية الجوفية :** تعد واحدة من أولى المحطات التي تم تجهيزها لاستخدام الطاقة الحرارية الجوفية لأغراض مختلفة، من بينها تزويد المياه الساخنة للمنشآت الصناعية.

¹ محمود، خالد (2020) الطاقة الجوفية في الجزائر: دورها في التنمية المستدامة "مجلة الطاقة والبيئة"، المجلد 12 (العدد 3)، ص ص: 123-135.

- **الينابيع الحارة في منطقة تقرت:** تم استخدامها بشكل تجريبي لتوفير طاقة حرارية للأغراض المنزلية والصناعية في بعض المناطق النائية. أما قدرة الإنتاج الحالية للطاقة الحرارية الجوفية فيمكن توضيحها في الجدول والشكل أدناه.



تحليل الجدول والشكل : رغم أن الجزائر تمتلك قدرات كبيرة في مجال الطاقة الجوفية نظرا لتنوع المناخ و شساعة المساحة إلا أن القدرات المركبة من هذا النمط الطاقوي ضئيلة جدا رغم انتقالها من تركيب 0 ميغا واط سنة 2010 إلى 150 ميغا واط سنة 2025 ومبرمج الوصول إلى إنتاج ما بين 240 و 280 ميغا واط ضمن برنامج الانتقال الطاقوي المسطر بحلول سنة 2030 . فتطور القدرات المركبة في مجال الطاقة الجوفية يترجمه حجم الاستثمارات التي خصصت لها والموضحة أدناه.



تحليل الجدول والشكل : يتضح من خلال الجدول تطور حجم الاستثمار في الطاقة الجوفية وهو ما يؤكد حرص الجزائر على الاعتماد على تنويع البدائل الطاقوية المستدامة ففي الفترة الممتدة من 2010 انتقلت الطاقة المنتجة من مصادر جوفية من 0 ميغا واط أي بدون مساهمة من إجمالي مصادر الطاقة إلى حوالي 150 ميغا واط بما يمثل 3 % من إجمالي الطاقة المنتجة . على الرغم من أن الطاقة الجوفية في الجزائر لا تزال متواضعة إلا أن فيها فرص كبيرة للاستثمار .

رابعا: الطاقة المائية: تتوفر الجزائر على إمكانات كبيرة حيث تتساقط على التراب الوطني كميات مهمة من الأمطار سنويا قدرت بحوالي 65 مليار م³، إلا أنه لا يتم استغلال إلا جزءا قليلا منها، يقدر بحوالي 5% ، وتقدر حاليا كمية الأمطار المستغلة بـ 25 مليار م³ ثلثا هذه الكمية مياه سطحية (103 سد منجز و50 في طور الإنجاز)

والباقي جوفية، وتبلغ حصة حظيرة الإنتاج الكهرومائي بالجزائر ما استطاعته 286 ميغاواط، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لمواقع الإنتاج الكهرومائي وإلى عدم استغلال المواقع الموجودة استغلالا كفاء، وأسهمت طاقة المياه في إنتاج ما استطاعته 228 ميغاواط من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009، أما إنتاج الكهرباء بالاعتماد على الطاقة المائية فلا يتجاوز نسبة 3%، وهي نسبة ضئيلة مقارنة بالإمكانات المائية التي تتوفر عليها الجزائر¹، والجدول رقم 04 يوضح محطات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر كما يلي:

