How to Cite:
Rebhi, F. (2024). The use of solar energy between the signs of reality and the challenges of sustainable development: Algeria case study. *International Journal of Economic Perspectives*, *18*(12), 2573–2587. Retrieved from https://ijeponline.org/index.php/journal/article/view/794

The use of solar energy between the signs of reality and the challenges of sustainable development: Algeria case study

DR. Fatma Rebhi
Djilali Bounaama University of Khemis Miliana, Algeria

***Abstract*---**The study aims to highlight the role of solar energy in achieving sustainable development in Algeria, and to highlight the various efforts made by the Algerian state to develop the use of solar energy to support sustainable development plans in order to achieve the desired energy transition, given that the State of Algeria possesses great potential and huge capacities of solar energy, where it was found in this study that Algeria has made great strides by supporting and developing the solar energy sector, which contributes to achieving sustainable development. The study concluded with a general conclusion that Algeria has a huge potential of solar energy and has embodied many large and huge projects within the framework of the partnership for the development of solar energy, as Algeria strives to exploit solar energy in the future to play an important role in providing the Mediterranean region with electricity through solar energy, as the project is promising and the demand for energy is constantly increasing, in preparation for the post-oil phase and to achieve the goals of sustainable development.

***Keywords*---**Renewable Energy, Solar Energy, Sustainable Development, Environment.
JEL Classification Codes: Q01, Q42, Q49, Q58

. المقدمة:

ظهرت في عصرنا الحالي العديد من مشكلات البيئية في معظم دول العالم نتيجة للتطور الصناعي والتكنولوجي والاستخدام الغير عقلاني للطاقات التقليدية، مما أدى إلى بروز مشكلتين رئيسيتين ألا وهما التلوث البيئي، واستنزاف الموارد الطبيعية، لهذا أصبح من الضروري حماية البيئة بهدف تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولعل أهم سبيل لتحقيق ذلك هو الاعتماد على الطاقات المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية، وتعد الألواح الشمسية عنصرا مهما للطاقة المتجددة، نتيجة تزايد الطلب عليها سنة بعد أخرى،

© 2024 by The Author(s). ISSN: 1307-1637 International journal of economic perspectives is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
***Corresponding author**: Rebhi, F., Email: rebhif55@gmail.com*
Submitted: 27 October 2024, Revised: 09 November 2024, Accepted: 13 December 2024

وذلك يرجع للتطور التكنولوجي الذي زاد من كفاءتها، وخفض من تكلفتها، حيث شكلت منها مزارع ضخمة وكبيرة لإنتاج تيارات كهربائية قوية تلبي حاجات المجتمع في مختلف القطاعات، وعلى وجه الخصوص الاقتصاد والزراعة.

والجزائر كغيرها من الدول التي بادرت لخوض تجربة الاستثمار في الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة، وحماية البيئة باعتبارها بلدا يزخر بالكثير من المقومات والإمكانيات في هذا المجال، حيث وضعت العديد من القوانين والتشريعات، وتبنت برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة، وأنشأت عدة مؤسسات لإنجاح الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى الدخول في شراكات أجنبية لاكتساب الخبرات والحصول على التكنولوجيات الجديدة، ومن خلال ما سبق ذكره يمكننا طرح الإشكالية التالية:

ما مدى مساهمة استخدامات الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر؟

وللإجابة على هذه الإشكالية السابقة يمكننا طرح مجموعة من الاسئلة الفرعية التالية:

- ما هي استخدامات الطاقة الشمسية؟
- هل هناك علاقة بين البيئة والتنمية المستدامة؟
- هل تمتلك الجزائر إمكانيات ومقومات كافية حيث تجعلها قادرة على اقتحام مجال الاستثمار في الطاقات الشمسية واستغلالها؟
- ما هو الدور الذي تلعبه في تحقيق التنمية المستدامة؟
- ما هي مشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر؟

2. فرضيات البحث: للإحاطة بكل جوانب الإشكالية السابقة يمكن صياغة الفرضيات التالية:

- هناك توجه دولة الجزائر نحو الاستثمار في الطاقات الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة؛
- نظرا لتموقع الجزائر الاستراتيجي ضمن الحزام الشمسي جعلها تتوفر على مصادر هائلة من الطاقة الشمسية؛
- تبذل الجزائر جهود معتبرة للاستثمار في الطاقة الشمسية من خلال البرامج المنجزة والتي تسعى لإنجازها؛
- تحقق مشاريع الطاقة الشمسية المنجزة في الجزائر منحنى تصاعدي خلال فترة الدراسة؛

3. أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في تسليط الضوء على أهمية الطاقة الشمسية كطاقة نظيفة يمكن الاعتماد عليها خاصة مع توفر الإمكانيات الطبيعية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث يعد استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر موضوعا يطرح كثيرا في الآونة الأخيرة على اعتبار أن الجزائر تتوفر على أضخم الحقول الشمسية.

4. أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى ما يلي:

- إبراز مميزات الطاقة الشمسية وبلورة حقيقة واقعها في الجزائر؛
- التعرف على الإمكانيات الهائلة التي تزخر بها الجزائر في مجال الطاقة الشمسية؛
- تبيين مكانة الطاقة الشمسية في برنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر (2015-2030)؛
- عرض مختلف المشاريع التي أنجزتها الجزائر في هذا المجال والتي تسعى لإنجازها؛
- إبراز دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة والحفاظ عليها؛

5. منهجية البحث: بغية الإلمام والإحاطة بجوانب الموضوع، والإجابة على الإشكالية اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي وذلك بغرض وصفي للظاهرة مع تحليل دقيق للبيانات والمعلومات والإحصائيات.

6. تقسيم الدراسة: تم تقسيم البحث إلى محورين أساسين وهما كالتالي:

I. ماهية الطاقة الشمسية وواقعها في الجزائر؛

II. دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة؛

I. ماهية الطاقة الشمسية وواقعها في الجزائر:

ويمكن للطاقة الشمسية أن تحل محل الطاقات التقليدية من خلال استخداماتها المتعددة التي نستخدمها في حياتنا كتوليد الكهرباء واستعمالها في الكهرباء، والتسخين والتدفئة في المباني، وإنتاج الوقود النظيف ...الخ.

1. تعريف الطاقة الشمسية: هي الضوء المشع والحرارة المنبعثة من الشمس، والتي تم تسخيرها من قبل البشر منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من التقنيات المتطورة باستمرار. (بن زيان و بوفاتح، 2019، صفحة 149).

