المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة - دراسة حالة الجزائر -

The environmental impact of the uses of solar energy and its role in Case study of Algeria. -achieving sustainable development-

ط. د. بوعمرة أحمد[*1]، د. تكواشت عماد [2]

[1] مخبر حاضنات المؤسسات والتنمية المحلية، جامعة عباس لغرور، خنشلة، الجزائر، bouamra.ahmed@univ-khenchela.dz

[2] مخبر حاضنات المؤسسات والتنمية المحلية، جامعة عباس لغرور، خنشلة، الجزائر، takouachet.imed@univ-khenchela.dz

تاريخ الاستلام: 2023/02/01 تاريخ القبول: 2023/04/05

الملخص:

هدفت الورقة البحثية إلى إبراز دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة ومدى التوجه العالمي نحو الطاقة الشمسية التي أصبحت تنافسية ومردودها البيئي والاقتصادي يزداد بشكل مستمر نتيجة لانخفاض تكاليف استخدامها ومساهمتها في حماية البيئة، وكذا إبراز إمكانيات ومقومات الطاقة الشمسية في الجزائر والجهود المبذولة من طرف الدولة الجزائرية لتطوير استخدامات الطاقة الشمسية من خلال المشاريع المنجزة والتي في طور الإنجاز ومدى مساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة.

ولقد توصلت الدراسة إلى أن لاستخدامات الطاقة الشمسية مردود بيئي وتساهم بشكل فعال في تحقيق التمية المستدامة، وأن الجزائر بذلت جهود معتبرة لتطوير هذا القطاع باعتباره خيار استراتيجي لدعم التنمية المستدامة وحماية البيئة، لكن تبقى هذه الجهود غير كافية مقارنة مع الإمكانيات التي تتوفر عليها الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية، الطاقة المتجددة، البيئة، التنمية المستدامة، الجزائر.

تصنيف JEL: Q01 ،Q42 ,Q49

Abstract :

The research paper aimed to highlight the role of solar energy in achieving sustainable development and preserving the environment and the extent of the global trend towards solar energy, which has become competitive and its environmental and economic return is constantly increasing as a result of the low costs of its use and its contribution to protecting the environment, as well as highlighting the capabilities and components of solar energy in Algeria and the efforts made by the Algerian state to develop the uses of solar energy through completed and ongoing projects and the extent of its contribution to achieving sustainable development.

The study found that the uses of solar energy have an environmental impact and contribute effectively to achieving sustainable development, and that Algeria has made significant efforts to develop this sector as a strategic option to support sustainable development and protect the environment, but these efforts remain insufficient compared to the capabilities that Algeria has.

Key Words : *Solar energy, renewable energy, environment, sustainable development, Algeria*

JEL Classification : *Q42, Q49, Q01*

[*] المؤلف المرسل: **بوعمرة أحمد**، الإيميل: bouamra.ahmed@univ-khenchela.dz

1. مقدمة:

ظهرت في عصرنا الحالي العديد من المشكلات البيئية في معظم دول العالم نتيجة للتطور الصناعي والتكنولوجي والاستخدام الغير عقلاني للطاقات التقليدية، مما أدى الى بروز مشكلتين بيئيتين رئيسيتين: وهما التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية، لهذا بات من الضروري حماية البيئة بهدف تحقيق أهداف التنمية المستدامة، فالبيئة اليوم أصبحت من المحددات العالمية التي تؤثر على العلاقات الدولية المعاصرة، وعلى المعاملات الاقتصادية والتجارية فقد شهد العالم انعقاد العديد من المؤتمرات والندوات التي نادت بضرورة زيادة الاهتمام بالبيئة وحمايتها وتحقيق التنمية المستدامة، ولعل أهم سبيل لتحقيق ذلك هو الاعتماد على الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية لما تتمتع به من مزايا فهي طاقة نظيفة ولا يترتب عليها أي انبعاثات غازية كما أنها متجددة وغير ناضبـــــة، وهذا ما يبرر التوجه العالمي نحو زيادة الاستثمار في الطاقة الشمسية لمحاولة خلق توازن بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة وبالتالي تحقيق تنمية مستدامة، فالطاقة الشمسية تلعب دورا بالغ الأهمية في جميع المجالات، على اعتبار أنها تحافظ على البيئة وتساهم في حل مشكلة تغير المناخ والتقليص من انبعاثات الغازات الدفيئة والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية وهذا هو الأساس الذي تقوم عليه التنمية المستدامة.

الجزائر 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 وذلك من خلال تبنيها لبرنامج طموح لتطوير هذا النوع من الطاقات، حيث وضعت العديد من القوانين والتشريعات وأنشأت عدة مؤسسات لإنجاح هذه التجربة، بالإضافة الى الدخول في شراكات أجنبية لاكتساب الخبرات والحصول على التكنولوجيا الجديدة.

من خلال هذا المنطلق يمكن طرح الإشكالية التالية: **ما مدى مساهمة الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر؟ وما هو مردودها البيئي؟**

وللإجابة على الإشكالية السابقة يمكننا صياغة الفرضيات الآتية:

- هل هناك علاقة بين البيئة والتنمية المستدامة؟
- ما مدى توجه العالم لإنتاج الطاقة الشمسية واستغلالها والاستثمار فيها؟
- هل تمتلك الجزائر إمكانيات ومقومات كافية تجعلها قادرة على اقتحام مجال الاستثمار في الطاقة الشمسية واستغلالها؟
- ما هي نتائج وآفاق استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر وما هو الدور الذي تلعبه في تحقيق التنمية المستدامة؟

- **فرضيات البحث**

للإحاطة بكل جوانب الإشكالية السابقة يمكن صياغة الفرضيات الآتية:

- هناك توجه عالمي نحو الاستثمار في الطاقة الشمسية لتحقيق التنمية المستدامة.
- الطاقة الشمسية بإمكانها تحقيق تنمية مستدامة وتحقيق مردود بيئي إيجابي.
- نظرا للموقع الجغرافي للجزائر فإنها تتوفر على مصادر هائلة من الطاقة الشمسية.

- تبذل الجزائر جهود معتبرة للاستثمار في الطاقة الشمسية من خلال البرامج والمشاريع المنجزة والتي تسعى لإنجازها.
- هناك مردود بيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية في الجزائر، بالإضافة الى مساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة.

- **أهمية الدراسة:** تكمن أهمية هذه الدراسة في تسليط الضوء على أهمية الطاقة الشمسية كطاقة نظيفة وغير ناضبة وتحفظ حقوق الأجيال القادمة من مختلف مصادر الطاقة والتي تعلق عليها آمال كبيرة لتكون بديل للطاقة التقليدية الناضبة والمسببة للعديد من المشكلات البيئية وذلك من خلال إبراز الدور الذي تلعبه الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة وتوفير جانب تنموي في المناطق النائية في الجزائر.
- **أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة الى التعرف على الإمكانيات الهائلة التي تزخر بها الجزائر في مجال الطاقة الشمسية بالإضافة الى عرض مختلف المشاريع التي أنجزتها الجزائر في هذا المجال والتي تسعى لإنجازها ودورها في تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة والحفاظ عليها.
- **منهج الدراسة:** لدراسة هذا الموضوع اتبعنا المنهج الوصفي التحليلي باعتباره المنهج الملائم لمعالجة الإشكالية المطروحة من خلال هذه الدراسة.