جدول رقم (09): محطات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر

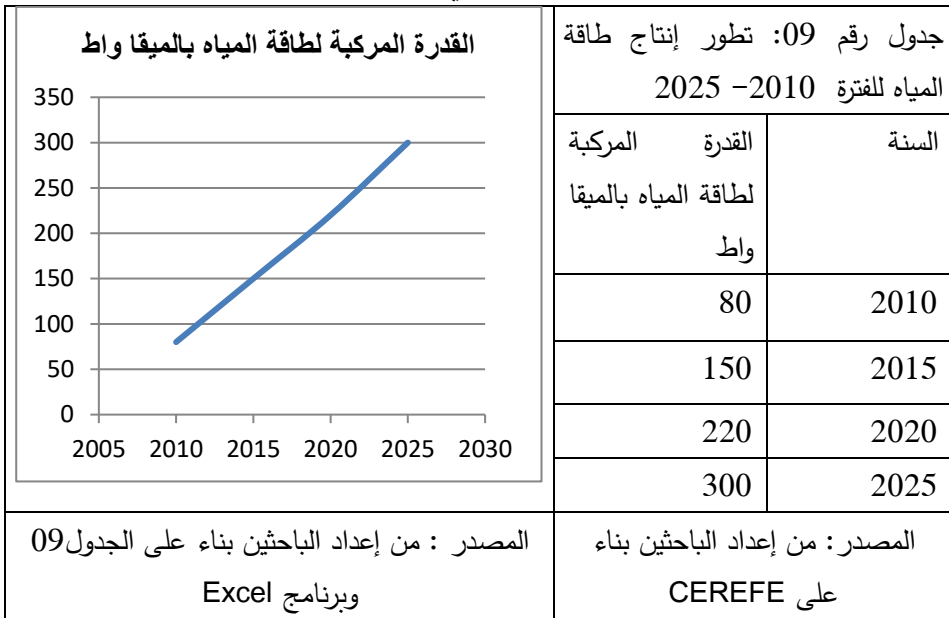
المحطات	الطاقة المركبة (ميغاواط)	المحطات	الطاقة المركبة (ميغاواط)
درقينة	71.5	عريب	7.000
إغيل أمدا	24	قوريات	6.425
منصورية	100	بوحنيفية	5.700
أراقن	16	واد فوضة	15.600
سوق الجمعة	8.085	بني بهدل	3.500
تيزي مدان	4.458	تسالة	4.228
إغزنشبل	2.712	المجموع	286

المصدر: من إعداد الباحثين بناء على CEREFÉ

فالطاقة المائية هي أحد أشكال الطاقة المتجددة التي تعتمد على استغلال حركة المياه (الأنهار، السدود، الشلالات) لتوليد الكهرباء. تمتلك الجزائر موارد مائية محدودة مقارنة

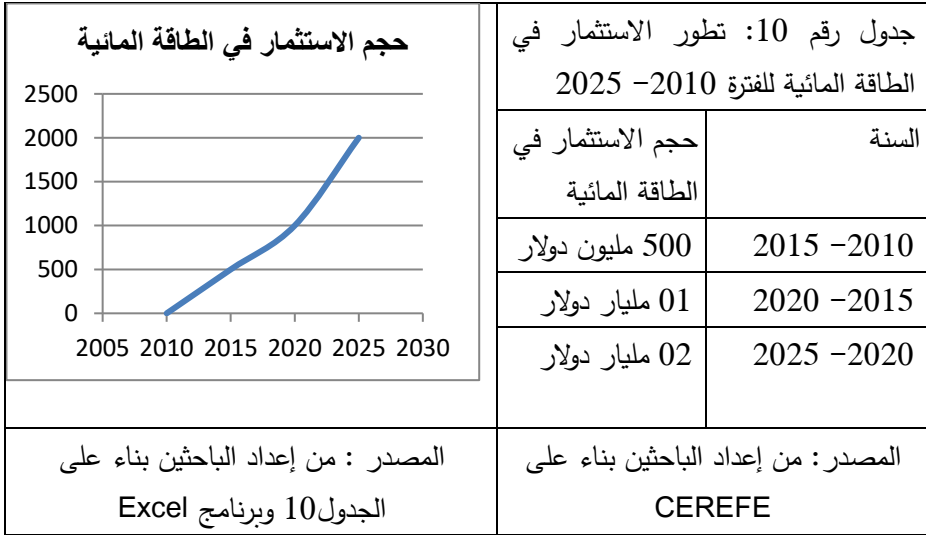
¹ Benzidane, R. (2021). Les potentialités de l'énergie hydraulique en Algérie : défis et perspectives. *Revue de l'Énergie Renouvelable*, 25(3), p p: 45-60.