2. خصائص الطاقة الشمسية: تتمثل أهم الخصائص للطاقة الشمسية فيما يلي: (لوشن، 2015، صفحة 73)

– تعتبر الطاقة الشمسية أكثر مصادر الطاقة المعروفة وفرة؛

– توفر عنصر السيليكون اللازم لاستخدام الطاقة الشمسية بكميات كبيرة في الأرض؛

– سهولة تحويل الطاقة الشمسية إلى معظم أشكال الطاقة الأخرى؛

– اختلاف شدة الإشعاع حسب المكان والزمان، وحسب موقع المنطقة من خط الاستواء؛

– تعتبر طاقة نظيفة وغير ملوثة؛

3. استخدامات الطاقة الشمسية: يمكن عرض أهم استخدامات الطاقة الشمسية فيما يلي:

– **توليد الكهرباء:** يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء باستخدام محولات فوتوضوئية (PV)، وعملية تركيز الطاقة الشمسية(CSP)، وعدة أساليب تجريبية أخرى.

– **الاستخدام في النشاط الزراعي:** تستخدم الطاقة الشمسية في القطاع الزراعي بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة، وتنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات العام بالإضافة إلى استخدامها في إدارة ماكينات ضخ المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية، وتربية الدجاج، وتجفيف السماد العضوي للدجاج؛

– **تسخين المياه:** تستخدم أنظمة التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية الضوء في تسخين المياه، ففي المنخفضات الجغرافية التي تقل عن 40 درجة، يمكن أن يتم توفير ما يتراوح من 60% إلى 70% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجة حرارة تصل إلى 60 درجة مئوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية، وقد بلغ إجمالي سعة نظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية خلال عام 2007 حوالي 154 جيجاواط.

– **معالجة المياه:** يستخدم التقطير الشمسي لجعل الماء المالح والغيث صالحا للشرب، ويعالج المصنع الذي تبلغ منطقة تجميع الطاقة الشمسية الموجودة به 4700 متر مربع ما يصل إلى 22700 لتر ماء نقي يومنا لمدة 40 عاما، كما يمكن استخدام الطاقة الشمسية في معالجة مياه الصرف الصحي، وإزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحليل الضوئي، ولكن تكاليف هذه العملية محل نقاش.

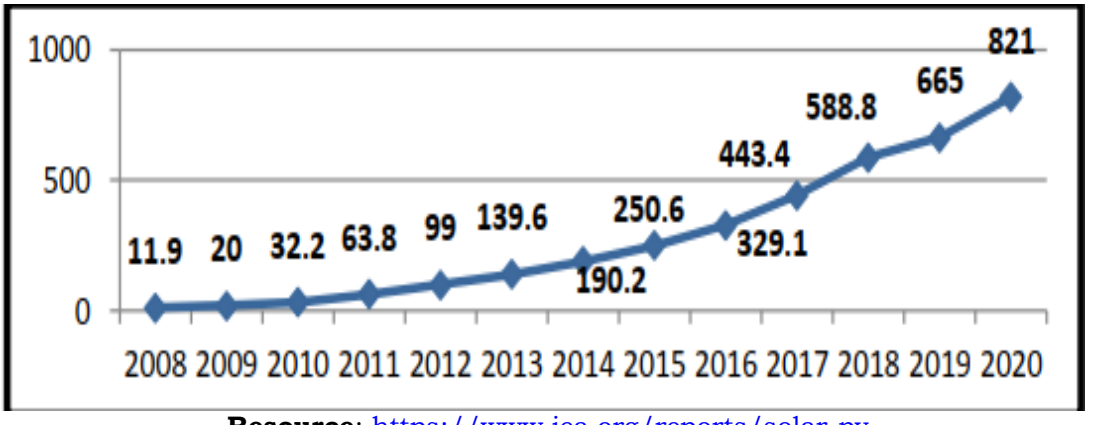
– **الاستخدام في التدفئة والتبريد والطهي:** يعتبر هذا المجال الأكثر نجاحا في استخدامات الطاقة الشمسية، حيث تقوم أنظمة التدفئة على إنشاء مباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات بلاستيكية قابلة لتجميع أشعة الشمس، تمر من خلالها أنابيب المياه التي تسخن بهذه الطريقة، أما في حالة التبريد فيتم تطوير أنظمة كيماوية خاصة، وأكثر صعوبة من عملية التدفئة، كما يستخدم ضوء الشمس في الطهي والتجفيف عن طريق جهاز الطباخ الشمسي. (بوعمرة و تكواشت، 2023، صفحة 24)

4. أنواع الطاقة الشمسية: تم اختراع أول خلية ضوئية بالاعتماد على السيليكون عام 1954 من طرف ثلاث باحثين أمريكيين جيرالد بيرسون، وكالفين فولر ووادريل تشابين في مختبرات شركة بيل (Greelane.com)، حيث حقق العلماء تقدما في هذا المجال إلى أن طوروا هذه التكنولوجيا لنتمكن من الاعتماد عليها كمصدر طاقوي جديد في حياتنا اليومية، وعليه يمكننا أن نتطرق فيما يلي إلى أنواعها:

1.4. الطاقة الكهروضوئية: الخلية الشمسية أو الخلايا الكهروضوئية (PV)، هي أداة تقوم بتحويل الضوء إلى تيار كهربائي باستخدام التأثير الكهروضوئي، وأول خلية شمسية شيدها تشارل فريتس في ثمانينات القرن التاسع عشر، وفي عام 1931 طور المهندس الألماني برونو لانج صور باستخدام سيلينيد الفضة بدلا من أكسيد النحاس، كما قام ألباثون بإنشاء خلية السيليكون الشمسية في عام 1954.

لقد ارتفع حجم إنتاج الخلايا الضوئية خلال سنة 2020، إذ بلغ معدل قياسي قدر بـ 821 تيراواط في الساعة، كما احتل ثاني مرتبة من حيث تطور مختلف الطاقات المتجددة بعد طاقة الرياح، ويعود ذلك إلى السياسات الاستثمارية في مجال الطاقات المتجددة، ومنه الطاقة الشمسية المتبعة في كل من الصين والولايات المتحدة والفيتنام إزاء هذا النوع من الطاقة، إذ تعتبر الطاقة الشمسية أفضل خيار طاقوي من حيث التكلفة المنخفضة في توليد الكهرباء، وهو ما ينبغي أن يحفز الاستثمار في هذا المجال من طرف مختلف الدول في المستقبل، والشكل الموالي يبين تطور إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية في العالم.

شكل رقم 01: تطور إنتاج الطاقة الكهروضوئية في العالم خلال 2008-2020.