2. الإطار النظري للتنمية المستدامة والبيئة:

1.2 مفهوم البيئة:

البيئة مصطلح واسع المدلول يشمل كل ما يحيط بالإنسان، ويناسب هذا التعريف كل فروع العلم التي تهتم بدراسة البيئة وهناك العديد من التعاريف للبيئة ومنها (عبيرات و بلخضر، 2007، صفحة 40):

تعرف البيئة بأنها: " الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي ويستمد منه غذائه ويؤثر ويتأثر به، فهي كل ما يحيط بالإنسان من عوامل طبيعية وظواهر اجتماعية وأنظمة اقتصادية وإدارية وسياسية ودينية وثقافية وقيم وعادات وتقاليد وعلاقات إنسانية" (لمطوش، بلبالي، و بكري، 2020، صفحة 211)؛ وقد عرفها مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية الذي انعقد في ستوكهولم سنة 1972 بأنها " رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما، وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته " (بدران، إقتصاديات البيئة، 2013، صفحة 11)؛ أما المشرع الجزائري فقد عرفها في المادة 04 من القانون 10/30 بأنها "البيئة تتكون من الموارد الطبيعية اللاحيوية والحيوية كالهواء والجو والماء والأرض وباطن الأرض والحيوان والنبات، بما في ذلك التراث الوراثي وأشكال التفاعل بين هذه الموارد وكذا بين الأماكن والمناظر والمعالم الطبيعية". (الجريدة الرسمية، 2003، صفحة 10)

2.2 المشكلات البيئية:

أهم المشاكل التي تواجه البيئة التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعي، وفيما يلي عرض لاهم المخاطر أو المشاكل التي تواجه البيئة:

1.2.2 التلوث البيئي:

تعتبر مشكلة التلوث البيئي من أهم مشاكل الإنسان مع البيئة في نشاطه المستمر للاستثمار والإنتاج، وتؤثر هذه المشكلة بشكل حاد على حركة الاستثمارات والتنمية

ويعرف البنك الدولي التلوث البيئي بأنه " كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي في شكل كمي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد وعدم وملاءمتها وفقدانها خواصها أو تؤثر على استقرار استخدام تلك الموارد ".

كما يعرفه عالم البيئة "Odum" بأنه " أي تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز، ويؤدي إلى تأثير ضار على الهواء، أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وكذلك يؤدي إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد المتجددة ". (عوض، 2008، صفحة 04)

2.2.2 استنزاف الموارد الطبيعية:

أدى الاستخدام المفرط للموارد الطبيعية الى استنفاذ تلك الموارد، حيث كان لاختلال توازن الميزان الغذائي والطاقوي أثر بارز في نقل مشكل البيئة نحو العالمية ويمكن التمييز بين نوعين من الاستنزاف هما: (كيحلي و رحمان، 2020، الصفحات 13-14)

- **استنزاف الموارد الطبيعية المتجددة:** والذي يترتب عليه اختلال في الأوساط الحيوية والتأثير في التوازن الحي، وصولا الى توازن وسط الحياة البشرية؛
- **استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة:** مما أدى الى تناقصها وإمكانية تعرضها للنضوب التام إذا ما لم يتم استهلاكها بطريقة عقلانية.

3.2 الآثار الاقتصادية للمشكلات البيئية:

يترتب على المشكلات البيئية مجموعة من الآثار الاقتصادية السلبية والتي يمكن حصرها فيمايلي:

- تلوث الهواء البيئي أدى الى ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية أو ما يعرف بالاحتباس الحراري الذي يحدث تغير واختلال في أماكن تساقط الأمطار، وهذا من شانه أن يؤدي الى تغيير المناطق الزراعية في العالم ويؤثر سلبا على الإنتاج العالمي في المحاصيل الزراعية الأساسية وبالتالي التأثير السلبي على الإنتاج العالمي من الغذاء؛
- يترتب على الارتفاع في درجة الحرارة في العالم انهيار الأجزاء الجليدية في القطب الشمالي مما يؤدي الى تناقص الأجزاء اليابسة على سطح الكرة الأرضية والى إغراق العديد من الدول الساحلية والجزر، مما لا شك فيه أن مجابهة هذه الأخطار يتطلب ميزانيات مالية ضخمة لا تستطيع اغلب الدول النامية توفيرها؛
- التكاليف الاقتصادية (الخسائر المالية) الناجمة عن فقدان أم تدهور الصحة البشرية بسبب التلوث، كالخسائر الإنتاجية من حالات الوفاة المبكرة، وكذا زيادة تكاليف الرقابة الصحية بسبب زيادة حالات الإصابة بأمراض التلوث بما في ذلك تكاليف البحوث اللازمة لتفادي الآثار السلبية للتلوث؛
- التكاليف الاجتماعية الناتجة عن التغيرات السلبية في توعية البيئة، كالأضرار التي تلحق بالأفراد المتأثرين بالتلوث وعائلاتهم ومجتمعهم، إضافة الى الأضرار الصحية؛ (فوزي و مسعودي ، 2019، صفحة 197)
- يؤدي التلوث البيئي الى آثار اقتصادية سلبية تتمثل في تحمل التكاليف المباشرة والغير مباشرة الناجمة عن ضياع المواد الأولية وموارد الطاقة، والتي تظهر كملوثات وارتفاع تكاليف استخدام عناصر البيئة الطبيعية وانخفاض إنتاجيتها. (محارب، 2006، صفحة 88)

4.2. مفهوم التنمية المستدامة:

برز مفهوم التنمية المستدامة لأول مرة بشكل صريح في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية والذي يحمل عنوان " مستقبلنا المشترك "ويعرف أحيانا بتقرير برونتلاند نسبة الى رئيسة وزراء النرويج حينها " كروهارم برونتلاند" التي كانت تترأس هذه اللجنة سنة 1987، وعرفت التنمية المستدامة في هذا التقرير بأنها " تلك التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال القادمة في تلبية حاجياتهم" (عارف، 1989، صفحة 69) ويعرفها (W. Ruckelshous) مدير حماية البيئة الأمريكية على أنها " تلك العملية التي تقر بضرورة تحقيق نمو اقتصادي يتلاءم مع قدرات البيئة، وذلك من منطلق أن التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة هما عمليات متكاملة وليست متناقضة " (غنيم و أبو زنط، 2007، صفحة 25) أما البنك الدولي فيعرفها بأنها " تلك التي تهتم بتحقيق التكافؤ المتصل الذي يضمن إتاحة الفرص الحالية للأجيال القادمة وذلك بضمان ثبات رأس المال الشامل أو زيادته المستمرة عبر الزمن". (عماري، 2008، صفحة 04)

5.2. أبعاد التنمية المستدامة:

لا تتحقق التنمية المستدامة إلا من خلال الاندماج والترابط الوثيق بين الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية (كمال، 2018، صفحة 282):

