

واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق الأمن الطاقوي – دراسة تحليلية –

The reality and prospects of renewable energies in Algeria and their role in achieving energy security - an analytical study –

¹مستغامي إيمان

طالبة دكتوراه/ مخبر POLDEVA /جامعة أبو بكر بلقايد –تلمسان–

Mosteghanemi.imane@univ-tlemcen.dz

قُدِّم للنشر في: 19.09.2023, قُبِلَ للنشر في: 15-12-2023, نُشِرَ في: 26-12-2023

المخلص:

تهدف هذه الدراسة التي تعتمد المنهج التحليلي لمعرفة واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر مع إبراز دور الاعتماد على الطاقات المتجددة في تحقيق الأمن الطاقوي باعتباره أحد أهم المقاربات الطاقوية، وأفضل الخيارات عن الطاقة التقليدية المهددة بالنضوب، حيث عملت الجزائر مثل الكثير من الدول على وضع خطط وسياسات وقوانين لترقية قطاع الطاقة المتجددة ويعتبر برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفاعلية الطاقوية في الجزائر (2015-2030) برنامج طموح ويساعد في تحقيق أهداف اقتصادية واجتماعية في ظل الحفاظ على البيئة. وبالتالي، نقول أنه مع الطاقة المتجددة، ستزيد الجزائر من تنوع الطاقة لديها وتمنع المخاطر التي تهدد أمن الطاقة من خسائر العرض والدخل الناجمة عن واردات الطاقة وتقليل اعتمادها على الطاقة المستوردة.

الكلمات المفتاحية : الطاقة المتجددة، الأمن الطاقوي، الجزائر.

تصنيف JEL: Q48؛ Q42

Abstract

This study, which employs an analytical approach, aims to understand the current state and prospects of renewable energy in Algeria while highlighting the role of reliance on renewable energy in achieving energy security, as one of the most important energy approaches and a preferable choice over traditional energy sources threatened by depletion. Algeria, like many other countries, has worked on developing plans, policies, and laws to promote the renewable energy sector. The Renewable Energy and Energy Efficiency Development Program in Algeria (2015-2030) is an ambitious program that contributes to achieving economic and social goals while preserving the environment. Consequently, it can be said that with renewable energy, Algeria will increase its energy diversity and mitigate the risks that threaten energy security, such as supply and income losses resulting from energy imports, while reducing its dependence on imported energy.

¹ المؤلف المراسل

Keywords: Renewable energy, energy security, Algeria
Jel Classification Codes:

مقدمة

تعتمد جميع البلدان اعتمادات كبيرة على قطاع الطاقة في عمليات التنمية الخاصة بها، ويزداد الطلب العالمي على الطاقة يوما بعد يوم. وعلى الرغم من أهميتها ومستوى استخدامها، لا تزال الطاقة المتجددة لا تملك حصة كبيرة في محفظة الطاقة العالمية مقارنة بالمصادر غير المتجددة. على سبيل المثال يعتبر النفط أهم مصدر غير متجدد ويظل الوقود الرائد في العالم، حيث يشكل 34.2% من استهلاك الطاقة العالمي في عام 2017.

لقد كان أمن إمدادات الطاقة والقضايا البيئية من بين الاهتمامات الرئيسية لمعظم الحكومات، في الآونة الأخيرة وبفضل التقدم التكنولوجي، كثيرا ما يقترح استخدام مصادر الطاقة المتجددة كحل لتقليل اعتماد البلدان على الطاقة ومعالجة المخاوف البيئية. أدت بعض الأحداث والتطورات الهامة في جميع أنحاء العالم إلى تسريع التحول من المصادر غير المتجددة إلى مصادر الطاقة المتجددة. وتشمل هذه التطورات المخاوف المتزايدة بشأن أمن الطاقة، وتغير المناخ، والضغط السياسي والاجتماعية للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHGs)، وارتفاع أسعار النفط وتقلبها، والاعتماد الكبير على مصادر الطاقة الأجنبية. نتيجة لهذه المخاوف، أصبحت مصادر الطاقة المتجددة مثل الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، والأمواج، وما إلى ذلك محور الاهتمام. تستثمر العديد من البلدان الآن بشكل أكبر في قطاعات الطاقة النظيفة وتدعمها مع سياسات وطنية مختلفة مثل الإعفاءات الضريبية لتوريد الطاقة المتجددة، وخصومات لتثبيت آليات الطاقة المتجددة، وتدابير محفظة الطاقة المتجددة، وخلق أسواق لشهادات الطاقة المتجددة لتأمين إمدادات الطاقة وتنوع مزيج الطاقة.

يعد الانتقال نحو الطاقات المتجددة من أهم أولويات الجزائر، ويظهر ذلك من خلال مختلف المشاريع المنجزة والبرامج التنموية الموضوعية، فقد رأت السلطات الجزائرية أن التحول الطاقوي ضرورة حتمية تفرضها أوضاع قطاع إنتاج المحروقات التقليدية - هذا الأخير الذي شهد عدة أزمات وتباطؤ في الإنتاج في الفترة الأخيرة - بالإضافة إلى ذلك ميل مستوى استهلاك الوطني للطاقة إلى الارتفاع بشكل ملحوظ وخاصة الاستهلاك المفرط للكهرباء، هذا ما أدى إلى تقليص صادرات الجزائر من المحروقات، وفي بعض الأحيان اللجوء حتى إلى الاستيراد. وفي هذا السياق تحتم هذه الدراسة بالتساؤل حول: **ماهو واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر وماهو دورها في تحقيق الأمن الطاقوي ؟**

ومن خلال هذه الإشكالية يمكننا صياغة الفرضية التالية:

يبقى الأمن الطاقوي في الجزائر مرهون بالسياسات الطاقوية المتبعة من قبل الحكومة، وهذا من خلال الانتقال من مصادر الطاقة الناضبة إلى مصادر الطاقة المتجددة.

اهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها واحدة من المواضيع المهمة الحديثة والتي كثر التنافس عليها في الفترة الأخيرة، كما أنها تبرز الدور المتزايد لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر، وهذا من أجل تحفيز الدولة الجزائرية على زيادة وتسريع الاستثمار في هذا المجال حتى يكون لها دور ريادي في السوق الطاقوي المستقبلي وتعزيز أمنها الطاقوي.

وتتمثل الدراسات السابقة للمقال كما يلي:

- دراسة Raif Cergibozan (2022) بعنوان: مصادر الطاقة المتجددة كحل لمخاطر أمن الطاقة، الأدلة التجريبية من دول منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية. تحلل هذه الدراسة تأثير مصادر الطاقة المتجددة على مخاطر أمن الطاقة في 23 دولة من دول منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية OECD خلال الفترة 1985-2016 باستخدام تقنيات Panel Data. وفقا للنتائج التي تم الحصول عليها من تقديرات Augmented Mean Group (AMG) لدول OECD فقد تم الوصول إلى أن طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية والطاقة المتجددة الإجمالية تقلل من مخاطر أمن الطاقة، في حين أن مصادر الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية لا تخلف تأثيرا كبيرا على أمن الطاقة. (Cergibozan, 2022)
- دراسة Tauseef Aized et all (2018) بعنوان: أمن الطاقة وتحليل سياسات الطاقة المتجددة في باكستان. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل سياسة الطاقة المتجددة في باكستان ودراسة وإيجاد طرق لتأمين إمدادات الطاقة في المستقبل باستخدام LEAP. وقد تم تطوير أربعة سيناريوهات، وهي استمرار العمل كالمعتاد، وباكستان الخضراء، والسيناريو النووي والتحسين، لتقييم مدى صلاحية خطط الطاقة. وتوصلت الدراسة إلى أن سيناريو باكستان الخضراء الذي يستخدم تقنيات الطاقة المتجددة، مع الحد الأدنى من تكاليف التشغيل والعوامل الخارجية، هو الخيار الأنسب في المستقبل. (Aized, Shahid, Bhatti, Saleem, & Anandarajah, 2018)
- دراسة Khalid Latif (2020) بعنوان: تحليل أزمة الطاقة وأمن الطاقة وإمكانات الطاقة المتجددة: أدلة من باكستان. تبحث هذه الدراسة في العلاقة بين أمن الطاقة، وأزمة الطاقة، والطلب على الطاقة، وإمدادات الطاقة، وإمكانات الطاقة المتجددة في باكستان. كما يقوم بتقييم الفجوة النهائية بين العرض والطلب على الطاقة، وتوزيع الطاقة المتجددة على مستوى المقاطعات، والتوزيع القطاعي، والتوصية بسياسة الطاقة المستقبلية. في هذه الدراسة، قمنا بتطبيق سيناريوهات الطاقة المتجددة وغير المتجددة خلال الفترة 2014-2035 وطريقة تخصيص السوق لإثبات وضع الطاقة في باكستان. وتظهر النتائج أن الموارد المتجددة هي الخيار الأفضل في الحد من مخاطر الطاقة وتكلفة الاستيراد وتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية. (Latif, Raza, Chaudhary, & Arshad, 2020)

ولمعالجة هذا الموضوع قمنا بتقسيم المقال إلى المحاور التالية:

المحور الأول: واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر

أولاً: تعريف الطاقة المتجددة:

تعريف الوكالة الدولية للطاقة (IEA) : تشكل موارد الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والمياه والوقود الحيوي وغيرها، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها، وتصنف هذه المصادر في صميم التحول إلى نظام طاقة أقل كثافة للكربون وأكثر استدامة. (International Energy Agency)

تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) : تشمل الطاقة المتجددة جميع أشكال الطاقة المنتجة من مصادر متجددة بطريقة مستدامة، بما في ذلك الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، الطاقة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة المائية وطاقة المحيطات والهيدروجين المشتق من الموارد المتجددة. (International Renewable Energy Agency)

تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP): الطاقة المتجددة هي عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، بل يتجدد بصفة دورية وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الحيوية، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض. (The United Nations Environment Programme)

ثانياً: مصادر الطاقة المتجددة المتاحة بالجزائر

كغيرها من الاقتصاديات السائرة في طريق النمو، تسير الجزائر نحو التنمية الجديد في سبيل ضمان استمرار مستويات تنميتها الحالية وتطويرها، من خلال مجموعة من الخطط والبرامج الهادفة إلى تحسين أوضاع المعيشة والقضاء على الفقر وتنويع مصادر الدخل، فالإقتصاد الريعي جعلها تعتمد على إيرادات المصادر الطبيعية دون الاهتمام بتقوية بنية القطاعات الإنتاجية، ونظراً لامتلاكها إمكانيات ضخمة من الطاقات المتجددة وخاصة منها تواصل السطوح الشمسي الكبير وسرعات الرياح المرتفعة وإمكانية استغلال الطاقة المائية في مناطق عديدة من التراب الوطني بالإضافة إلى كميات معتبرة من طاقة الكتلة الحيوية، تعتبر الجزائر من بين الدول المؤهلة لاستغلال هذه الموارد الطاقوية المتجددة، ويتم إبراز أهم الإمكانيات المتاحة من المصادر المتجددة فيما يلي.