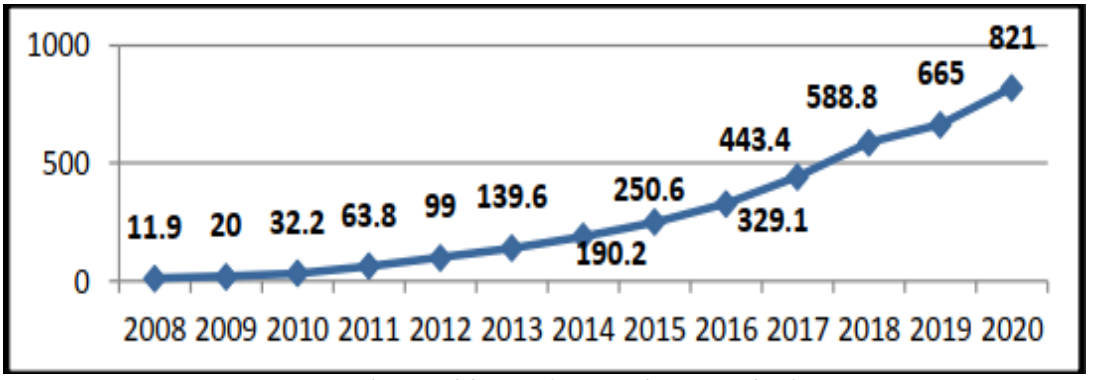
Resource: https://www.iea.org/reports/solar-pv

من خلال الشكل السابق أعلاه نلاحظ ارتفاع محسوس ومستمر في حجم إنتاج الطاقة الكهروضوئية في العالم خلال الفترة ما بين 2008 و2020، وهذا الارتفاع والتطور المتزايد يرجع إلى مختلف السياسات الاستثمارية المحفزة لهذا المجال، خاصة التلوث البيئي الذي خلفته الطاقة الأحفورية.

2.4.الطاقة الشمسية المركزة:

الطاقة الشمسية المركزة (CSP) وتسمى الطاقة الشمسية الحرارية، حيث تستخدم العدسات أو المرايا وأنظمة التتبع لتركيز مساحة كبيرة من ضوء الشمس إلى حزمة صغيرة، وتستخدم هذه التقنية حرارة إشعاع الشمس لتوليد الكهرباء من التوربينات التقليدية المدفوعة بالبخار، وتوجد مجموعة واسعة من تكنولوجيات التركيز من أشهرها الحوض شبه المكافئ عاكس فريسنل الخطي المدمج، طبق ستيرلنغ وبرج الطاقة الشمسية، ويمكننا كذلك إظهار مدى تطور إنتاج الطاقة الشمسية الشكل الموالي:

شكل رقم 02: تطور إنتاج الطاقة الشمسية المركزة في العالم خلال 2008-20205 تيراواط/سا



Resource:https://www.iea.org/reports/solar-pv

من خلال الشكل السابق رقم 02 أعلاه نلاحظ ارتفاع محسوس ومستمر في حجم إنتاج الطاقة الشمسية المركزة تزايدا ملحوظا ومستمرا خاصة في السنوات الأخيرة، وهذا راجع إلى نفس الأسباب السابق ذكرها بالنسبة للطاقة الكهروضوئية من ارتفاع الاستثمارات في هذا المجال، والبحث عن المصادر الجديدة للطاقة خاصة تذبذبات سوقها العالمي ناهيك عن مختلف المخلفات البيئية الناجمة عنها. (منيعي، 2022، صفحة 195).

5. فرص وقدرات الطاقة الشمسية في الجزائر: تعتبر الجزائر جراء موقعها الجغرافي من أضخم حقول الطاقة الشمسية في العالم وتمثل مساحة الصحراء 86% من المساحة الكلية للجزائر المقدرة بأكثر من 2 مليون كم^2، والتي يمكن أن تصل حتى 6 درجة مئوي.

1.5. صحراء الجزائر أهم بطارية طاقة شمسية في العالم: (بلماحي و قدال، 2023، صفحة 331)

تعد الصحراء الجزائرية واحدة من أكبر مصادر الطاقة الشمسية والنظيفة التي بإمكانها تزويد مختلف القارات بهذا المورد، وهو ما أكدته تقارير دولية، وحسب تقرير صادر عن منظمة "عالم الهندسة" بتاريخ 12 جوان 2022 فان الصحراء الجزائرية تعد مصدر رئيسي للتموين بالطاقة النظيفة والشمسية في المستقبل ونشرت الصفحة الرسمية لعالم الهندسة خريطة للصحراء الإفريقية الكبرى تضمن الدول التي بإمكانها تلبية حاجيات العالم بالطاقة الشمسية منها الجزائر بثلاث مناطق أشير إليها باللون البرتقالي، والصورة الموالية توضح المساحة السطحية في الصحراء الكبرى المطلوبة لتزويد العالم بالطاقة الشمسية.

الشكل رقم 03: خريطة الصحراء الإفريقية وتلبية حاجيات العالم بالطاقة الشمسية سنة 2022.

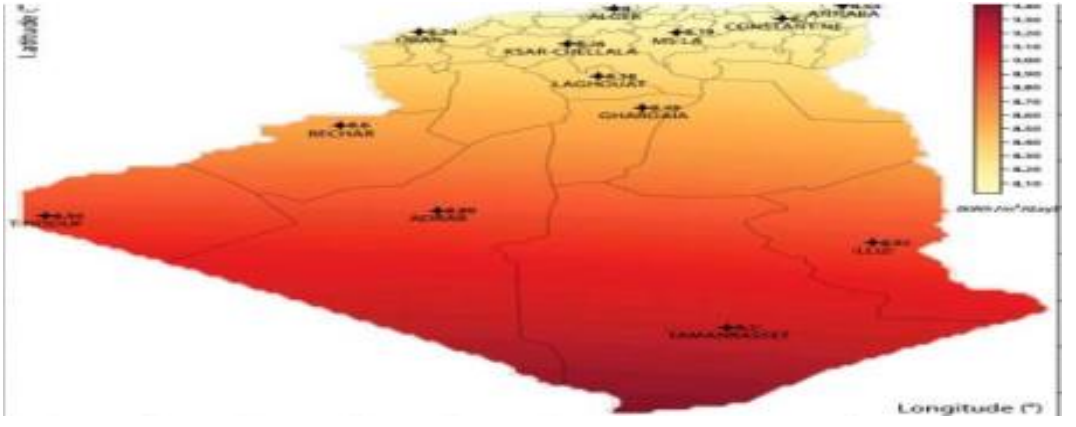
المصدر: (بلماحي و قدال، 2023، صفحة 330)

ومن خلال الشكل نلاحظ أن المنطقة الأولى المشار إليها، تشمل الجنوب الشرقي للجزائر، حيث أوضح التقرير أنه بإمكان هذه المنطقة تلبية حاجيات الشمال الأمريكي بطاقة تقدر بـ 5.151 تيراواط ساعي، أما المنطقة الثانية فجاءت في وسط الصحراء الجزائرية بإمكانية طاقة تقدر بـ 11.641 تيراواط ساعي وهو ما يغطي متطلبات دول آسيا.

وأهم وأكبر منطقة جاءت على الحدود الجنوبية مع موريطانيا بمعدل إنتاج يصل إلى 23.398 تيراواط ساعي، حيث أشار التقرير إلى أن هذه المنطقة وحدها كفيلة بتغطية متطلبات كل دول العالم.