- **البعد الاقتصادي**: يتحقق هذا البعد اقتصاديا عندما يتمكن النظام من إنتاج السلع والخدمات بشكل مستمر أو حدوث زيادة مستمرة في متوسط الدخل الفردي الحقيقي.
- **البعد الاجتماعي**: اجتماعيا يتحقق من خلال العدالة الاجتماعية في توزيع الدخول وتوصيل الخدمات الاجتماعية لمستحقيها والمساواة في النوع الاجتماعي والمحاسبة السياسية.
- **البعد البيئي**: التنمية المستدامة بيئيا تعني الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية النادرة والقابلة للنضوب، والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في هذه الموارد (زقيب و محدادي، 2019، صفحة 191)

بالإضافة الى الأبعاد الرئيسية السابقة للتنمية المستدامة هناك من يضيف أبعاد ثانوية تتمثل في:

- **البعد المؤسسي**: ويتمثل في مدى نجاح المؤسسات والإدارات التي تتولى عملية تنفيذ استراتيجيات مخططات التنمية المستدامة وتطبيق سياستها التنموية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في أداء وظائفها ومهامها بما يكفل رفع مستوى ونوعية حياة أفراد المجتمع. (ساطوري، 2016، صفحة 302)
- **البعد التكنولوجي**: تتحقق التنمية المستدامة من خلال هذا البعد عن طريق التحول الى تكنولوجيا أنظف وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة وغيرها من الموارد الطبيعية، وتقليص انبعاثات الغازات الدفيئة المسببة للتلوث والمضرة بالبيئة. (دريدي، 2022، صفحة 396)
- **البعد السياسي**: يتحقق هذا البعد من خلال تطبيق الحكم الديمقراطي الذي يسمح بتحقيق العدالة في توزيع الموارد بين الأجيال والاستخدام العقلاني للموارد الطبيعية. (ساري و بودربالة، 2022، صفحة 353)

6.2 **متطلبات التنمية المستدامة:**

لتحقيق تنمية مستدامة فعالة يتطلب الأمر التوافق والانسجام بين الأنظمة التالية: (صالح الكبيسي و فاضل الداوودي، 2020، صفحة 51)

- نظام سياسي: يضمن الديمقراطية في اتخاذ القرار؛
- نظام اقتصادي: يمكن من تحقيق الفائض والاعتماد على الذات؛
- نظام اجتماعي: ينسجم مع المخططات التنموية وأساليب تنفيذها؛
- نظام تكنولوجي: يمكن من البحث وإيجاد الحلول لما يوجهه من مشكلات؛
- نظام دولي: يعزز التعاون وتبادل الخبرات في مشروع التنمية؛
- نظام إداري: مرن يملك القدرة على التصحيح الذاتي؛
- نظام ثقافي: يدرب على تأصيل البعد البيئي في كل أنشطة الحياة.

7.2 أهداف التنمية المستدامة:

يمكن تلخيص أهم اهداف التنمية المستدامة فيما يلي:

المحافظة على الموارد الطبيعية والحد من استنزافها عن طريق الاستخدام العقلاني لهذه الموارد بما يلبي احتياجات الأجيال الحاضرة ويضمن مصالح الأجيال القادمة، وتحسين نوعية البيئة الطبيعية من خلال ضمان إدراج التخطيط البيئي في جميع مراحل التخطيط الإنمائي، فيتم صيانتها والحد من تلوثها والمحافظة على توازنها. تحسين ظروف المعيشة لجميع سكان العالم وتحقيق أكبر قدر ممكن من العدالة الاجتماعية والتقليص من حدة الفقر وذلك من خلال توفير حياة آمنة ومستديمة تتوفر فيها أسباب الرفاهية والصحة والاستقرار.

تفعيل مبدأ المشاركة السياسية وذلك لان الاستدامة البيئية لا تتحقق دون التزامات سياسية لإحداث التغيير من الأعلى والمشاركة من الأسفل، وكذا ضرورة إعلام الجمهور بما يواجهه من تحديات في كل مجالات التنمية لضمان المشاركة الشعبية الفعالة. (خيري، 2022)

ربط التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع: تهدف التنمية المستدامة الى توظيف التكنولوجيا الحديثة لخدمة أهداف المجتمع من خلال توعية السكان بأهمية التقنيات المختلفة في المجال التنموي، وكيفية استخدامها في تحسين نوعية الحياة وتحقيق الأهداف المنشودة، دون إلحاق إضرار بالبيئة.

إحداث تغيير مستمر ومناسب في حاجات وأولويات المجتمع من خلال الموازنة بين تفعيل التنمية الاقتصادية والسيطرة على جميع المشكلات البيئية.

تحقيق نمو اقتصادي تقني يحافظ على الرأس مل الطبيعي وهذا لا يحدث دون تطوير مؤسسات وبنى تحتية وإدارة ملائمة للتعامل من المخاطر والتقلبات، وتحقيق العدالة في تقاسم الثروات بين الأجيال. (فواز و سليمان، 2019، صفحة 52)

8.2 علاقة البيئة بالتنمية المستدامة:

نظرا لما يحدثه التلوث من آثار سلبية على المناخ، بالإضافة إلى أن الكثير من الموارد الطبيعية ناضبة وغير متجددة، مما يجعل من مسألة التوفيق بين الطاقة، البيئة والتنمية الاقتصادية أمرا حتميا (بيبي و كافي، 2017، صفحة 371)، فقد أدرك العالم خلال العقود الثلاثة الأخيرة أن نموذج التنمية الحالي قد نتج عنه العديد من المشاكل والأزمات البيئية الخطيرة مثل الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض، فقدان التنوع البيئي وتقلص المساحات الخضراء، تلوث الماء والهواء واستنفاذ الموارد الغير متجددة مما دفع الى التفكير بنموذج تنموي يوافق بين حماية البيئة واستدامتها وتحقيق الأهداف التنموية (عبد الرزاق و لحواشي، 2014،

الصفحات 31-32)، ومؤكد أنه لا يمكن إيقاف التنمية من أجل سلامة البيئة، كما لا يمكن الاستمرار بالتنمية بالشكل السائد الذي لا يؤخذ الاعتبارات البيئية في الحسبان. (حوامدة، 2014، صفحة 07)

وتعتبر العلاقة بين البيئة والتنمية المستدامة علاقة تبادلية وتفاعلية وذلك لان حماية البيئة والتنمية المستدامة فكرتان متلازمتان، ويتطلب تحقيق التنمية بكامل أبعادها حماية متزامنة للبيئة وحفظ مواردها الطبيعية، ومع تطور النمو الاقتصادي، تصبح حماية البيئة والمحافظة عليها جزءا لا يتجزأ من البنية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية للمجتمع نتيجة لارتفاع المستوى التعليمي، وتنامي الوعي العام، ومن جانب أخر تصبح المحافظة على البيئة وإدارتها بطريقة ذات كفاءة عالية مطلبا أساسيا من متطلبات التنمية المستدامة التي تشكل في حد ذاتها هدفا للتنمية البشرية. (الهيتي، المهندي، و إبراهيم، 2010، صفحة 79)

3. الطاقة الشمسية: المفهوم والاستخدامات:

1.3. مفهوم الطاقة الشمسية:

1.1.3 تعريف الطاقة الشمسية:

غالبا ما يتم التحدث عن الطاقة الشمسية كنوع مختلف من أنواع الطاقة، لكن أغلب أشكال الطاقة يرجع أصلها الى الطاقة الشمسية (الحسن، 2019، صفحة 190)، فالطاقة الشمسية هي إشعاع يتم التقاطه من ضوء الشمس وتحويله إلى طاقة لاستخدامها ككهرباء أو بعض أشكال الطاقة الأخرى أو هي إشعاع الشمس الكهرومغناطيسي الذي يلامس سطح الأرض ويحوله إلى طاقة (ROSSER, 2021, p. 02)، وتكنولوجيا الطاقة الشمسية اليوم يمكنها بسهولة التقاط أي كمية من الإشعاع وتحويلها بنجاح إلى طاقة ، حيث أن كمية الإشعاع الواصل إلى الأرض يبلغ حوالي 1.36 كيلوواط/المتر المربع الواحد، وأن حوالي 50% تنعكس في الفضاء، و15% منها تنعكس على سطح الأرض و 35% يمتص من قبل الهواء والماء والأتربة ، كما أن الطاقة الناتجة عن أشعة الشمس يعادل 10 آلاف مرة مجموع الطاقة المستهلكة عبر العالم والناتجة عن أي وقود أحفوري آخر (حنيش و بوضياف، صفحة 07)، فكمية الطاقة المتولدة من الشمس شديد الضخامة لدرجة لا يمكن تصورها، فالشمس تنتج 386 مليون مليار ميغاواط في الثانية الواحدة، ومن هذه الكمية الضخمة لا يصل الى الأرض إلا كمية صغيرة ولكنها كافية لتغطية احتياجات العالم من الطاقة لو استطعنا الاستفادة منها بشكل فعال، ففي الواقع تستقبل الأرض في العام الواحد طاقة شمسية تقدر بـ 15000 مرة الطاقة التي يستخدمها العالم كله (بركا، 2016، صفحة 178)، وقد بدأ الإنسان استغلال الطاقة الشمسية بصورة جدية في أواخر الخمسينات وبداية الستينات عندما تم استعمال الخلايا الشمسية لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء (بوقنة، بوعزيز، و بوقنة، 2018، صفحة 171)، وتجدر الإشارة الى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى والبديل الفعال لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء (فروحات، 2012، صفحة 150)، وتتميز الطاقة الشمسية بعدة مميزات لعل أهمها: (مهيدي ، سلطاني، و تقرارت، 2020، صفحة 92)

- طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، بالإضافة الى كونها طاقة متجددة ودائمة ومجانية ولها دور كبير في التخفيف من التغيرات المناخية؛
- المساهمة في ترشيد الاستهلاك المحلي من الطاقة التقليدية، فهي تعتبر طاقة المستقبل كونها لا تنفذ ولا يرتفع سعرها مع ارتفاع مصادر الطاقات الأخرى.

2.1.3 أهمية الطاقة الشمسية:

تفعيل عملية التنمية وتقليص التكاليف المادية الضخمة: تلعب الطاقة الشمسية دورا بارزا في دفع عجلة التنمية خاصة في البلدان النامية نظرا لتعدد استخداماتها في شتى المجالات كضخ ومعالجة المياه والسقي والإنارة الريفية والتدفئة والتبريد (تكواشت، 2018، الصفحات 15-16)، بالإضافة إلى دورها في تقليص التكلفة المادية الضخمة التي تتكبدها موازنات اقتصاديات مختلف دول العالم بسبب الاعتماد على المصادر التقليدية في إنتاج الكهرباء (بوعشة، 2018، صفحة 153) مما يجعل منها بديلا استراتيجيا وعنصرا فعالا في تحقيق التنمية؛

التقليل من استخدام الطاقة التقليدية: تسعى معظم دول العالم الى ترشيد استخدام الطاقة لتحقيق جملة من الأهداف، والتي سيترتب عليها تحقيق الازدهار في جميع الميادين وبالتالي تحقيق تنمية شاملة ومستدامة، وهذا ما يتحقق من خلال استخدام الطاقة الشمسية، فهي تقلص من الاعتماد على المصادر التقليدية الناضبة؛

ديمومتها وعدم محدوديتها ووصولها الى المناطق النائية: الطاقة الشمسية طاقة غير محدودة وغير ناضبة وصديقة للبيئة فهي لا تساهم بأي شكل من الأشكال في التلوث البيئي، كما انه يمكن الاستفادة منها في المناطق النائية التي لا تصل إليها كابلات الطاقة الكهربائية وذلك بتثبيت ألواح الطاقة الشمسية على أسطح المنازل لتوليد الطاقة الكهربائية بطريقة مستدامة.

3.1.3 استخدامات الطاقة الشمسية:

يمكن عرض أهم استخدامات الطاقة الشمسية فيما يلي:

- **توليد الكهرباء:** يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر الى كهرباء باستخدام محولات فولتوضوئية (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 الى استخدامها في إدارة ماكينات ضخ المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية وتربية الدجاج وتجفيف السماد العضوي للدجاج؛
- **تسخين المياه:** تستخدم أنظمة التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ضوء الشمس في تسخين المياه، ففي المنخفضات الجغرافية التي تقل عن 40 درجة، يمكن أن يتم توفير ما يتراوح من 60% الى 70% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجة حرارة تصل الى 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 جيجاوات؛ (مركز الدراسات والبحوث - غرفة الشرقية، صفحة 06)
- **معالجة المياه:** يستخدم التقطير الشمسي لجعل الماء المالح والغث صالحا للشرب، ويعالج المصنع الذي تبلغ منطقة تجميع الطاقة الشمسية الموجودة به 4700 متر مربع ما يصل الى 22700 لتر ماء نقي يوميا 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. (بن مداني، 2022، الصفحات 170-171)
- **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، (العايب و عرابة، 2021، صفحة 114).

2.3 تقنيات استغلال الطاقة الشمسية:

1.2.3 الخلايا الفوتوفولطية (الكهروضوئية PV): هي نوع من التقنية الشمسية التي تقوم بتحويل الأشعة الشمسية الى طاقة كهربائية بصورة مباشرة وتعتبر أكثر طريقة مباشرة لتحويل الإشعاع الشمسي الى كهرباء عن طريق التأثير الضوئي والذي تم اكتشافه لأول مرة من طرف العالم الفيزيائي الفرنسي "Henri Becquerel" (Adolf & Volker, 2005, p. 01) وكان اينشتاين أول من فسر كيف تتولد الكهرباء من الضوء عام 1905 و حصل على جائزة نوبل سنة1921 بهذا الاكتشاف (الحناوي، 2016، الصفحات 43-44) وبقيت كذلك في إطار التجارب بالمختبر حتى تم إنتاج أول خلية للطاقة الشمسية من السيليكون في عام1954 بمختبرات "بيل" في الولايات المتحدة الأمريكية وتتكون هذه الخلايا من طبقتين من مواد أشباه الموصلات علوية وسفلية، الطبقة العلوية المواجهة للشمس ذات شحنة سالبة والسفلية ذات شحنة موجبة، فعندما يدخل ضوء الشمس للخلية الكهروضوئية يتم حث أشباه الموصلات مما يجعل الالكترونات الحرة تتحرك من الطبقة العلوية الى السفلية منتجة التيار الكهربائي، وتعد مادة السليكون المكون الأساسي والأكثر شيوعا في تصنيع الخلايا الكهروضوئية واهم ما يميزها تمتعها بعمر افتراضي طويل، وأنها تتطلب الحد الأدنى من الصيانة بالإضافة الى كونها صديقة للبيئة. (اللبدي، 2015، صفحة 257)