بدول أخرى، ولكنها تستغل بعض السدود والأنهار لتوليد الطاقة الكهربائية. ورغم أن معظم إنتاج الكهرباء في الجزائر يعتمد على الوقود الأحفوري، إلا أن هناك اهتمامًا متزايدًا بالطاقة المتجددة، بما في ذلك الطاقة المائية، كجزء من استراتيجية تنويع مصادر الطاقة. وهناك بعض المشاريع قيد التشغيل والتي تساهم في دعم الشبكة الكهربائية الوطنية. ومن ضمنها نجد : محطة بني هارون للطاقة الكهرومائية بولاية ميلة وتعتمد على سد بني هارون وتنتج كمية صغيرة من الكهرباء تدعم الشبكة المحلية. بالإضافة إلى بعض المشاريع الصغيرة الأخرى كمحطة عين الدفلى ومحطة سطيف. وتظهر القدرات الانتاجية هذا النمط الطاقوي في الجدول والشكل أدناه.



تحليل الجدول والشكل : رغم أن الجزائر تمتلك قدرات مقبولة في مجال الطاقة المائية نظرا لتنوع الموارد المائية و شساعة المساحة إلا أن القدرات المركبة من هذا النمط الطاقوي ضئيلة جدا رغم انتقالها من تركيب 80 ميجا واط سنة 2010 إلى 300 ميجا

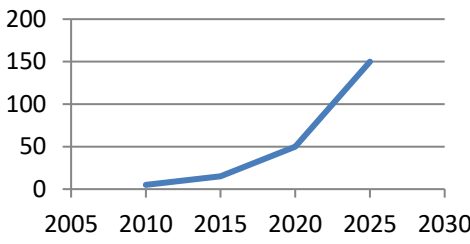
واط سنة 2025 ومبرمج الوصول إلى إنتاج ما يقارب 3000 ميغا واط ضمن برنامج الانتقال الطاقوي المسطر بحلول سنة 2030 . فتطور القدرات المركبة في مجال الطاقة المائية يترجمه حجم الاستثمارات التي خصصت لها والموضحة أدناه.



تحليل الجدول والشكل : يتضح من خلال الجدول تطور حجم الاستثمار في الطاقة المائية وهو ما يؤكد حرص الجزائر على الاعتماد على تنويع البدائل الطاقوية المستدامة ففي الفترة الممتدة من 2010 انتقلت الطاقة المنتجة من مصادر المياه من 80 ميغا واط أي بمساهمة 2 % من إجمالي مصادر الطاقة إلى حوالي 300 ميغا واط بما يمثل 5 % من إجمالي الطاقة المنتجة . على الرغم من أن الطاقة المياه يعول عليها ضمن برنامج الانتقال الطاقوي 2030 ويعول الوصول إلى ما يقارب 27 % ضمن نطاق الطاقات المتجددة .

خامسا: طاقة الكتلة الحية: تبقى إمكانات الجزائر قليلة إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى، أولا لأن المساحة الغابية لا تمثل سوى 10% من المساحة الإجمالية للوطن، أما المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية والزراعية فتقدر بحوالي 5 مليون طن ، وتقدر