إن الجزائر بحكم موقعها الجغرافي تتوفر على أكبر حقل للطاقة الشمسية في العالم، وهذا يعتمد على عدد ساعات سطوع الشمس في السنة، ويمثل الشكل الموالي المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن.

الشكل رقم 04: المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في الجزائر سنة 2019



المصدر: (بلماحي و قدال، 2023، صفحة 331)

2.5. إمكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية: تتمتع الجزائر بثلاثية هامة، قوامها المساحة الشاسعة والموقع الجغرافي المتميز والهام، والظروف المتنوعة، هذه الثلاثية التي قل نظيرها في العالم تجعلها تنافس على احتلال المراتب الأولى في العالم. (جلول، 2022، صفحة 199)

ويقدر متوسط سطوع الشمس السنوي بحوالي 2000 ساعة، ويبلغ متوسط كثافة الطاقة الشمسية في اليوم ب 6.57 كيلوواط ساعة/متر مربع، وذلك على مساحة تقدر ب 86% من الصحراء الكبرى، بفضل موقعها الجغرافي، حيث تعتبر الجزائر حاوية لأهم حقل شمسي في العالم. ويبين الجدول الموالي المناطق الطاقة الشمسية في الجزائر. (سطاح و بن رمضان، 2024، صفحة 196)

جدول رقم 01: قدرات الطاقة الشمسية في الجزائر

المناطق	الصحراء	الهضاب العليا	المنطقة الساحلية
المساحة %	86	10	4
قدرة الشمس في المتوسط(سا/ عام)	3500	3000	2650
الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلو واط/م^2/العام)	2650	1900	1700

المصدر: وزارة الطاقة، إمكانيات الطاقة الوطنية.

3.5. مكانة الطاقة الشمسية في برنامج الانتقال الطاقوي في الجزائر (2015-2030):

يمثل إدماج الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطنية تحديا كبيرا من أجل الحفاظ على الموارد الاحفورية، وتنويع فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة، لهذا حضيت بأهمية كبيرة ضمن برنامج الانتقال الطاقوي 2015-2030، لاسيما من خلال السعي إلى تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وإدخال فروع الكتلة الحيوية (استعادة النفايات)، الطاقة الحرارية والأرضية، وتطوير الطاقة الشمسية الحرارية، إذ يستهدف البرنامج توفير 40% من إجمالي الكهرباء الموجهة للاستهلاك المحلي من مصادر الطاقة المتجددة. ويتوزع هذا البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية التالية: (لطرش و عرامة، 2023، صفحة 265)

جدول رقم 02: مخطط تنفيذ البرنامج الوطني للانتقال الطاقوي لسنة 2015: (ميغاواط).

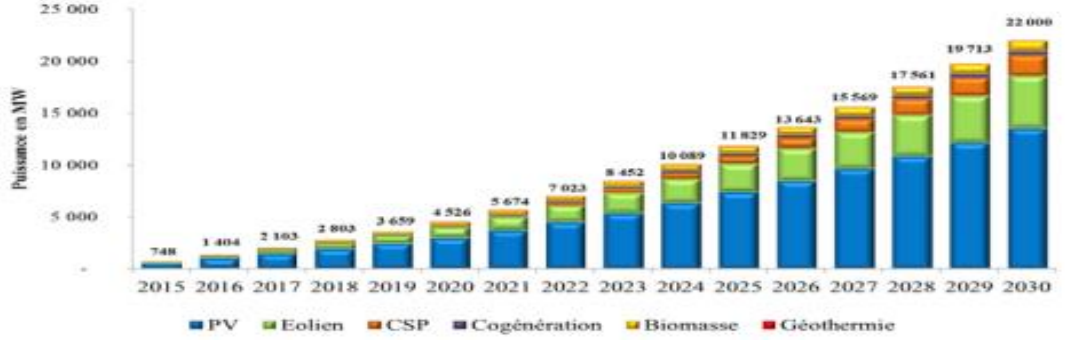
	المرحلة الأولى 2015-2030	المرحلة الثانية 2021-2030	الاجمالي
الخلايا الشمسية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الحرارة الشمسية (الطاقة الحرارية)	2000		
التوليد المشترك للطاقة	150	250	400
الكتلة الحيوية	360	640	1000
الطاقة الحرارية الجوفية (الأرضية)	05	10	15
الإجمالي	4525	17475	22000

Source: Transition énergétique en Algérie, CEREFE, novembre 2020, p. 50

يلاحظ من الجدول أن إنتاج الكهرباء سيرتكز بنسبة كبيرة على الطاقة الشمسية، حيث سيتم إنتاج 62% منه من طاقة الخلايا الشمسية، و9%من الطاقة الحرارية و23% من طاقة الرياح، 4%من الطاقة الحيوية في حين لا تتعد مساهمة التوليد المشترك للطاقة، والطاقة الحرارية الجوفية 2% و0.09%على التوالي، ولهذا تهدف برامج تطوير قدرات التوليد إلى إنشاء محطات توليد شمسية بنظام الطاقة الفوتو فولطية بواقع 450 ميجاوات كل عام خلال الفترة (2022-2030) ليصل إجمالي

قدرات التوليد من المحطات التي تعمل بالطاقات المتجددة عام 2030 حوالي 4632 ميغاواط ، منها 4394 ميغاواط من محطات توليد شمسية، و228 ميغاواط قدرات توليد كهرمائية، وحوالي 10 ميغاواط من محطات توليد تعمل بطاقة الرياح، وبذلك ترتفع قدرات التوليد من محطات الطاقات المتجددة إلى15.3 % من إجمالي قدرات التوليد على الشبكة في عام 2030، ويمكن عرض التطور المتوقع لتنفيذ برنامج الطاقات المتجددة (2015-2030)، كما يوضحه الشكل الموالي:

شكل رقم 05: التطور المتوقع لتنفيذ برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر خلال الفترة (2015-2030)



المصدر: (لطرش و عرامة، 2023، صفحة 265)

وقد تم إعادة النظر في برنامج الطاقات المتجددة في سنة 2015 لاسيما من ناحية حجم الاستثمار وطرق إنتاج الكهرباء من مختلف المصادر الطاقوية، حيث قدرت سعة برنامج الطاقة المتجددة المطلوب إنجازه لتلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة 2015-2030 بـ 000 22ميغاواط، على أن يتم تحقيق 4500 ميغاواط منه في عام 2020 مما سيسمح بإدخار300 مليار م^3 من حجم الغاز الطبيعي، أي ما يعادل 8 مرات الاستهلاك الوطني لسنة 2014، توجه 12000 ميغاواط منها لتغطية الطلب الوطني على الكهربا، و10000 ميغاواط موجهة للتصدير إلى الأسواق الدولية بهدف الحفاظ على مركز الجزائر كمزود أساسي لأوروبا بالطاقة، لتدعمه مستقبلا بمنتج الكهرباء من الطاقة النظيفة.