أ. إمكانيات الطاقة الشمسية المتاحة:

تعتبر القدرة الشمسية الأهم في الجزائر، بل هي الأهم في كل حوض البحر المتوسط، حيث يقدر مجموع أشعة الشمس الساقطة في حدود التراب الجزائري بـ 169440 تيرawat ساعي / السنة، بما يعادل 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء، و 60 مرة استهلاك دول أوروبا الـ 15 المقدّر بـ 3000 تيرawat ساعي، وفيما يلي الجدول رقم (01) يوضح القدرات الشمسية للجزائر. (زواوية، 2018)

الجدول (01) : إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر

المساحة (%) من المساحة الإجمالية)	الصحراء	الهضاب العليا	الساحل
86	10	4	
المساحة (كلم ²)	2048297	238174	95270
متوسط مدة الإشعاع الشمسي اليومي (ساعة)	9.59	8.22	7.26
متوسط مدة الإشعاع الشمسي (ساعة/السنة)	3500	3000	2650
متوسط الطاقة الحاصل عليها (كيلو واط ساعي/م/السنة)	2650	1900	1700

المصدر: (سحاري، 2023، صفحة 146)

نلاحظ أن الجزائر غنية جداً من حيث مصدر الطاقة الشمسية، ما يجعلها أحد أكبر الحقول الشمسية في العالم، حيث يصل متوسط مدة الإشعاع الشمسي على كامل التراب الوطني إلى أكثر من 2000 ساعة سنوياً، ويمكن أن يتجاوز هذا المتوسط 3900 ساعة في

منطقتي الصحراء والهضاب العليا خاصة، أما بالنسبة لمتوسط الطاقة المحصل عليها فنجد منطقة الصحراء تحتل الصدارة بما قيمته 2650 كيلوواط ساعي/م²/السنة، ثم تليها منطقة الهضاب العليا بما قيمته 1900 كيلوواط ساعي/م²/السنة ثم في المرتبة الثالثة تأتي منطقة الساحل بما قيمته 1700 كيلوواط ساعي/م²/السنة.

وسيتم إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر بالطريقتين، الكهروضوئية والحرارية، فاستراتيجية الطاقة في الجزائر تركز على تسريع تطوير الطاقة الشمسية من خلال إطلاق العديد من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 800 ميغاواط بحلول عام 2020، بالإضافة إلى تنفيذ مشاريع أخرى بقدرة 200 ميغاواط سنويا خلال الفترة 2013-2021. وتمثل أولى تطبيقات أنظمة الطاقة الكهروضوئية، في زرع محطات شمسية، امتدادا لمحطات طاقة الوقود التقليدي الموجودة أساسا، في المناطق المعزولة لضخ المياه والإنارة العمومية وأنظمة التبريد الصغيرة، وذلك نظرا لتواجد إمكانات كبيرة للطاقة الشمسية في هذه المواقع¹. ويقدر متوسط إمكانات الطاقة الكهروضوئية في الجزائر بـ 2634960 تيراواط ساعي في السنة. وتمثل الطريقة الثانية لإنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر في الطاقة الشمسية الحرارية أو الطاقة الشمسية المركزة (CSP)، حيث يمكن لتكنولوجيا هذه الطاقة تلبية الطلب على الكهرباء على مدار 24 ساعة في اليوم إذا كانت مقترنة بنظام تخزين حراري أو تم دمج إنتاج هذه الطاقة مع طاقات أخرى كالغاز الطبيعي، والجزائر تسعى إلى تطوير إمكاناتها في مجال الطاقة الشمسية الحرارية والتي تعد من أهم الإمكانيات في العالم، حيث قدر مركز الفضاء الألماني (DLR) إمكاناتها بحوالي 169440 تيراواط ساعي/السنة. (سحاري، 2023).

ب. إمكانات طاقة الرياح:

تقدر إمكانات طاقة الرياح بالتيرا واط ساعي في الجزائر ما بين 12925 إلى 116976 تيراواط ساعي في السنة حيث تقدر المساهمة النسبية لولايات الوطن من هذه الإمكانيات كما يلي: (Hammoudi, 2018)

- ولايات الجنوب الكبير تساهم بأكثر من 10%.
- المرتفعات تساهم ما بين 0.25% و 0.45%.
- مناطق الشمال مساهمتها لا تتعدى 0.01%.

وعليه فإنه من شأن سرعة الرياح المتاحة بالجزائر أن توفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر بـ 673 ميغاوات/ ساعة في حالة تركيب توربين هوائي على علو 30 متر وبسرعة رياح 5.1 م/ثانية وهي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن بالطاقة الكهربائية (Amardjia, 2007).