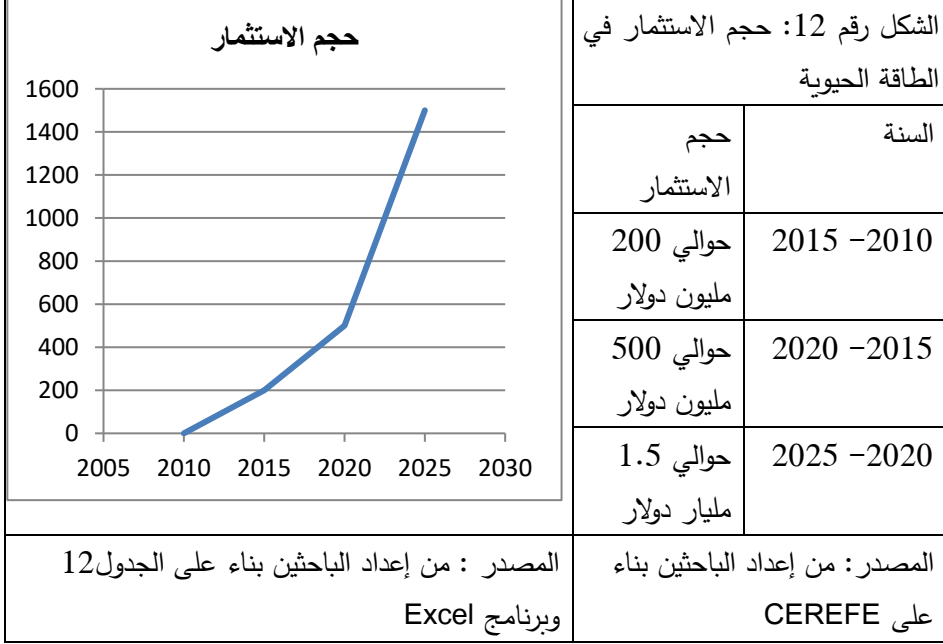
الطاقة الإجمالية للمورد الغابي في الجزائر بحوالي 37 ميغا/ طن ، كما أنه وبالنسبة للقدرات الغابية فإن الجزائر تنقسم إلى منطقتين: منطقة الغابات الاستوائية، التي تحتل مساحة تقارب 25 مليون هكتار، أكثر بقليل من 10% من المساحة الإجمالية للبلاد. والمنطقة الصحراوية الجرداء، والتي تغطي أكثر من 90% من المساحة الإجمالية، حيث يمثل كل من الصنوبر البحري والأوكالبتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي، فحاليا لا يحتل هذان النوعان سوى 05% من الغابة الجزائرية، كما إن تامين النفايات العضوية وبخاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر حلا اقتصاديا إيكولوجيا سيؤدي إلى تنمية مستدامة في المناطق الريفية¹. وتظهر قدرات إنتاج هذا النمط الطاقوي في الجدول والشكل أدناه :

القدرة المركبة للطاقة الحيوية - ميغاواط  <table><tr><th>السنة</th><th>القدرة المركبة للطاقة</th></tr><tr><td>2010</td><td>5ميغاواط</td></tr><tr><td>2015</td><td>15ميغاواط</td></tr><tr><td>2020</td><td>50ميغاواط</td></tr><tr><td>2025</td><td>150ميغاواط</td></tr></table>	السنة	القدرة المركبة للطاقة	2010	5ميغاواط	2015	15ميغاواط	2020	50ميغاواط	2025	150ميغاواط	الشكل رقم 11: تطور قدرات إنتاج الطاقة الحيوية للفترة 2010 - 2025	
	السنة	القدرة المركبة للطاقة										
	2010	5ميغاواط										
	2015	15ميغاواط										
	2020	50ميغاواط										
2025	150ميغاواط											
	القدرة المركبة للطاقة	السنة										
	5ميغاواط	2010										
	15ميغاواط	2015										
	50ميغاواط	2020										
	150ميغاواط	2025										
المصدر : من إعداد الباحثين بناء على الجدول 11 وبرنامج Excel	المصدر: من إعداد الباحثين بناء على CERFE											

تحليل الجدول والشكل : رغم أن الجزائر تمتلك قدرات مقبولة في مجال الطاقة الحيوية نظرا لتنوع الموارد المتاحة و شساعة المساحة وتنوع المناخ إلا أن القدرات المركبة من هذا النمط الطاقوي تبقى متواضعة جدا رغم انتقالها من تركيب 05 ميغا واط سنة

¹ بربار نورالدين ، لرايدي سفيان ، مرجع سابق ، ص 12.

2010 إلى 150 ميغا واط سنة 2025 . فتطور القدرات المركبة في مجال الطاقة الحيوية يترجمه حجم الاستثمارات التي خصصت لها والموضحة أدناه.



تحليل الجدول والشكل : يتضح من خلال الجدول تطور حجم الاستثمار في الطاقة الحيوية وهو ما يؤكد حرص الجزائر على الاعتماد على تنويع البدائل الطاقوية المستدامة ففي الفترة الممتدة من 2010 انتقلت قيمة الاستثمارات في الطاقة الحيوية من 200 مليون دولار إلى 1.5 مليار دولار سنة 2025 وهو ما يكرس التوجه نحو استغلال هذه الموارد .فطاقة الكتلة الحيوية في الجزائر تعد من المصادر المتجددة الواعدة التي يمكن أن تساهم بشكل كبير في حل مشكلة الطاقة

المحور الثالث : تأثير الطاقة الشمسية على الأمن البيئي

سنقوم من خلال هذا المحور بدراسة التأثيرات البيئية التي يمكن أن تساهم بها الطاقات المتجددة من خلال تقليل التلوث، الحفاظ على الموارد الطبيعية، وتعزيز

استدامة البيئة و سنحاول دراسة كل نوع من أنواع الطاقات المتجددة التي تم عرضها ف المحور الثاني بالتفصيل.