2.2.3 أنظمة التركيز الحرارية الشمسية (الطاقة الشمسية المركزة):

يتم في هذه التقنية استخدام الطاقة الشمسية من خلال حرارة شعاع الشمس لتوليد الكهرباء من التوربينات التقليدية المدفوعة بالبخار وذلك باستخدام عدسات أو مرايا وأنظمة التتبع لتركيز مساحة كبيرة من ضوء الشمس الى حزمة صغيرة. (عظيمي و يحياوي، 2020، صفحة 122)

3.3 المردود البيئي لاستخدامات الطاقة الشمسية:

تساهم الطاقة الشمسية بشكل كبير في التخفيض من الآثار السلبية الناتجة عن التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية والحفاظ على صحة المجتمعات وحفظ حقوق الأجيال القادمة من الموارد غير المتجددة وذلك

من خلال ما يلي:

- المحافظة على البيئة وحمايتها وتقليص الانبعاثات الغازية الملوثة، خاصة وأن المردود البيئي الناتج عن وفرة واحد كيلوواط ساعي يساهم بتوفير ثلاثة كيلو غرام من ثاني أكسيد الكربون، وعليه فالزيادة في وفورات الطاقة ستنعكس آثارها الايجابية على جودة البيئة؛
- تساهم الطاقة الشمسية في المحافظة على مخزون الاحتياطي النفطي الناضب والذي يتقلص باستمرار وبالتالي المحافظة على حقوق الأجيال القادمة في هذه الموارد وتجنب حالة عدم الاستقرار وتزايد الصراع الدولي على الطاقة (سنوسي و شنيخر، 2019، صفحة 10)؛

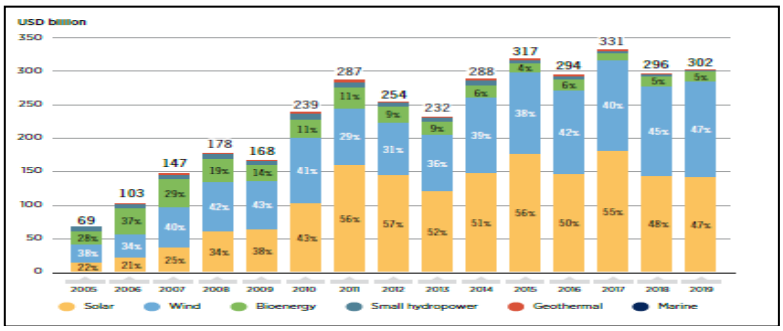
- المحافظة على الثروة الغابية وعلى نقاوة الماء والهواء وذلك من خلال الحد من الاستهلاك العشوائي للأشجار والنباتات كمصدر للطاقة، نظرا لما تسببه من جفاف في الأرض وإضرار بالمياه الجوفية والتصحر وزحف الرمال؛
- المحافظة على تغذية الإنسان وصحته الجسدية من خلال الحفاظ على صحة الكائنات الحية من نباتات وحيوانات على سطح الأرض، بالإضافة الى تقليل نسبة التلوث والضوضاء في وسائل النقل مما يقلل من معدلات القلق وتحسين الصحة الجسدية والنفسية للإنسان. (عجالي و عياش، 2017، صفحة 347)

4. التوجه العالمي نحو الاستثمار في الطاقة الشمسية:

1.4 الاستثمار العالمي في الطاقة الشمسية:

ارتفعت استثمارات الطاقات المتجددة بشكل كبير مع انخفاض التكاليف على مدى الخمس عشرة سنة الماضية من 70 مليار دولار أمريكي سنة 2005 الى ما يزيد قليلا عن 300 مليار دولار أمريكي سنة 2019، وفي سنة 2020 وعلى الرغم من الآثار الدراماتيكية لوباء COVID -19 تجاوزت الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة 320 مليار دولار أمريكي، وقد عززت تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الهيمنة بمرور الوقت بعد اجتذاب حصص مجمعة من إجمالي الاستثمارات 90% منذ سنة 2014 (IRENA, 2021, p. 48)وهذا ما يؤكد التوجه العالمي نحو الاستثمار في الطاقة الشمسية

شكل رقم (01) استثمارات الطاقة المتجددة العالمية السنوية حسب التكنولوجيا للفترة من 2005 الى 2019



Source:: IRENA, World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway, June 2021 .

2.4 الإنتاج العالمي من الطاقة الشمسية:

قدر النتاج العالمي من الطاقات المتجددة سنة 2019 بـ 6963450 جيغاوات ساعي (GWh)، منها 693063 جيغاوات ساعي (GWh)، من الطاقة الشمسية أي ما يمثل نسبة 9.95 % وهي لا تزال تمثل نسبة قليلة مقارنة مع إمكانيات العالم من هذه الطاقة، غير أنها في تزايد مستمر مع مرور السنوات نظرا لانخفاض تكاليفها سنة بعد سنة مع التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم في هدا المجال والجدول التالي يوضح تطور الإنتاج العالمي من الطاقة الشمسية ونسبة تطورها بين 2011 و2019:

جدول رقم (01): تطور الإنتاج العالمي من الطاقة الشمسية حسب مناطق العالم بين 2011 و2019

السنوات / المناطق	2011	2019	نسبة الإنتاج لسنة 2011 (%)	نسبة الإنتاج لسنة 2019 (%)	نسبة التغير(%)
الإنتاج العالمي	65631	693063			
إفريقيا	666	12894	1.01	1.86	0.85+
آسيا	8400	369870	12.80	53.37	40.75+
أوروبا	47754	144920	72.76	20.91	51.85-
أمريكا الشمالية	6826	108924	10.40	15.72	5.32+
أمريكا اللاتينية + الكاريبي	120	3452	0.18	0.50	0.32+
الشرق الأوسط	362	11695	0.55	1.69	1.14+
أوراسيا	10	10438	0.015	1.51	1.49+
أمريكا الجنوبية	79	15579	0.12	2.25	2.13+
أوقيانوسيا	1415	15293	2.16	2.21	0.05+

Source : Renewabale Energy Statistics 2018, International Renewable (IRENA), Abu Dhabi, Agency 2021, pp20-26