و وفقا لنتائج أول أطلس رياح في الجزائر الذي أنشأه الديوان الوطني للأرصاد الجوية في سنة 1990 والتي تم الحصول عليها من معالجة إحصائية لبيانات الرياح التي تغطي ما يصل إلى 10 سنوات من القياسات، فإن أعلى سرعات الرياح تقع في منطقة أدرار. وقد وضعت الجزائر اهتماماتها بمجال طاقة الرياح ضمن برنامج الطاقات المتجددة، حيث قامت في جويلية 2014 بإنشاء أول مزرعة رياح تضم 12 وحدة هوائية بسعة 10.2 ميغاواط و 850 كيلوواط لكل 26 وحدة بمنطقة كبريتان ولاية أدرار. (GUERRI, 2011)

ت. إمكانات الطاقة الكهرومائية:

تسعى الجزائر اليوم لاستغلال الموارد المائية غير التقليدية المتمثلة في تحلية مياه البحر ومعالجة المياه المستعملة وذلك بهدف تلبية احتياجاتها من المياه وكذا إنتاج الكهرباء .

تمتلك الجزائر منشآت صناعية لتوليد الطاقة الكهرومائية يعود تاريخها إلى الحقبة الاستعمارية، حيث تم تشغيل أول محطة طاقة هيدروليكية بقوة 4.2 ميغاواط في نحر روميل بولاية قسنطينة سنة 1910 وفي الفترة الممتدة ما بين 1950 و1960 شهد القطاع الهيدروليكي تطور هام حيث تميز بتشغيل 23 محطة كهربائية بإجمالي طاقة 208 ميغاواط والجدول رقم (02) أدناه يوضح المنطقة والسنة التي تم فيها تشغيل كل محطة.

الجدول (02): المحطات الكهرومائية في الجزائر

اسم المحطة الكهربائية	المنطقة	سنة التشغيل
ايغزر نشبك	تيزي وزو	1934
تيزي ميدن	تيزي وزو	1948
إيليتن	تيزي وزو	1928
سوق الجمعة	تيزي وزو	1949
حمير	بومرداس	1946
غوريت	تيزي وزو	1949
بونتيا	وهران	1940
غريب	عين الدفلى	1942
تسالة	عين تموشنت	1952
بخادة	غليزان	1948
المينة	غليزان	1933
الحمدية (Perrégaux)	معسكر	1947

1933	معسكر	عين فكان
1948	تلمسان	بني بحدل
1920	تبسة	نيغريير
1953	بجاية	ايغيل عمدة
1953	بسكرة	فم الغرزة
1910	قسنطينة	روميل
1951	بجاية	أغريون
1950	بجاية	إغزروفيتس
	الشلف	واد الفضة
1949	معسكر	بوحنيفية
	جيجل	المنصورة (الراجون)

المصدر: (Mokrane & Kettab, 11-12 mai 2005)

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن الجزائر كانت تمتلك 23 محطة كهربائية موزعة على مختلف مناطق الوطن، غير أن وزارة الطاقة قررت إيقاف تشغيل معظمها، وفضلت تكريس السدود المنتجة للكهرباء، للري وتزويد السكان بمياه الشرب، مبررة قرارها بالزيادة الحادة في الاحتياجات المائية، كما أن تقنية إنتاج الكهرباء من المياه غير مناسبة للمناخ شبه الجاف بالجزائر، ليبقى في الخدمة سدين فقط ينتجان الكهرباء هما سد إيغيل عمدة في خراطة (بجاية) وسد الراجون في جيجل. (سحاري، 2023، صفحة 154)

لقد ساهمت طاقة المياه في إنتاج ما استطاعته 2280 ميغاوات من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009 وإنتاج ما استطاعته 1265 ميغاوات سنة 2007. حيث تتساقط على التراب الوطني كميات معتبرة من الأمطار سنويا تقدر بحوالي 65 مليار م³ سنويا، إلا أنه لا يتم استغلال إلا نسبة قليلة منها تقريبا بحوالي 5% عكس بعض البلدان الأوروبية التي تستغل منها 70% في توليد الطاقة الكهربائية، وهذا نتيجة تمركزها بمناطق محددة وتبخر جزء كبير منها وتدفقها بسرعة نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية، حيث تقدر حاليا المياه المستغلة ب 25 مليار م³، ثلثا هذه الكمية عبارة عن مياه سطحية (103 سد منجز و 50 في طور الإنجاز) والباقي عبارة عن مياه. (Amardjia, 2007, p. 13).

ث. إمكانات الطاقة النووية

تستخدم الجزائر تكنولوجيا الطاقة النووية في مجالات الرعاية الصحية والزراعية وتقوم بتطوير برنامج مع وكالة الطاقة الذرية CEA لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية، وتتوفر الجزائر على مفاعلين نوويين "نور" و"سلام" في كل من درارية وعين وسارة مخصصين للاستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما استغلت الجزائر 30 ألف طن من اليورانيوم سنة 2012، ورصدت الجزائر لهذه العملية 150 مليون دولار، كما تعتمد السلطات المحلية الاعتماد على مادة اليورانيوم الحيوية في مضاعفة توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية مع فتح المجال أمام المستثمرين الأجانب من خلال الشراكة مع المؤسسات الوطنية لاسيما بمنطقتي تمنراست وتندوف وحتى تتم ترقية حجم الإنتاج الحالي الذي لم يتعدى بضعة آلاف من الأطنان، ومن شأن الارتفاع في استغلال اليورانيوم أن يكون له آثار إيجابية على دعم احتياطي الصرف الجزائري، مع ضرورة الأخذ بكل الاحتياطات اللازمة تجاه هذه الطاقة المفيدة والخطرة جدا في الوقت نفسه. (زواوية، 2018، صفحة 55)