أولا : تأثيرات الطاقة الشمسية على الأمن البيئي: من المتوقع أن تساهم الطاقة الشمسية بشكل كبير في الحد من التلوث وزيادة الأمن البيئي نظرا لكون الطاقة الشمسية ستسمح بتقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون التي تنتج عن احتراق الوقود الأحفوري. فالطاقة الشمسية تعتبر مصدرا نظيفاً كما يسمح الاستثمار في الطاقة الشمسية بتحقيق الأمن الطاقوي من خلال المساهمة في تأمين إمدادات الطاقة في المناطق النائية التي تقتصر إلى شبكات الكهرباء. ويمكن تقديم بض التأثيرات وفقا للجدول أدناه.

جدول رقم 13 : التأثيرات البيئية لمشروعات الطاقة الشمسية.

السنة	قدرة الطاقة الشمسية المركبة (ميغاواط)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة (طن/عام)	استهلاك الوقود الأحفوري (برميل/عام)	عدد المنازل التي يمكن تغذيتها بالكهرباء
2020	1,000	1,500,000	300,000	200,000
2025	4,000	6,000,000	1,200,000	800,000

المصدر : من إعداد باحث بناء على تقارير وزارة الطاقة

تحليل الجدول : من خلال الجدول يتضح أن الرفع من الاستثمار في الطاقة الشمسية

سيرافقه حتما تقليل استهلاك الوقود الاحفوري وبالتالي تقليل انبعاثات غاز ثاني اكسيد

الكربون ومنه تحقيق الأمن البيئي ناهيك عن تحسين جودة الحياة لمواطنين في مناطق متنوعة في البلد.

ثانيا : تأثير الطاقة المائية على الأمن البيئي: توليد الطاقة الكهربائية عبر استغلال الموارد المائية أمر اقتصادي جد مهم خاصة وأن الجزائر تمتلك العديد من السدود التي يمكن استغلالها لتوليد الطاقة المائية، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري. وبالتالي الحد من التأثيرات السلبية على البيئة الناجمة عن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون . فمحطات الطاقة المائية لا تنتج انبعاثات ضارة مثل محطات الطاقة التقليدية كما تسمح بإدارة أفضل للمياه والري في مناطق يعتمد عليها القطاع الزراعي وبالتالي تحسين الموارد الطبيعية وتشجيع الاخضرار الذي يسمح بامتصاص مزيد من غاز ثاني أكسيد الكربون . والجدول رقم 14 أدناه يوضح بعض التأثيرات.

جدول رقم 14 : التأثيرات البيئية للطاقة المائية.

عدد المنازل التي يمكن تغذيتها بالكهرباء	المياه المستخدمة للتوليد (متر مكعب/ثانية)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة (طن/عام)	قدرة الطاقة المائية المركبة (ميغاواط)	السنة
100,000	1,500	0	500	2020
200,000	3,000	0	1,000	2025

المصدر : من إعداد باحث بناء على تقارير وزارة الطاقة

تحليل الجدول: من خلال الجدول يتضح أن الرفع من الاستثمار في الطاقة المائية سيرافقه حتما تقليل استهلاك الوقود الاحفوري نتيجة لتزويد منازل عديدة بالطاقة وبالتالي تقليل انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون ومنه تحقيق الأمن البيئي ناهيك عن تحسين جودة الحياة لمواطنين في مناطق متنوعة لاسيما تلك المحاذية للسدود والمجمعات المائية التي تولد منها الطاقة الكهربائية حيث يستفيد من طاقة نظيفة من جهة بالإضافة إلى تواجد نشاطات زراعية

وفلاحية حتى هيا تسمح بامتصاص الانبعاثات وتلطف الاجواء الأمر الذي يؤدي إلى تحسين جودة الحياة التي أصبحت أحد مطالب الشعوب اليوم