4.5. تطور سعة الطاقة الشمسية في الجزائر: (سطاح و بن رمضان، 2024، صفحة 197)

بين الجدول الموالي تطور سعة الطاقة الشمسية في الجزائر خلال الفترة من 2014 إلى 2023.

جدول رقم 03: تطور سعة الشمسية في الجزائر من عام 2014 الى غاية 2023.

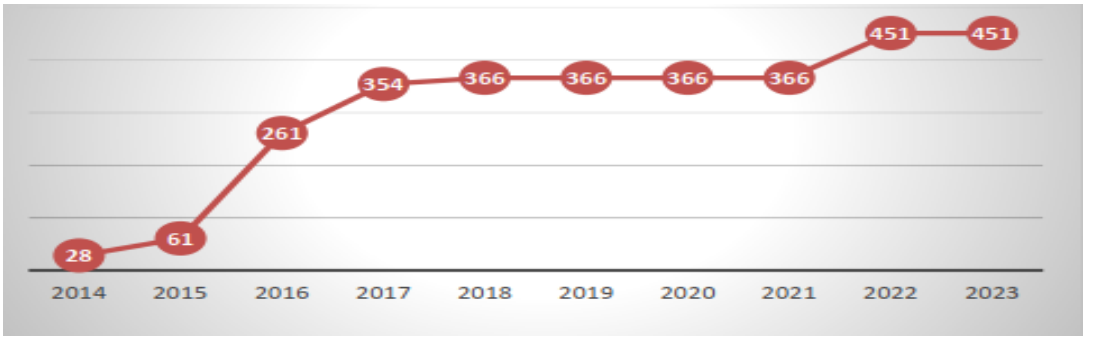
السنوات	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
سعة(ميغاوات)	28	61	261	351	366	366	366	366	451	451

المصدر: (سطاح و بن رمضان، 2024، صفحة 197)

التحليل: تشير البيانات إلى زيادة ملحوظة في الطاقة الشمسية من 28 ميغاواط في عام إلى 451 ميغاواط في عام 2023، وقد كانت الزيادة تدريجية في معظم السنوات، باستثناء عام 2016، حيث كانت الزيادة كبيرة من 61 ميغاواط إلى 261 ميغاواط، وذلك بفضل تنفيذ 21 محطة تعمل بالطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجنوب الجزائري والهضاب العليا بقدرة إجمالية تناهز 343 ميغاواط في الفترة من عام 2014 إلى عام 2017، وتم تخطيط لبناء أربع محطات حرارية بقدرة تخزين إجمالية تبلغ حوالي 1200 ميغاواط في الفترة من عام 2016 إلى عام 2022، ثم 500 ميغاواط سنويا حتى عام 2023 و600

ميغاواط سنويا حتى عام 2030 وتعتبر هذه تطورات تحديا لصناعة النفط مما يشير إلى تحقيق الجزائر تقدما في تطوير الطاقة الشمسية خلال السنوات الماضية وتشير التوقعات إلى استمرارية النمو في الطاقات الشمسية في المستقبل.

الشكل06: تطور سعة الطاقة الشمسية في الجزائر من عام 2014 إلى غاية 2023.



المصدر: معطيات الوكالة الدولية للطاقات المتجددة (IRENA)

II. دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة.

الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية تلعب دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة حيث في تقرير صدر عن برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة جاء فيه أن الاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة حول العالم سيساهم في إمداد العالم بربع ما تحتاجه من الطاقة النظيفة بحلول العام 2030. (رايس و رحال، 2018، صفحة 118)

1. مفهوم التنمية المستدامة:

1.1. تعريف التنمية المستدامة: تتعدد تعاريف التنمية المستدامة، وعموما ورد تعريف التنمية المستدامة لأول مرة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية سنة 1987 (تقرير برونتلاند)، وعرفت هذه التنمية في هذا التقرير على أنها: "تلك التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم"، كما عرفها قاموس ويبستر WEBSTER على أنها: تلك التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية دون أن تسمح باستنزافها أو تدميرها جزئيا أو كليا". (بلكوش، 2020، صفحة 104)

2.1. أبعاد التنمية المستدامة: لتنمية المستدامة أبعاد ثلاثة مترابطة ومتكاملة في إطار تفاعلي يتسم بالضبط والترشيد والتنظيم للموارد، وتتمثل هذه الأبعاد في بعد اقتصادي، بعد اجتماعي وبعد أيكولوجي.

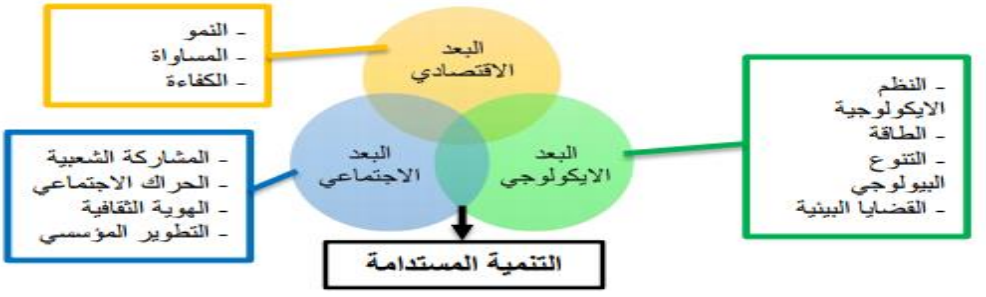
أ. **البعد الاقتصادي:** يركز البعد الاقتصادي على النمو الاقتصادي المستديم مع الحرص على كفاءة رأس المال، وذلك من أجل إشباع الحاجات الأساسية للأفراد، وحتى نصل إلى تحقيق العدالة الاقتصادية وتوزيع عادل للثروة بين أفراد المجتمع؛

ب. **البعد الاجتماعي:** يتمثل في المساواة في التوزيع والمشاركة الشعبية في التنمية والعمل على الوصول إلى التنوع الثقافي، وهذا حتى نتمكن من تحقيق المساواة والتماسك والحراك الاجتماعي؛

ج. **البعد اليكولوجي أو البيئي:** تعمل التنمية المستدامة على حماية الموارد الطبيعية، وحماية المناخ من الاحتباس الحراري، والوصول إلى استعمال تكنولوجيا أنظف في المرافق الصناعية، للحد من انبعاث الغازات والحيلولة دون تدهور طبقة الأوزون،

والشكل الموالي يبين كيفية تداخل أبعاد التنمية المستدامة مع بعضها البعض.