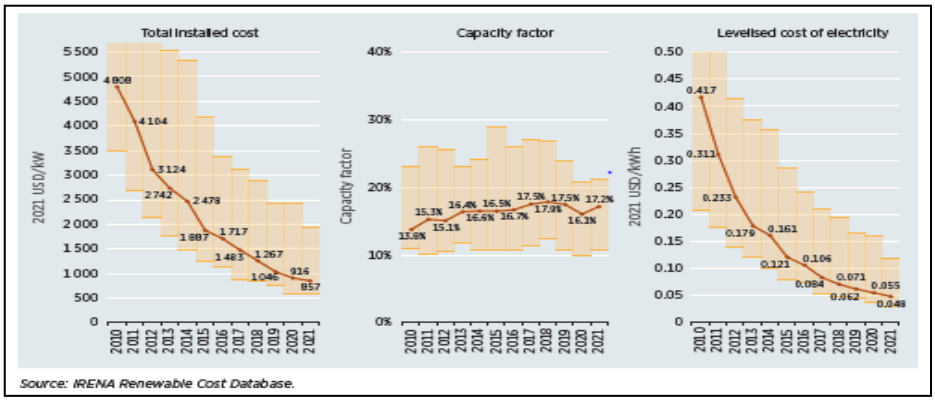
يتضح من خلال الجدول أعلاه تضاعف نسبة الإنتاج في منطقة آسيا حوالي أربع مرات (40.75%) من 12.8 %الى 53.37 % بين سنتي 2011 و2019 وهذا راجع بالأساس الى التطور الكبير الذي تشهده الصين والهند في صناعة الطاقة الشمسية وهذا ما يدل على الاهتمام الكبير بهذه الصناعة في منطقة آسيا وسعيها الجاد لتحقيق التحول الطاقوي وتقليص الاعتماد على الطاقة الأحفورية، كما نلاحظ أن هناك تراجع كبير في الإنتاج في منطقة أوروبا بنسبة 51.85%، في حين سجلت بقية مناطق العالم تطور في الإنتاج يقدر بين 0.05 % و5.32%.

وقد أشار التقرير السنوي لسنة 2021 الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة حول واقع أسواق الطاقة العالمية وما هي التوقعات والتغيرات التي قد تحدث في هذا المجال خلال العقود الثلاثة القادمة والذي تم تصميمه ليكون بمثابة دليل للمؤتمر الدولي COP26 حول تغير المناخ أن الطاقة الشمسية هي الملك الجديد للطاقة على مستوى العالم وأن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ستكون من أرخص مصادر إنتاج الكهرباء وأكثرها تنافسية في معظم أسواق الطاقة العالمية، كما أشار التقرير انه لابد من رفع القدرات المركبة السنوية المضافة للطاقة الشمسية الكهروضوئية من 248 ميغاواط التي تم تحقيقها سنة 2020 الى أكثر من 1000 ميغاواط سنة 2030(IEA, 2021)

3.4 تكاليف إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية

سجلت تكاليف الطاقة الشمسية الكهروضوئية في عام 2021 انخفاضا بنسبة 88% مقارنة بتكاليف سنة2010 كما سجلت الطاقة الشمسية المركزة انخفاضا في التكاليف بنسبة 68%سنة 2021 وذلك وفقا لبيانات التكلفة التي جمعتها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة من 21 ألف مشروع طاقة متجددة بقدرة إجمالية تبلغ 2100 ميغاواط مع نهاية عام 2021.

شكل رقم (02): المتوسط العالمي لإجمالي تكاليف التركيب، ومعدلات الطاقة الإنتاجية وتكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الفوتوفولطية خلال الفترة من 2010 الى 2021



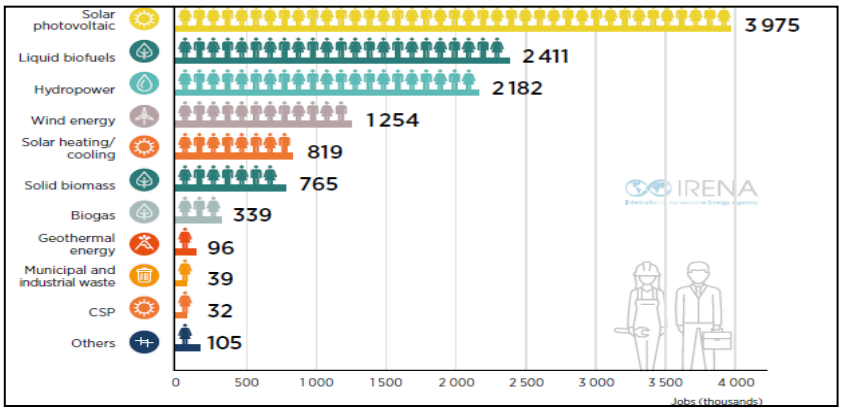
Source: IRENA (2022), Renewable Power Generation Costs in 2021, I. R. E. A, Abu Dhabi, P 17.

يتضح من خلال الشكل أعلاه أن متوسط التكلفة الإجمالية للمشاريع كبيرة الحجم التي تم تشغيلها عام 2021 بلغ 857 دولار أمريكي لكل كيلو واط أي اقل بنسبة 82% مما كانت عليه في عام 2010 واقل بنسبة 6% من عام 2020 وهذا ما أدى الى انخفاض تكلفة الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية الى 0.048 دولار للكيلو واط ساعي مقارنة بـ 0.417 دولار للكيلو واط ساعي سنة 2010 كما نلاحظ ارتفاع معدلات الطاقة الإنتاجية لمشروعات الطاقة الشمسية من 13.8% في المتوسط سنة 2010 الى 17.2%سنة 2021 أي زيادة بنسبة 24.63%. وقد قدم باحثون من مركز تقنيات الطاقة الشمسية في فراونهوفر نظام توليد هجين يدمج كل من محطات الطاقة الكهروضوئية PV ومحطات الطاقة الشمسية الحرارية CSP والذي سيحقق تكلفة أقل لتوليد الكهرباء (53 دولا / ميغاواط ساعي) مقارنة بالغاز (86 دولا / ميغاواط ساعي)

4.4 مساهمة الطاقة الشمسية في التوظيف عالميا:

بلغ إجمالي مناصب العمل المحققة سنة2020 في مجال الطاقات المتجددة حوالي 12 مليون منصب، حيث توفر مصادر الطاقة الشمسية العدد الأكبر من مناصب العمل مقارنة بالمصادر الأخرى، خاصة الطاقة الشمسية الفوتوفولطية التي ساهمت بخلق حوالي 4 ملايين منصب عمل سنة 2020، أما الطاقة الشمسية المركبة فقد احتلت المرتبة قبل الأخيرة من حيث المساهمة في التوظيف وذلك بتوفيرها حوالي 32 ألف منصب عمل (IRENA and ILO, 2021, p. 21) وهو ما يوضحه الشكل رقم أدناه

شكل رقم (03) : إجمالي مناصب العمل المحققة في مجال الطاقات المتجددة سنة 2020



Source: IRENA, Renewable Energy and Jobs, Annual Review, Abu Dhabi, UAE, 2021, p:20

5. استخدامات الطاقة الشمسية في الجزائر ودورها في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة

1.5 إمكانيات ومقومات الطاقة الشمسية في الجزائر:

يقدر متوسط سطوع الشمس السنوي في الجزائر بـ 2000 ساعة بمتوسط 6.57 كيلوواط ساعي في المتر مربع في اليوم، ومن خلال موقعها الجغرافي الاستراتيجي ومع إقليم يتكون من 86% من الصحراء الكبرى فالجزائر لديها أكبر حقل شمسي في العالم، وإذا قارنا الطاقة الشمسية بالغاز الطبيعي فالإمكانيات الشمسية الجزائرية تعادل حجم 37000 مليار متر مكعب أي أكثر من 8 أضعاف احتياطات الغاز الطبيعي في البلاد والجدول التالي يوضح هذه الإمكانيات بالأرقام وحسب الموقع. (le secteur des énergies recouvrable en Afrique de nord, 2012, p. 18)

الجدول رقم (02): إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر في مدة سطوع الشمس ومتوسط الطاقة المستلمة

الأقاليم	الساحل	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة (%)	4	10	86
المدة المتوسطة للتعرض للشمس (ساعة في السنة)	2650	3000	3500
متوسط الطاقة الممكنة (كيلوواط/س في المتر المربع/السنة)	1700	1900	2650

Source : le secteur des énergies recouvrables en Afrique du Nord : situation actuelles et perspectives ; Nations Unies, Commission économique pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord, 2012, p18.