ثالثا : تأثيرات طاقة الرياح على الأمن البيئي : نظرا لشاسعة مساحة الجزائر فهناك بعض المناطق تهب فيها الرياح بشكل دوري ، وقصد استغلال هذه الموارد ، وجب استغلال الإمكانيات التي تملكها الدولة في مثل هذه المناطق مثل الساحل والمناطق الصحراوية. فالطاقة الريحية تُعد من الطاقات النظيفة التي تساهم في الحفاظ على البيئة. نظرا لكون محطات الرياح لا تنتج غازات دفيئة أو تلوث بيئي. كما توفر فرص عمل فتطوير محطات لطاقة الرياح يمكن أن يساهم في تعزيز الاقتصاد المحلي من خلال توفير موارد طاوقية من جهة وخلق مناصب عمل من جهة أخرى ويمكن تقديم بض التأثيرات وفقا للجدول رقم 15 أدناه

جدول رقم 15 : التأثيرات البيئية للطاقة الرياح .

عدد المنازل التي يمكن تغذيتها بالكهرباء	عدد التوربينات الهوائية المستخدمة	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة (طن/عام)	قدرة الطاقة الريحية المركبة (ميغاواط)	السنة
40,000	100	400,000	200	2020
160,000	400	1,600,000	800	2025

المصدر : من إعداد اباحث بناء على تقارير وزارة الطاقة

تحليل الجدول : من خلال الجدول يتضح أن الرفع من الاستثمار في طاقة الرياح سيرافقه حتما تقليل استهلاك الوقود الاحفوري وبالتالي تقليل انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كما توضحه الأرقام أعلاه ومنه تحقيق الأمن البيئي ناهيك عن تحسين جودة

الحياة لمواطنين في مناطق متنوعة في البلد. وتوفير مصادر طاقة تتماشى مع خصوصية كل منطقة الأمر الذي يسمح بإقلاع اقتصادي يحقق الرفاهية.

رابعا: تأثيرات طاقة الكتلة الحيوية على الأمن البيئي: نظرا لامتلاك الجزائر لإمكانات كبيرة يمكن استغلالها في مجال الطاقة الحيوية من المخلفات الزراعية والحيوانية يمكن استخدامها في توليد الكهرباء أو الوقود الحيوي. والحد من التلوث العضوي الناتج عن المخلفات الزراعية والحيوانية من خلال استغلالها وتحولها إلى طاقة يمكن أن يقلل من تراكم النفايات العضوية التي تؤدي إلى تلوث التربة والمياه. كما تسمح بدعم التنوع البيولوجي فاستخدام الكتلة الحيوية يقلل من الحاجة إلى إزالة الغابات لاستخراج الوقود الأحفوري. ويمكن تقديم بض التأثيرات وفقا للجدول رقم 16 أدناه

جدول 16: التأثيرات البيئية للطاقة الكتلة الحيوية.

عدد المنازل التي يمكن تغذيتها بالكهرباء	كمية المخلفات المستخدمة (طن/عام)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة (طن/عام)	قدرة الطاقة الحيوية المركبة (ميغاواط)	السنة
20,000	300,000	150,000	100	2020
100,000	1,500,000	750,000	500	2025

المصدر : من إعداد باحث بناء على تقارير وزارة الطاقة

تحليل الجدول : من خلال الجدول يتضح أن الرفع من الاستثمار في طاقة الكتلة الحيوية سيرافقه حتما تقليل استهلاك الوقود الاحفوري وبالتالي تقليل انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون كما توضحه الأرقام أعلاه ومنه تحقيق الأمن البيئي نتيجة استغلال مصدر بديل لإنتاج الطاقة ناهيك عن إعادة تدوير العديد من المخلفات العضوية التي

كانت تتسبب في التلوث وبالتالي طاقة الكتلة الحيوية ستسمح بتحسين الامدادات الطاقوية لكثير من مناطق في البلد لا سيما الارياف. كما تسمح بالحد من التلوث البيئي وبالتالي تأثيراتها على الامن البيئي .