الشكل رقم07: تداخل أبعاد عملية التنمية المستدامة



المصدر: (فليلشي و إخلف، 2023، صفحة 272)

2. مظاهر انعكاسات الطاقة الشمسية على التنمية المستدامة:

تلعب الطاقة الشمسية دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة نظرا لما تتميز به من خصائص تعتمد عليها التنمية المستدامة في تحقيق أهدافها، وتتجلى مظاهر انعكاسات الطاقة الشمسية من خلال تحقيق أبعادها، والتي تتمثل في: (العايب و عرابة، 2021، صفحة 117)

1.2. الطاقة الشمسية والتنمية الاجتماعية والبيئية: تساهم تطبيقات الاعتماد على مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، كالسخان الشمسي والخلايا الضوئية وعمليات تدوير المخلفات الزراعية في القضاء على البطالة واجتناب الفقر، كما أن استعمال الطاقة الشمسية في المناطق النائية للتدفئة الحرارية أو لتوليد الكهرباء، يفك عزلة المناطق، وبالتالي تتحقق التنمية المحلية، إذ تعد الطاقة الشمسية الحل الأمثل لأنظمة الكهرباء في المناطق النائية، حيث أصبحت البيئة اليوم عنصرا من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد ومتغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ، خاصة وأن الموارد الطبيعية غير متجددة مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء، ولا تؤدي إلى اختلال النمو، ولاستخدام الطاقة الشمسية أثر ايجابي في حماية البيئة نتيجة لما تلعبه من دور كبير في التخفيف من التغيرات المناخية على المستوى العالمي، وذلك بالتقليل من انبعاثات الغازات الدفينة التي تزيد من تلوث الهواء وتدمر البيئة.

2.2. الطاقة الشمسية والتنمية الاقتصادية: تعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لدفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية، وتوفير فرص عمل خارج القطاع الريعي، ومن المعلوم أنه بدون الوصول أي خدمات الطاقة ومصادر وقود حديثة، يصبح توفير فرص العمل وزيادة الإنتاجية ضئيل جدا، وبالتالي تصبح الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة، إذ أن توفر الخدمات يساعد على إنشاء المشاريع الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة، تلعب الطاقة الشمسية دورا أساسيا في تحقيق النمو الاقتصادي وتحريك عجلة التنمية، وهو ما جعلها تحتل أولوية تنموية في مختلف خطط واستراتيجيات بعض الدول.

3. أهداف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط للتنمية المستدامة في المنطقة: (قريشي، 2019، صفحة 285)

اتجهت العديد من المنظمات الدولية والإقليمية إلى البحث عن طاقات متجددة وصديقة للبيئة تحقيق للنمو الاقتصادي في ظل التنمية المستدامة، حيث تشكل الخطة الشمسية المتوسطية أحد أهم المشاريع الطاقوية التي سيتمحور حولها على مدى السنوات المقبلة، التعاون بين الدول في الساحلين الجنوبي والشرقي للبحر المتوسط، حيث من الممكن تصدير الكهرباء الصديقة للبيئة إلى أوروبا.

1.3. التعريف بخطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP): أطلق المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ومنظمة حلول الطاقة المتجددة من أجل المتوسط تحالف استراتيجي جديد، يهدف إلى تسريع نشر الطاقة المتجددة وكفاءة

الطاقة وأنظمة التوليد الموزع في منطقة البحر الأبيض المتوسط، حيث يعمل تحالف الطاقة المستدامة في البحر المتوسط مع الشركات الصغيرة والمتوسطة لتحفيز الاستثمارات في مجال الطاقة المستدامة في منطقة شمال وجنوب البحر المتوسط من خلال دمج المعرفة والتكنولوجيا والمشاركة التعاونية في مجال حلول التصميم.

إن فكرة خلق مستقبل طاقة مستدامة متبادل وآمن لضفاف البحر المتوسط ليست بجديدة فهناك عدة مبادرات سابقة تناولت القضية من منظور محطات الطاقة المتجددة واسعة النطاق التي تهدف إلى تصدير الكهرباء عبر البحر المتوسط من الجنوب إلى الشمال، وتشمل هذه المبادرات خطة الطاقة الشمسية المتوسطية (MSP)، مبادرة ديزيرتيك الصناعية، الشبكة المتوسطية (Med-Grid)، وقد نجحت تلك المبادرات في خلق الوعي لنشر الطاقة المتجددة في منطقة جنوب شرق المتوسط **(SEM)**، ولكن وضعت أوروبا أهدافا طموحة للغاية لزيادة واردات الطاقة، والتي تمت إعاقتها بسبب صعوبة وجود توافق للآراء ووجود تكامل لشبكات الربط وأهداف التوليد الموزع عبر دول المتوسط.

2.3. أهداف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP):

تشكل الخطة الرئيسية لخطة المتوسطة للطاقة الشمسية أساسا وإطارا للأنشطة التي يسعى الاتحاد من أجل المتوسط إلى تحقيقها في مجال الطاقة، والمتمثلة على وجه التحديد في المساعدة على اقتراح وتطوير وتنفيذ ما يلي:

– **الهدف الرئيسي من خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط:** هو تلبية الحاجات للطاقة في الدول الجنوبية، ونقل جزء من الكهرباء التي تولدها إلى الدول الأوروبية، وهو عامل هام آخر من الفوائد المالية والاقتصادية للمشاريع، ومن الممكن تصدير الكهرباء الصديقة للبيئة إلى أوروبا ضمن المادة 9 من توجيهات الطاقات المتجددة للاتحاد الأوروبي، وتعتمد مثل هذه الصادرات على وجود تواصل وتتطلب إدخال أنظمة محددة لمنع السلوك الانتهازي أو تشويه السوق.

– تهدف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط إلى إنشاء قدرة لتوليد 20جيجاواط جديد في عام 2020 من الموارد المتجددة، وخاصة (الشمس والرياح) ولتطوير شبكات كهربائية وتواصل بين الشمال والجنوب وضمن الجنوب، ويتم النظر إلى كفاية الطاقة، وتبادل التكنولوجيا كإجراءات داعمة وهو أمر مسف بالنظر إلى الإمكانيات والتحديات في المنطقة، كما تم التأكيد سابقا، ووفقا مركز مراقبة الطاقة في منطقة البحر المتوسط لعام 2020 فإن هدف خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط يعني أن هناك قدرة متجددة جديدة إضافة بقيمة 11 جيجاوات ضمن مشهد بديل، ومن المفضل في هذا السياق أن تتعهد الدول الأعضاء بشراء كمية دنيا مضمونة من الكهرباء من الدول الجنوبية لكي تعزز المشروع.

– تمتد مبادرة خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسطة عادة وراء حدود الشركات، وهي تجمع الدول الأعضاء في الاتحاد من أجل المتوسط والمفوضية الأوروبية ومراكز الأبحاث والأعمال والمنظمات غير الحكومية من القطاع بالإضافة إلى العديد من المستثمرين الخاصين والعامين والمؤسسات المالية.