2.5 أهمية الطاقة الشمسية ضمن برنامج تنمية الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية:

بعد إطلاق الجزائر لبرنامج تنمية الطاقات المتجددة سنة 2011 وإخضاعه للتجريب والاختبار التكنولوجي لمدة 4 سنوات ظهرت عدة عناصر جديدة وملحة على الساحة الطاقوية المحلية و الدولية والتي تطلبت مراجعة ذلك البرنامج، ولذلك تم تحيينه في ماي2015 ووضعه كأولوية وطنية في فيفري 2016 وتعود أسباب هذه المراجعة الى التغيرات المسجلة عالميا في مجال تكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة حيث كان التركيز في سنة 2011 عند إطلاق البرنامج على الطاقة الشمسية المركزة باستهداف إنتاج قدره 7200 ميغاواط وهو ما يمثل ضعفين ونصف حصة الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية والتي كانت تستهدف إنتاج يقدر بـ2800 ميغاواط على أساس أن تكلفة إنتاج الكهرباء في تلك السنة(2011) كانت متساوية في كلا المصدرين(0.35 دولار للكيلو واط ساعي) ولكن في سنة 2015 انخفضت هذه التكلفة بالنسبة للطاقة الشمسية الكهروضوئية الى 0.15 دولار للكيلو واط ساعي بينما بقيت هذه التكلفة في مستوى أعلى من 0.25 دولار للكيلو واط ساعي بالنسبة للطاقة الشمسية الحرارية وهذه ما دفع بإجراء تعديل البرنامج من خلال تخفيض القدرات المستهدفة من الطاقة الشمسية الحرارية الى 2000 ميغاواط ومضاعفة القدرات المستهدفة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية بـ5 مرات أي بمقدار 13575 ميغاواط. (CEREFE, 2020, p. 50)

الجدول رقم (03): القدرات المتوقع إنجازها من الطاقة الشمسية من خلال البرنامج الوطني للطاقات المتجددة

	المرحلة الأولى 2015-20	المرحلة الثانية 2021-30	المجموع
الطاقة الشمسية الفوتوفولطية	3000	10575	13575
الطاقة الشمسية المركزة	-	2000	2000
المجموع	3000	12575	15575

Source : CEREFE (2020) : Transition Energétique en Algérie : Leçons, Etat des Lieux et Perspectives pour un Développement Accéléré des Energies Renouvelables, (Edition 2020) : Alger. P50

ولم تختلف المرحلة (2015-2021) كثيرا عن المرحلة (2011-2015) حيث لم تشهد إنجازات كبيرة باستثناء دخول حيز الإنتاج 343 ميغاواط من الكهرباء عام 2017 نتيجة دخول المحطات الشمسية التي شرع في انجازها سنة 2014 وكذا دخول حيز الخدمة محطة " بئر ربع " للطاقة الشمسية الكهروضوئية سنة 2018 فالجزائر تنتج حاليا حوالي 686 ميغاواط من مصادر الطاقة المتجددة، منها 448 ميغاواط من الطاقة الشمسية أي أن ما تحقق من الإنتاج يمثل 15% فقط حجم القدرات المبرمجة والتي كان يفترض أن تكون 4500 ميغاواط سنة 2020

ويبدو واضحا أن تحقيق إنتاج قدره 22 ألف ميغاواط بحلول عام 2030 أصبح هدف صعب التحقيق وهذا ما يؤكده ما جاء به برنامج عمل الحكومة لسنة 2020 والذي وضع برنامج لتطوير الطاقات المتجددة بقدرة 15000 ميغاواط في أفق 2035 منها 4000 ميغاواط بحلول سنة 2024 وهذا من شأنه توفير ما يقارب 240 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي ومنه تجنب انبعاثات 200 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون كما يسمح ذلك بتطوير نسيج المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، بالإضافة الى برنامج عمل الحكومة لسنة 2021 والذي جاء فيه التزام الحكومة بتحقيق قدرة إنتاجية من الطاقة الكهربائية قدرها 15000 ميغاواط في أفاق 2035 منها 1000 ميغاواط في سنة 2021 وإطلاق مناقصة لفائدة المستثمرين خلال عام 2021 من اجل إنتاج 1000 ميغاواط من الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية وتخفيض استهلاك الوقود الأحفوري بنسبة 10% (مخطط عمل الحكومة من أجل تنفيذ برنامج رئيس الجمهورية، -2021-2020، الصفحات 20-28)

6. مشاريع الطاقة الشمسية المنجزة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة

1.6 المركز الهجين بحاسي الرمل : تعتبر أول محطة للطاقة الهجينة في الجزائر تقع في حاسي الرمل في منطقة تيلغمت على بعد 494.5 كلم جنوب الجزائر وتم اختيار هذا الموقع نظرا لقربه من حقل غاز حاسي الرمل وتوافر مرافق معالجة الغاز، بالإضافة الى أن مدة إشراق الشمس في هذه المنطقة تقدر بحوالي 3000 ساعة في السنة وأنجز هذا المشروع على مساحة ارض تقدر ب130 هكتار وتعمل هذه المحطة بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية بطاقة إنتاجية تصل الى 150 ميغاواط منها 120 تنتج عن طريق الغاز و30 عن طريق الطاقة الشمسية، تم تخفيض انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون بحوالي 33000 طن/السنة مقارنة مع محطات الطاقة التقليدية فيما سيتم اقتصاد ما حجمه 07 مليون متر مكعب من الغاز لتوجه للتصدير (تقرارت، مرداسي، و بوطبة ، 2017، صفحة 580)؛ ويبلغ عدد عمال المحطة 67 عامل منهم 60 عامل جزائري و07 عمال اسبانيين ففي كل

وحدة من وحدات المحطة يشرف عليها عمال اسبانيين بحكم الخبرة المسبقة وكنتيجة لاكتساب محطة SPPI لتكنولوجيا ISCC تمكن 24 عامل جزائري في وحدة الإنتاج من الاحتكاك بالعمال الاسبانيين والاستفادة من خبراتهم، كذلك الأمر بالنسبة لوحدة الصيانة حيث يستفيد العمال الجزائريين من الخبرة في صيانة تكنولوجيا ISCC والذي بلغ عددهم 12 عامل في وحدة الصيانة منهم 06 مشرفين و03 مهندسين و03 تقنيين. (مرابط و بركان، 2021، صفحة 341)

2.6 **تأسيس المحطة النموذجية للطاقة الشمسية بحقل "بئر ربع شمال "**: تم توقيع اتفاقية المشروع في يوم25 نوفمبر2016 مع الشريك الايطالي "ايني" لإنجاز محطة نموذجية للطاقة الشمسية في حقل بئر ربع شمال في ولاية ورقلة لإنتاج احتياجات الكهرباء لهذا الحقل البترولي وذلك بقدرة إنتاجية تقدر بـ 10 ميغاواط ويتربع المشروع على مساحة 20هكتار ويضم ما لا يقل عن 32000 لوحة شمسية، دخلت هذه المحطة حيز الإنتاج شهر ديسمبر 2017 ويعول عليها في اقتصاد نحو 6 ملايين متر مكعب من الغاز الطبيعي.