ج. إمكانات طاقة الهيدروجين

إن إمكانات الجزائر لإنتاج الهيدروجين من المياه مهمة جدا خاصة في الجنوب الكبير أين يتراوح الإنتاج ما بين 110 و112 لتر/متر² في اليوم وذلك عند استغلال المياه الجوفية في الجنوب التي تظهر في المناطق الداكنة على الخريطة، كما تظهر إمكانات إنتاج الهيدروجين في الجانب الغربي للخط الساحلي عند استغلال مياه البحر. (سحاري، 2023، صفحة 156)

ح. طاقة الكتلة الحيوية وطاقة حرارة باطن الأرض (الجوفية):

تعد الكتلة الحيوية أحد مصادر الطاقة التي شاع استخدامها في القرون الماضية خاصة قبل ظهور النفط، وتتكون الكتلة الحيوية من مواد محلية (مثل مخلفات المحاصيل، والخشب، وروث الحيوانات... الخ) وعلى الرغم من قدرات الجزائر الغاية والتي تحتل مساحة تقدر ب 10% من المساحة الإجمالية للبلاد فلم تسجل أي معدلات لاستغلال طاقة الكتلة الحيوية. (زواوية، 2018، صفحة 54)

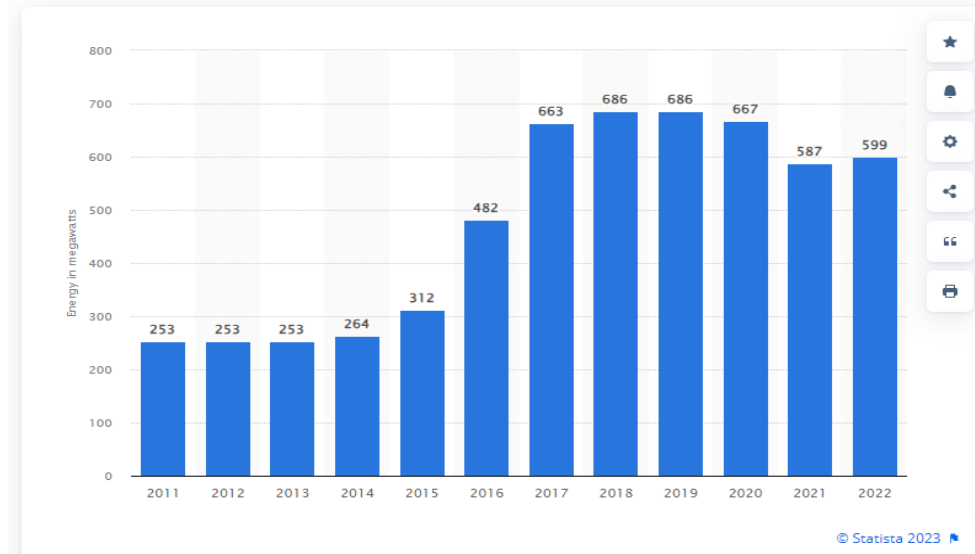
و تتركز جل قدرات طاقة حرارة باطن الأرض في أفريقيا كلها في الجهة الغربية فقط، حيث يشكل كلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 موقع من الينابيع الساخنة في الجزء الشمالي من البلاد، حيث 33% من هذه الينابيع تتجاوز درجات حرارتها لأعلى من 45 درجة مئوية، وتوجد مصادر ذات درجات حرارة أعلى تصل إلى 118 درجة مئوية في بسكرة، وعين ولمان بسطيف، مما يدعو لإنشاء محطات لتوليد الكهرباء بها، و يبلغ حجم التدفقات الطبيعية من هذه الخزانات ما يزيد عن 2/م³ ثا من الماء الساخن. (سحاري، 2023، صفحة 150)

ثالثا: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر

تتميز الجزائر بامتلاكها لمصادر متنوعة وجد ضخمة من الطاقات المتجددة، مما سمح لها بإتباع إستراتيجية الاستثمار في هذه الطاقة، والشكل الآتي يبين لنا تطور القدرة الإنتاجية لجميع أنواع الطاقات المتجددة في الجزائر للفترة 2011-2022.

الشكل (01): قدرات الطاقة المتجددة في الجزائر من 2011 إلى 2022 (بالمليغاوات)

Renewable energy capacity in Algeria from 2011 to 2022 (in megawatts)



المصدر: <https://www.statista.com/statistics/1014729/algeria-renewable-energy-capacity>

Renewable energy capacity in Algeria 2011-2022; Published by [Statista Research Department](#), Jun 13, 2023; Consulted on, August 25, 2023

وفي عام 2022، بلغ إجمالي قدرة الطاقة المتجددة في الجزائر 599 ميغاواط. تمكنت البلاد من زيادة قدرتها بشكل كبير مقارنة بعام 2011، عندما تمكنت من إنتاج 253 ميغاواط كحد أقصى. ورغم أن الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة آخذة في النمو، فإنها لم تكن كافية لتحديد التحول في مجال الطاقة. وهذا أمر بعيد المنال لأن الوقود الأحفوري لا يزال هو السائد في مزيج الطاقة في البلاد. (Statista Research Department, 2023)