– تحث الجمعية الأوروبية المفوضية الأوروبية على العمل مع أمانة سر الاتحاد من أجل المتوسط التي لديها تفويض لتنفيذ خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط وخاصة الخطة الرئيسية للطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط، ويجب تقديم إطار مرجع مشترك لتسهيل تنفيذ الخطة الرئيسية، وينبغي بشكل خاص تبني طريقة مشتركة لتسهيل تنفيذ الخطة الرئيسية، وينبغي بشكل خاص تبني طريقة مشتركة من أجل القضايا الهامة كأدوات التمويل وتبادل التكنولوجيا.

4. استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة:

تحتوي الجزائر على أكبر حقل للطاقة الشمسية في حوض المتوسط، وهذه الميزة تجعلها لأن تحتل صدارة في استخدام الطاقة الشمسية من خلال استغلال الطاقات المتجددة حيث قامت بإنشاء العديد من الهياكل المختصة في هذا المجال كالمحافظة السامية للطاقة المتجددة، ومركز الطاقات الجديدة والمتجددة، وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.E)، التي تعمل على تحفيز وتطوير الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية والتي تساهم بدورها في تحقيق التنمية المستدامة.

5. مشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر: نذكر من هذه المشاريع ما يلي: (موسى و مسعودي، 2022، صفحة 315)

أ. مشاريع وإجراءات المرحلة 2011-2014: عرفت الجزائر هذه المرحلة الانتهاء من عدة مشاريع لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الفوتوفولطية، وسوف نوضحها حسب الجدول الموالي:

جدول رقم 04:أهم مشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر مرحلة 2011-2014 (التطبيقات الفوتوفولطية)

الولاية	قدرة المحطة (ميغاواط)	تاريخ الدخول حيز الخدمة
غرداية	1.1	جوان 2014
إليزي	03	فيفري 2015
أدرار	20	أكتوبر 2015
تمنراست	13	نوفمبر 2015
أدرار (محطة رقان)	05	جانفي 2016
أدرار (محطة زاوية منته)	06	جانفي 2016
الجلفة	20	أفريل 2016
النعامة (سدرت لغزال)	20	ماي 2016
سعيدة (عين السخونة)	30	ماي 2016

المصدر: بيانات وزارة الطاقة الجزائرية.

حيث تسعى الجزائر من خلال سياستها الطاقوية إلى بلوغ قدرة تقدر ب 800 ميغاواط من سنة 2011 إلى غاية 2020، وكذلك انجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط في الفترة الممتدة الى غاية 2030.

ب. المحطات الهجينة (المركزات الشمسية CSP): تهدف الجزائر من هذه الإستراتيجية إلى إقامة صناعة متطورة لمعدات إنشاء وتركيب محطات الطاقة الشمسية من أجل تلبية الحاجيات المحلية من الطاقة والتصدي في المستقبل، حيث كانت أول محطة هجينة تم إنشاؤها هي محطة حاسي الرمل استلمت في جوان 2011، وهي أول محطة هجينة في العالم تجمع بين الشمس والغاز، حيث قدرت تكلفة انجازها ب 315 مليون يورو وتم انجازها من طرف الشركة الاسبانية (ABNER) الرائدة في هذا المجال، وذلك في إطار الشراكة، حيث تساهم المحطة في إنتاج 25 ميغاواط من الطاقة من أصل 15 ميغاواط، ومن بين المحطات الهجينة الأخرى التي تم إنشاؤها نذكر ما يلي:

جدول رقم 05: المحطات الهجينة لإنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر

الولاية	قدرة المحطة (ميغاواط)	سنة التسليم
محطة بمنطقة لمغير	470 ميغاواط، 70 ميغاواط منها من أصل شمسي	سنة 2014
محطة بمنطقة النعامة	70 ميغاواط من أصل شمسي	سنة 2017
المحطة الثانية بمنطقة حاسي الرمل	70 ميغاواط من أصل شمسي	سنة 2018
محطة بمنطقة العويد	150 ميغاواط من أصل شمسي	للفترة 2021-2030

المصدر: بيانات وزارة الطاقة الجزائرية.

يتبين لنا من خلال الجدول السابق أن الجزائر تهدف إلى تجسيد برامجها من الطاقة النظيفة خاصة الطاقة الشمسية وفق مرحلتين هما(2015-2020) و(2021-2030)، وهذا من خلال المرحلة الأولى التي تعتبر مرحلة تحقيق الاكتفاء الذاتي والمرحلة الثانية التي تعتبر مرحلة التصدير، وذلك باستخدام التقنيات والتكنولوجيا المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية.

ج. مشروع كهربة عشرين قرية في الجنوب: أفرزت نتائج تطبيق البرنامج الوطني للكهرباء أن البديل الأفضل لتزويد قرى الصحراء الجزائرية بالكهرباء يتمثل في الطاقة الشمسية الفوتوفولطية، وتشير الإحصائيات التي تمت في الثلاثي الأول من سنة 2014 أن 6300 مركز يحتوي على 270000 ساكن يتطلب أكثر من 40000 كيلو متر من الشبكة الخاصة لسد الاحتياجات الضرورية، ويختص هذا المشروع بإيصال الكهرباء لـ 20 قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والعد عن الشبكة بسبب صعوبة إيصال الكهرباء بالوسائل التقليدية كالبترول، وهذه القرى المعنية متواجدة في الجنوب والتي تستطيع تموين مجموعة من سكان الولايات حسب التوزيع التالي: تمنراست 555 مسكن، إليزي 150 مسكن، تندوف 153 مسكن، أدرار 45 مسكن.

د. إنجاز برج للطاقة الشمسية بتيبازة: يتمثل المشروع في إنجاز ثالث أكبر برج في العالم للطاقة الشمسية التي تحتضنه تيبازة، وسيوجه هذا المشروع لتكوين باحثين قادمين من مختلف أنحاء العالم، وتقدر قدرة استيعابه ب 100 باحث وسيتم تمويل هذا المشروع من طرف الجزائر ووزارة البيئة؛

هـ. مشروع ديزيرتيك (المشروع الجزائري الألماني): ديزيرتيك هو مبادرة تسمح بالاستفادة من الطاقة الشمسية المتاحة بوفرة في المناطق الصحراوية باستخدام تركيز الأشعة الشمسية الحرارية والتي يمكن أن تنتج نصف الطلب على الكهرباء في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وأوروبا على وجه اقتصادي؛

تنوي مجموعة من الشركات الألمانية استثمار حوالي 400 مليار يورو في مشروع عملاق للطاقة الشمسية يحمل إسم "ديزرتيك" بهدف نقل الطاقة من الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا إلى المنازل والمصانع الألمانية وأوروبا وعلى الرغم من مرور 10 سنوات من تجميد المشروع الذي كان يرتقب أن يُمون كافة القارة الأوروبية بالكهرباء انطلاق من الصحراء الجزائرية، إلا أن الشركاء الألمان لا يزالون يطمحون في تجسيد المشروع بالجزائر؛ (العايب و عرابة، 2021، صفحة 122)