خامسا : تأثير الطاقة الحرارية الجوفية على الأمن البيئي : تعتبر الطاقة الحرارية الجوفية مصدراً واعداً للطاقة في بعض المناطق ذات النشاط الحراري العالي مثل الصحراء الجزائرية. ويظهر تأثير هذا النمط من الطاقة من خلال **تقليل التلوث** إذ تعد الطاقة الجوفية مصدراً خالياً من الانبعاثات الضارة وتعد نمط طاقي مستدام ويمكن تقديم بض التأثيرات وفقا للجدول رقم 17 أدناه

جدول 17: التأثيرات البيئية للطاقة الحرارية الجوفية

عدد المنازل التي يمكن تغذيتها بالكهرباء	المياه المستخدمة للتوليد (متر مكعب/ثانية)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المحتملة (طن/عام)	قدرة الطاقة الحرارية الجوفية المركبة (ميغاواط)	السنة
10,000	200	0	50	2020
40,000	800	0	200	2025

المصدر : من إعداد اباحث بناء على تقارير وزارة الطاقة

تحليل الجدول: من خلال الجدول يتضح أن استغلال الطاقة الحرارية الجوفية سيحد من التلوث وفي نفس الوقت هذا الاستثمار في الطاقة الجوفية يمكنه خلق حركة وتوازن في التوزيع الجغرافي للبلاد من خلال إنعاش مناطق كانت معزولة ولا تصلح لشيء إلى مناطق تتوفر فيها مقومات الحياة حيث يتم الاستفادة من طاقة وامتناس الانبعاثات وتلطف الاجواء الأمر الذي يؤدي إلى تحسين جودة الحياة في مناطق عادة ما يعاني سكانها من العزلة.

خاتمة :

الطاقات المتجددة في الجزائر تشكل ركيزة أساسية لتعزيز الأمن البيئي في البلاد وتبرز أهميتها من خلال برنامج الانتقال الطاقوي المسطر آفاق سنة 2035. ومن خلال تحليل تأثيرات كل نوع من أنواع الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية، المائية، الرياح، الحيوية، والحرارية الجوفية، يتبين أن هذه المصادر الطاقوية تساهم بشكل كبير في تقليل انبعاثات الغازات والحد من التلوث البيئي، وتوفير بدائل مستدامة للطاقة التقليدية الملوثة. إن الاستثمار في هذه الطاقات سيعزز من استقرار إمدادات الطاقة، ويدعم التنمية المستدامة، ويقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري الذي يساهم في تدهور البيئة. ورغم التحديات التي تواجه الجزائر في هذا المجال مثل التمويل، البنية التحتية، والوعي البيئي المحدود، إلا أن الفرص المستقبلية واعدة، خاصة في ظل السياسات الحكومية المشجعة على تعزيز استخدام الطاقات المتجددة

اختبار فرضيات الدراسة : من خلال الدراسة أمكن الوصول إلى النتائج التالية :
الفرضية الأولى: توصلت الدراسة إلى أن الطاقات المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، قد أثبتت قدرتها على تقليل الانبعاثات الكربونية بنسبة تصل إلى 30-40% في بعض المناطق التي تم فيها تطبيق مشاريع الطاقة المتجددة على نطاق واسع. تشير الدراسات إلى أن التحول من الوقود الأحفوري إلى مصادر طاقة نظيفة يقلل بشكل ملحوظ من الملوثات البيئية، مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين، التي تؤثر بشكل مباشر على جودة الهواء والصحة العامة. وفقًا لتقرير وزارة الطاقة والمناجم (2020)، حققت الجزائر انخفاضًا تدريجيًا في الانبعاثات بفضل تطوير مشاريع الطاقة الشمسية والطاقة المائية.

الفرضية الثانية: أظهرت النتائج أن الاعتماد المتزايد على الطاقات المتجددة يساعد الجزائر في تحقيق الأمن الطاقوي من خلال تقليل الاعتماد على الواردات النفطية والغازية و توفر الطاقات المتجددة مصدرًا محليًا مستدامًا للطاقة، مما يقلل من التقلبات

العالمية في أسعار النفط والغاز. بالإضافة إلى ذلك، يساهم هذا التوجه في تعزيز الأمن البيئي على المدى الطويل من خلال توفير طاقة نظيفة ومستدامة، مما يقلل من التأثيرات السلبية على البيئة و أوضحت دراسة للمؤسسة الوطنية للطاقة المتجددة (2021) أن الجزائر يمكنها تلبية حوالي 25-30% من احتياجاتها الطاقوية باستخدام الطاقات المتجددة بحلول عام 2030.