المحور الثاني: الأمن الطاقوي

أولاً: تعريف الأمن الطاقوي

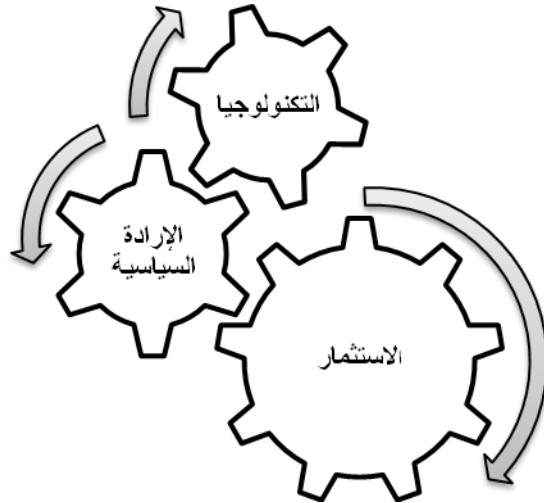
يعرف أمن الطاقة على أنه "حالة تكون فيها الدولة أو معظم مواطنيها وأعمالها لديها الدخول لمصادر الطاقة الكافية بأسعار معقولة في المستقبل المنظور متحررين من المخاطر الشديدة للتوقف الكبير للخدمة" كما يعرف على أنه "الحالة التي يتمتع فيها الأفراد والأعمال بالدخول لموارد الطاقة الكافية، وعند سعر مناسب في المستقبل المنظور، بعيداً عن خطر التوقف" كما يعرف أيضاً على أنه "القدرة على قدرة الحصول على منتجات الطاقة عند الحاجة للاستخدام المنزلي، أو العمل والخدمات الوطنية والبنية التحتية، وتشمل المستشفيات، المدارس، الشركة والقوات المسلحة. (العجال، 2020، صفحة 166)

أما عن الوكالة الدولية للطاقة (IEA) فقد عرفت أمن الطاقة على أنه "تواصل الاستقرار في الأسعار المقبولة التي هي في المتناول أيضا، مع استمرار الاهتمام بقضايا البيئة". (International Energy Agency)
أما البنك الدولي فيعرفه بأنه "تأكد الدول من ضمان انتاج مستدام للطاقة بتكلفة معقولة من أجل دعم النمو الاقتصادي، الحد من الفقر وتحسين نوعية حياة المواطنين، من خلال فرص الحصول على خدمات الطاقة الحديثة". (مومن، 2021، صفحة 124)

ثانيا: متطلبات تحقيق الأمن الطاقوي

أصبح تحقيق الأمن الطاقوي سواء على القريب أو البعيد ضرورة حتمية لكل دول العالم خاصة المتقدمة منها والسائرة في طريق النمو، حيث تمثل الطاقة عصب التطور الإنساني ولتحقيق الأمن الطاقوي يجب توفر المتطلبات المذكورة في الشكل (02):

الشكل (02): متطلبات تحقيق الأمن الطاقوي



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على (Deutch، 2004)

- التكنولوجيا: يجب تطوير التكنولوجيا الحالية لإنتاج واستخراج أكبر قدر من الطاقة بأقل التكاليف خاصة في مجال الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية، النووي والغاز الصخري.
- الإرادة السياسية: لتحقيق الأمن الطاقوي يجب وضع برامج دقيقة والمتابعة المستمرة لها، ولا يتحقق ذلك إلا بتوافر إرادة سياسية.
- الاستثمار: يجب استثمار مبالغ ضخمة في مجال الطاقة بمختلف أنواعها خصوصا في البحث والتطوير من أجل الوصول إلى نتائج إيجابية متوسطة وطويلة المدى. (Deutch، 2004)

ثالثا: الطاقة المتجددة كأمين للطاقة

يعتمد أمن الطاقة على توافرها والقدرة على تحمل تكاليفها والمرونة. على الرغم من أن أطر أمن الطاقة خلال معظم تاريخ البشرية الحديث كانت تميل إلى التركيز على استخدام الوقود الأحفوري، إلا أن الطاقة المتجددة نفسها يمكن أن تكون طريقا أساسيا لتطوير أمن الطاقة في المستقبل. ولأن ارتفاع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يهدد الصحة البيئية والإستدامة وسبل العيش في عالمنا اليوم، فإن التكنولوجيات التي توفر الطاقة ولكنها لا تؤدي إلى تفاقم ظاهرة الانحباس الحراري العالمي ضرورية. ولا يتناسب الوقود الأحفوري مع النموذج المعطى لأمن الطاقة لأنه:

- الوقود الأحفوري محدود في توافره ويخضع لقيود العرض
- الوقود الأحفوري مكلف وأسعاره غير مستقلة.

ورغم أنه قد يتمتع بميزة نسبية حاليا، فإن هذا قد لا يكون صحيحا مستقبلا. وأخيرا فإن الطاقة التي تأتي من الوقود الأحفوري معرضة للمخاطر البيئية. مثل تسرب النفط في Deepwater Horizon، والذي كلف تنظيفه 62 مليار دولار أمريكي، هذا ما وضع أن الوقود الأحفوري يمكن أن يكون في الواقع تكنولوجيا غير آمنة. في المقابل، تعمل الطاقة المتجددة كآلية مهمة نحو تحقيق أهداف التخفيف من آثار تغير المناخ. (Abu hamed & Bressler, 2019, p. 380)

المحور الثالث: توجه الجزائر نحو الطاقات المتجددة لتحقيق الأمن الطاقوي

أولا: مخطط تطوير الاستثمارات في الطاقات المتجددة

سيتم تثبيت قدرات الطاقة المتجددة وفقا لخصوصيات كل منطقة:

- منطقة الجنوب: لتهجين المراكز الموجودة وتغذية المناطق المنفردة، حسب توفر المساحات وأهمية القدرات من الطاقوتين الشمسية والرياح.
- منطقة الهضاب العليا: حسب قدراتها من أشعة الشمس والرياح، مع إمكانية اقتناء قطع الأراضي.
- المناطق الساحلية: حسب توفر الأوعية العقارية مع استغلال كل الفضاءات مثل الأسطح، الشرفات، البنايات والمساحات الأخرى الغير مستعملة.