و. مشروع سولار 1000 (أولى مشاريع شركة شمس): مشروع سولار 1000، هو أو مشاريع شركة "شمس" الجزائرية، والذي سيمكن من إنتاج طاقة متجددة نظيفة تقدر بـ 1000 ميجا واط، وهو مشروع مقرر إطلاقه قبل عام 2021 والمتمثل في أطلاق أول طلب عروض للمستثمرين لهدف انجاز محطات للطاقة الشمسية الكهروضوئية بطاقة إجمالية تقدر بـ 1000 ميجاواط. (منيعي، 2022، صفحة 200)

6. خاتمة:

من خلال ما تم عرضه في ورقتنا البحثية هذه تبين لنا أن الجزائر لها إمكانيات هائلة في مجال الطاقة الشمسية، وهذا ما دفع بدولة الجزائر إلى تبني برنامج للانتقال الطاقوي (2015-2030) بهدف تنويع هيكل إنتاجها الطاقوي، واستغلال المزايا التنافسية المتاحة لها، وتثمين الفرص للقدرات والإمكانيات في مجال الطاقة الشمسية، وإن جهود دولة الجزائر في مجال استغلال الطاقة الشمسية سواء على مستوى الجنوب، أو الهضاب العليا أو الساحل، فإنها تعمل على تطوير استخدام الطاقة الشمسية خاصة في المناطق النائية والمعزولة. وبالعودة للواقع الجزائري فلابد أن نشير إلى أن الدولة الجزائرية قطعت أشواطا معتبرة في استغلال الطاقة الشمسية، والتي ساهمت بدورها في دعم مشاريع التنمية المحلية المستدامة من خلال المشاريع الذي انطلقت فيها كمشروع القرى الشمسية مشروع الجنوب الكبير الذي انطلق في فيفري 2008 من خلال شراكة بين الوكالة الوطنية للطاقات المتجددة والشركة الاسبانية إيبينير، كذلك مشروع المحطة الهجينة حاسي الرمل ومشروع ديزيرتيك، مشروع برج للطاقة الشمسية بتيبازة.

وتسعى الجزائر جاهدة لاستغلال الطاقة الشمسية مستقبلا للعب دور مهم في تزيد منطقة البحر الأبيض المتوسط بطاقة الكهرباء عبر الطاقة الشمسية كون المشروع واعدا والطلب على الطاقة في تزايد مستمر وذلك استعدا لمرحلة ما بعد البترول وتحقيقا لأهداف التنمية المستدامة.

وعليه نستنتج أن استغلال الطاقة الشمسية يساهم في الحد من المشكلات البيئية وإعادة التوازن بين البيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية وأيضا الحفاظ على البيئة الأمر الذي يسهم في تحقيق التنمية المستدامة، ومن أجل نجاح هذه الإستراتيجية، والوصل إلى الأهداف المرجوة من الاستثمار في الطاقة الشمسية يجب الأخذ بعي الاعتبار ما يلي:

– تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص وإقامة شراكات مع الدول الرائدة في مجال الطاقة الشمسية وذلك لاكتساب الخبرة تكوين اليد العاملة المؤهلة في هذا المجال بالإضافة إلى الحصول على التكنولوجيا بما يضمن تحقيق تنمية مستدامة؛

– تعميم استخدام الطاقة الشمسية في المناطق النائية والمعزولة عن شبكة الكهرباء التقليدية؛

– إنشاء بنك معلومات حول القدرات والإمكانيات الطبيعية للطاقة الشمسية؛

– تشجيع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في مجال الطاقة الشمسية؛

– توعية المواطنين وتحسيسهم لأهمية استخدام الطاقة الشمسية مع تقديم دعم للمواطنين الذين يستخدمون الطاقة الشمسية في منازلهم؛

7. قائمة المراجع:

أحمد بوعمرة، و عماد تكواشت. (2023). المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، دراسة حالة الجزائر. *مجلة المنتدى للدراسات والابحاث الاقتصادية، 07*(01).

العيد قريشي. (2019). خطة الطاقة الشمسية في منطقة البحر المتوسط (MSP) كحافز لتجسيد التنمية المستدامة في الجزائر. *مجلة البحوث الاقتصادية والمالية، 06*(02).

آمنة بلماحي، و زين الدين قدال. (2023). الطاقة الشمسية كخطوة لإعادة هيكلة قاع الطاقة الكهربائية بالجزائر (رؤية تحليلية) خلال الفترة من 2010–2022. *مجلة دفاتر بوادكس، 12*(01).

بلهادي جلول. (2022). الطاقات المتجددة كآلية للتنمية المحلية المستدامة في الجزائر. *مجلة السياسة العالمية، 06*(02).

حدة رايس، و إيمان رحال. (2018). الطاقة المتجددة خيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة، مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولتية في الجنوب الكبير بالجزائر. *مجلة التنمية الاقتصادية، 03*(06).

ذهبية لطرش، و دلال عرامة. (2023). فرص وتحديات الاستثمار في الطاقة المتجددة لتعزيز موقع الجزائر. *مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة، 08*(01)، ،.

سامية العايب، و منال عرابة. (2021). أبعاد استخدامات الطاقة الشمسية على التنمية المستدامة في الجزائر. *مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، 04*(01).

سامية فليلشي، و خولة إخلف. (2023). دراسة تقنية– اقتصادية لموقع الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في تحقيق التنمية المستدامة. *07*(02)، ،.

صالح بن زيان، و الطيب بوفاتح. (2019). مساهمة الطاقة الشمسية في الاقتصاد الجزائري ، بناء منظومة منزل ريفي أنموذجا. *مجلة المقيزي للدراسات الاقتصادية والمالية، 03*(03).

عبد الرؤوف بلكوش. (2020). إحلال الطاقة المتجددة ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية. *أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص: تحليل اقتصادي وتنمية مستدامة*. جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة.

عبد القادر موسى، و محمد مسعودي. (2022). تطوير الطاقة الشمسية كطاقة متجددة لتحقيق التنمية المستدامة والانتقال الطاقوي في الجزائر. *مجلة وحدة البحث في تنمية الموارد البشرية، 17*(02).

فتيحة منيعي. (2022). واقع وآفاق استغلال الطاقة الشمسية للحد من التبعية لقطاع المحروقات في الجزائر. *مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والادارية، 06*(02).

محمد لوشن. (2015). أبعاد وآفاق اهتمام الجزائر بالطاقة الشمسية كإحدى بدائل الطاقات المتجددة الحديثة. *مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة، 02*(02).

مصطفى سطاح، و أنيسة بن رمضان. (2024). تطبيق نماذج بوكس جنكيز للتنبؤ بإنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر حتى آفاق 2030. *مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، 08*(02).