الفرضية الثالثة: أسفرت نتائج الدراسة عن وجود ارتباط قوي بين الاستثمار في الطاقات المتجددة وخلق فرص عمل جديدة وتعزيز النمو الاقتصادي في الجزائر. فالبنك الدولي أشار إلى أن الجزائر قد توفر نحو 3.5 مليار دولار سنوياً من خلال استثمار 5 مليار دولار في مشاريع الطاقة المتجددة على مدى السنوات العشر القادمة.

نتائج الدراسة : من خلال الدراسة يمكن طرح النتائج التالية:

- الطاقات المتجددة تساهم في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير. كما تساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
- الطاقات المتجددة تساهم في تعزيز الأمن البيئي من خلال تقليل التلوث البيئي وتحقيق استدامة في استخدام الموارد.
- الاستثمار في الطاقات المتجددة (الشمسية، الرياح، المائية، الحيوية) يعزز الأمن الطاقوي في الجزائر ويقلل من مخاطر تغيرات المناخ.

قائمة المراجع :

أولاً: المراجع باللغة العربية:

1. بربار، نورالدين، و لراي، سفيان. (2024، 08 مايو). الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة كبديل اقتصادي للجزائر: الواقع والآفاق. مداخلة مقدمة في الملتقى الوطني "رهانات التنويع الاقتصادي في ظل البحث عن نموذج اقتصادي جديد في الجزائر"، جامعة ابن خلدون تيارت، الجزائر.
2. شريف، ع. (2007). استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر). (أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر - باتنة، الجزائر).
3. بربار، نورالدين، و بلغري، فطيمة. (2024، 08 مايو). تعزيز النمو الاقتصادي من خلال استغلال مصادر الطاقة البديلة: تحليل وتقييم برنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر خلال الفترة (2011-2030). (مداخلة مقدمة في الملتقى الوطني "حتمية التحول نحو الاقتصاد الأخضر في الجزائر: واقع - تحديات - رهانات - آفاق"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة تيارت، الجزائر).
4. بن صالح، م.، و الزهيري، أ. (2020). (طاقة الرياح في الجزائر: الإمكانيات والتحديات. مجلة الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، 12(2).
5. وزارة الطاقة والمناجم. (2017). (حالة مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر: تركيز على طاقة الرياح. الجزائر: وزارة الطاقة والمناجم.
6. بن عبد الله، سعيد. ((2019). استغلال الطاقة الجوفية في الجزائر: الفرص والتحديات. مجلة الطاقة المتجددة، 45(2).

7. محمود، خالد. (2020). (الطاقة الجوفية في الجزائر: دورها في التنمية

المستدامة. مجلة الطاقة والبيئة، المجلد 12 (العدد 3).

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية:

1. Moseley, W. G. (2008). *Environmental Security: A Guide to the Literature*. MIT Press.
2. Boudina, M., & Merbah, S. (2017). Les défis de la sécurité environnementale en Algérie. *Revue de l'environnement et de l'énergie*, Université de Blida.
3. Boukhris, A., & Ziani, H. (2015). Les politiques environnementales en Algérie : Réalités et défis. *Revue Algérienne des Sciences Sociales et de la Gestion*, Université d'Alger.
4. Belabbas, M., & Chabane, L. (2018). Les défis de l'atteinte de la sécurité environnementale en Algérie : Enjeux et Perspectives. *Revue Algérienne d'Environnement et Développement Durable*, Université de Constantine.
5. Khelifi, F., & Benyahia, M. (2020). Les opportunités futures pour atteindre la sécurité environnementale en Algérie. *Revue Algérienne de Développement Durable et Environnement*, Université de Tizi-Ouzou.
6. Benzidane, R. (2021). Les potentialités de l'énergie hydraulique en Algérie : défis et perspectives. *Revue de l'Énergie Renouvelable*, 25(3)