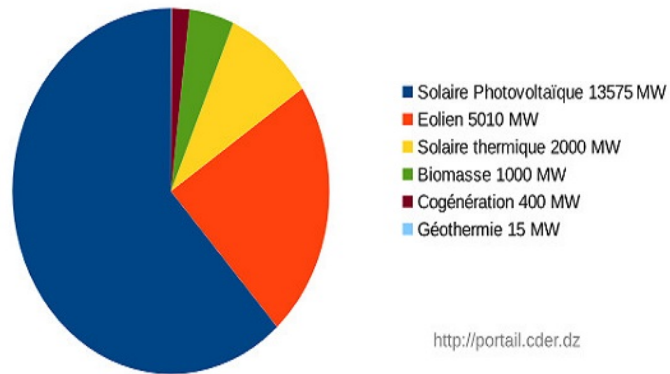
وقد تم وضع برنامج وطني للبحوث في هذا المجال لمراقبة استراتيجية تطوير الطاقات المتجدد، ومن الأهداف العلمية لهذا البرنامج:

- تقييم ودائع الطاقة المتجددة،
- التحكم في عملية تحويل وتخزين هذه الطاقات
- وتطوير المهارات اللازمة بدءا من الدراسة حتى الانتهاء من الإنجاز في موقع التثبيت.

الشكل (03): أهداف برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر (أفاق 2030)

Objectifs du programme algérien des Energies Renouvelables

22 GW à l'horizon 2030



المصدر: <https://portail.cder.dz/2019/02/17/le-mix-energetique/>

إن تنفيذ البرنامج بحلول 2030 سيحقق حصة من الطاقة المتجددة بنسبة 27% تقريبا في المخطط الوطني لإنتاج الكهرباء، و37% من الطاقة المركبة. بحيث يصل حجم الغاز الطبيعي الذي تم توفيره من قبل الطاقة المتجددة البالغة 22000 ميغاواط إلى نحو 300 مليار م³، أي ما يعادل 8 مرات من الاستهلاك الوطني لعام 2014. (بوزرورة و قطاف، 2019، صفحة 156)

ثانيا: برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفاعلية الطاقوية في الجزائر (2030-2015)

ستتم مشاريع الطاقة المتجددة للإنتاج الكهربائي الموجة للسوق الوطنية على مرحلتين، وتوزع هذه المشاريع على حسب فروع التكنولوجيا والمرحلة خلال الفترة 2030-2015 من خلال الجدول التالي:

الجدول (03): القدرات المتراكمة لبرنامج تطوير الطاقات المتجددة للفترة (2030-2015)

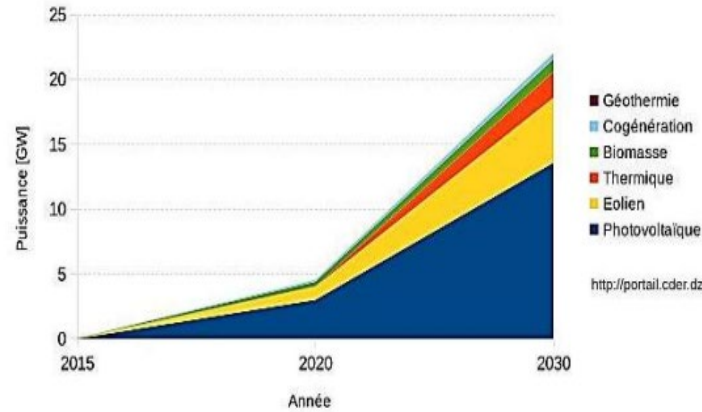
المجموعة (MW)	المرحلة الثانية: 2030-2021	المرحلة الأولى: 2020-2015	فرع التكنولوجيا
13575	10575	3000	طاقة شمسية كهروضوئية
2000	2000	—	كافة شمسية حرارية
5010	4000	1010	طاقة الرياح

400	250	150	طاقة التوليد المشترك
1000	640	360	طاقة الكتلة الحيوية
15	10	05	طاقة الحرارة الجوفية
22000	17475	4525	المجموع (MW)

المصدر: <http://portail.cder.dz/spip.php?article4565>

تظهر بيانات الجدول (03) التركيز في مشاريع البرنامج الوطني للطاقات المتجددة على فرع تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية، طاقة الرياح ونسبة قليلة على طاقة الكتلة الحيوية ومن ثم التوليد المشترك وطاقة الحرارة الجوفية من حيث القدرات المرتقب إنجازها. كما بين الشكل التالي أهداف برنامج تطوير الطاقات المتجددة:

الشكل (04): مراحل إنجاز برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر



المصدر: <http://portail.cder.dz/spip.php?article4565>

تجدرينا الإشارة الى انا برنامج تطوير الطاقات المتجددة الأول 2011-2030 كانت من أهدافه إنتاج قدرة موجهة للتصدير بحوالي 10000 ميغاواط ولكن بعد تحسين البرنامج في ماي 2015 ليصبح يغطي الفترة 2015-2030 تراجعت الحكومة عن هدف التصدير في ظل عدم توفر الشروط المناسبة و تم توجيه الإنتاج كلياً من الطاقات المتجددة للسوق المحلي (ناصر و قريبي، 2018)

خاتمة

من خلال هذه الدراسة قد توصلنا إلى النتائج التالية:

- رغم المشاريع المسطرة في مجال الطاقات المتجددة إلا أن نسبة مساهمتها في الاستهلاك الوطني للطاقة يبقى ضعيف جداً.
- إن استخدام مصادر الطاقة المتجددة يزيد من أمن الطاقة، لأنه يجلب فوائد اجتماعية واقتصادية واسعة النطاق للشعب الجزائري، كما أنه يضيف مسارات ويسمح للدول بتحقيق أهدافها المتعلقة بالتخفيف من آثار تغير المناخ.

- إن تجسيد برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية في الجزائر سيقوم بخلق مناصب شغل في مجال صناعة الطاقات المتجددة، مع توسيع نطاق استعمالات الطاقة الشمسية الكهروضوئية و طاقة الرياح خاصة في ضخ المياه والإنارة العمومية وهذا في منطقة الجنوب أين تتوفر الظروف المناخية والمساحات الأرضية الشاسعة

كما يمكننا إيجاز جملة من التوصيات في النقاط التالية:

- تطبيق الأنظمة الداعمة لتسهيل عملية نقل تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال وسطاء التكنولوجيا العالميين المتخصصين.
- توفير الدورات الأكاديمية والدرجات الجامعية مع التركيز بشكل خاص على تقنيات الطاقة المتجددة لتوفير المتخصصين المطلوبين في هذا المجال.
- تكثيف التعاون والشراكة فيما يخص التبادل المعرفي بالدول الرائدة في الطاقات المتجددة.
- ضرورة ضبط وتوحيد رؤية استشرافي وواضحة المعالم بين كل قطاعات الدولة لتجسيد برنامج ترقية الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية في آفاق سنة 2030.

قائمة المراجع:

- Abu hamed, T., & Bressler, L. (2019). Energy security in Israel and Jordan: The role of renewable energy sources. *Renewable Energy* , 135, 378-389.
- Aized, T., Shahid, M., Bhatti, A. A., Saleem, M., & Anandarajah, G. (2018). Energy security and Renewable energy policy analysis of Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 84, 155-169.
- Amardjia, A. H. (2007). ENERGIE SOLAIRE ET HYDROGÈNE:DÉVELOPPEMENT DURABLE. ALGER: OFFICE NATION DES PUBLICATION UNIVERSITAIRE.
- Cergibozan, R. (2022). renewable energy sources as a solution for energy security risk: Empirical evidence from OECD countries. *renewable energy* , 183, 617-626.
- Deutch, J. (2004, september). Future United States Energy Security Concernes. *MIT* , 06.
- GUERRI, O. (2011). L'énergie éolienne en Algerie: Un bref aperçu. *Bultain des energies Renouvelables* (20), 2-7.
- Hammoudi, M. (2018). Le Développement des énergies renouvelables en Algerie: Potentiel, Opportunités et Défie,. hotel Sofitel, Alger: Présentation au matinales de Cercle d'Action et de Réflexion autour de l'Entreprise (Le CARE).
- *International Energy Agency*. (s.d.). Consulté le 9 7, 2023, sur www.IEA.org; www.IEA.org
- *Intrnational Renewable Energy Agency*. (s.d.). Consulté le 9 7, 2023, sur WWW.IRENA.org; WWW.IRENA.org

- Latif, K., Raza, M. Y., Chaudhary, G. M., & Arshad, A. (2020). Analysis of Energy Crisis, Energy Security and Potential of renewable energy: evidence of Pakistan. *Journal of Accounting and finance in Emerging Economics* , 6 (1), 167-182.
- Mokrane, W., & Kettab, A. (11-12 mai 2005). Les Aménagements Hydroélectrique en Algerie. *Congrès international (De l'eau pour le développement durable dans bassin méditerranéen)*. alger.
- Statista Research Department. (2023, 06 13). Consulté le 08 23, 2023, sur Renewable Enegy capacity in Algeria 2011-2022: <https://www.statista.com/statistics/1014729/algeria-renewable-energy-capacity/>
- The United Nations Environement Programme. (s.d.). Consulté le 09 07, 2023, sur WWW.UNEP.org: WWW.UNEP.org
- حلام زواوية. (2018). دوافع و فرص الاستثمار الاجنبي المباشر في الطاقات المتجددة: تقييم حصيللة استغلال الطاقات المتجددة بالجزائر خلال الفترة 1980-2016. *مجلة دفاتر بوادكس* (09)، 49-81.
- ريمة سحاري. (2023). اثر الطاقات على النمو الاقتصادي. *أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه: دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)* ، 145-148.
- عواطف مومن. (2021). الأمن الطاقوي في الجزائر -الرهانات والتحديات-. *المجلة الجزائرية للأمن والتنمية* ، 10 (03)، 121-136.
- ليلي العجال. (2020). الإنتقال نحو الطاقة المتجددة كمقاربة لتحقيق الأمن الطاقوي بالجزائر. *المجلة الجزائرية للأمن والتنمية* ، 9 (1)، 162-176.
- ليندة بوزرورة، و سهيلة قطاف. (2019). برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفاعلية الطاقوية في الجزائر في الفترة بين: 2015-2030. *مجلة دفاتر إقتصادية* ، 10 (2)، 148-158.
- مراد ناصر، و نور الدين قريني. (2018). واقع وآفاق تجسيد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والفاعلية الطاقوية للفترة بين 2015-2030. *ملتقى دولي بعنوان: استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة*. البليدة 02: جامعة علي لونيسي -البليدة 02-.