3.6 **انجاز 22 محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية**: تم انجاز22 محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية من طرف شركة الكهرباء والغاز والطاقات المتجددة فرع سونلغاز في الهضاب العليا والجنوب بقدرة إجمالية تقدر بـ 343 ميغاواط سنة 2017 (سلمى، 2021، صفحة 74)مفصلة كمايلي:

الجدول رقم (04): مشاريع محطات الطاقة الشمسية الضوئية خلال الفترة 2015-2017

الموقع	قدرة المحطة MW	تاريخ الدخول حيز الخدمة	الموقع	قدرة المحطة MW	تاريخ الدخول حيز الخدمة
جانيت- إليزي	03	2015/02/19	الأغواط 02	40	2017
كابرتين- أدرار	03	2015/10/12	الجلفة 01- عين الإبل	20	2017/04/10
أدرار	20	2015/10/12	الجلفة 02	33	2017
تمنراست	13	2015/11/02	واد الكبريت- سوق أهراس	15	2016/04/20
زاوية كونتا- أدرار	06	2016/01/01	سدرة الغزل- النعامة	20	2016/04/26
رقان - أدرار	05	2016/01/06	عين السخونة- سعيدة	30	2016/04/30
تيميمون - أدرار	09	2016/02/09	لبيض سيدي الشيخ- البيض	23	2016/10/27
عين صالح - تمنراست	05	2016/02/11	الحجيرة - ورقلة	30	2017
تندوف	09	2016/01/06	تلاغ- سيدي بلعباس	12	2017
أولف أدرار	05	2016/03/05	واد الماء - باتنة	02	2017
الأغواط 01- الخنق	20	2016/04/09	عين الملح - المسيلة	20	2017
المجموع				343	

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد SKTM. (2020). Les réalisations de SKTM dans le domaine de Energies Renouvelables.

كما تم انجاز وحدة لإنتاج ألواح الطاقة الشمسية الكهروضوئية "أوراس سولار" بقدرة 30 ميغاواط دخلت الخدمة في 2017.

4.6 مشروع سولار 1000 ميغاواط:

تضمن دفتر شروط مناقصة مشروع 1000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الذي أعلنت عنه وزارة الطاقات المتجددة والانتقال الطاقوي شهر ديسمبر 2021، انه سيتم انجاز 05 محطات شمسية كهروضوئية في 05 ولايات جنوبية وهي الأغواط، الوادي، ورقلة، بشار، تقرت بطاقة إنتاجية متفاوتة من محطة الى أخرى، حيث سيتم انجاز اكبر محطتين من حيث القدرة الإنتاجية بولايتي الوادي و الأغواط ل300 ميغاواط لكل منهما، حيث سيتم انجاز محطة الوادي بمنطقة "الفولية" على مساحة 600 هكتار، أما محطة الأغواط فسيتم إقامتها بمنطقة "حاسي دلاعة " على مساحة إجمالية تقدر ب600 هكتار، في حين أن ثالث محطة من حيث القدرة الإنتاجية ستقام بمنطقة " تماسين " على تراب ولاية تقرت بطاقة 250 ميغاواط وعلى مساحة 500 هكتار، بينما المحطة الرابعة من حيث القدرة الإنتاجية فستكون بولاية ورقلة وتحديدا بمنطقة "عين البيضاء" والتي تبلغ طاقتها الإنتاجية 100 ميغاواط على مساحة 200 هكتار وأخيرا ستقام المحطة الخامسة بولاية بشار بمنطقة "بني ونيف" بطاقة إنتاجية تقدر ب50 ميغاواط على مساحة 150 هكتار. (قدري، 2022)

وأكد وزير الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة بن عتو زيان أن مشروع "سولار 1000 ميغاواط" سيسمح في مرحلته الأولى بإنتاج قرابة 2200 جيغاوات ساعي من الطاقة الكهربائية في السنة، كما أوضح أن المرحلة الأولى لهذا المشروع ستمكن من خلق ما يصل الى 5000 فرصة عمل مباشرة إضافة الى الحفاظ على أزيد من 550 مليون متر مكعب من الغاز الطبيعي في السنة، وهو ما يعني توفير 100 مليون دولار أمريكي سنويا على الأقل، وأضاف الوزير أن هذا المشروع سيسمح بوضع الجزائر في موقع عالمي متقدم جدا في مجال احترام الالتزامات الدولية في مسالة التغيرات المناخية والحفاظ على موارد الوطن ومقدراته المالية والاقتصادية مؤكدا بان المشروع سيسمح بتجنب 1.3 مليون طن من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في السنة والتي تمثل مكاسب مالية تقدر ب70 دولار أمريكي. (الشروق أونلاين، 2022)

5.6 أثر مشاريع الطاقة الشمسية على التنمية المستدامة في الجزائر:

يمكن تلخيص مساهمة مشاريع الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر في العناصر التالية:

1.5.6 تأثير الطاقة الشمسية على البيئة (المردود البيئي) : على الرغم من أن الجزائر تعتبر مصدر منخفض للغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري فقد قامت باستثمارات معتبرة للتكيف مع أثار تغير المناخ والتخفيف من أثار انبعاثات الغازات الدفيئة الضارة بالبيئة وعليه فان الدولة الجزائرية تعتزم مواصلة جهودها في هذا الاتجاه خاصة بعد التصديق على اتفاقية باريس للمناخ المعتمدة في نهاية عام 2015 في COP21 والذي جددت الجزائر بموجبها التصميم على العمل مع جميع الأطراف المتعاقدة بهدف تحقيق أهداف خطتها المناخية الجديدة والتي تهدف الى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 07 % في أفق سنة 2030 بالاعتماد على مواردها الخاصة مع إمكانية رفع هذه النسبة الى 22 % في حالة حصولها على دعم مالي دولي وفي هذا الصدد تعتمد الجزائر بشكل كبير على انجازاتها في مجال الطاقة الشمسية لتحقيق طموحها، حيث ساهمت الطاقة الشمسية في الجزائر بتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بما يقرب من 0.6 مليون من ثاني أكسيد الكربون سنة 2018 مع توفير مئات الملايين من الأمتار المكعبة من الغاز الطبيعي و الديزل (300 مليون متر مكعب في سنتين)،(sharikat kahraba wa taket moutadjadida,SKTM, filiale du groupe sonelgaz, 2018) في

حين ارتفعت المكاسب البيئية من المشاريع المنفذة سنة 2020، حيث استطاعت الجزائر تجنب حوالي 2.075 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع توفير 728 ألف طن من الغاز الطبيعي والوقود (680000 طن غاز و48000 طن وقود) (sharikat kahraba wa taket moutadjadida,SKTM, 2020)وهي زيادة معتبرة في المردود البيئي مقارنة بسنة 2018 .

2.5.6 الدور الاقتصادي والاجتماعي لمشاريع الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة:

تظهر الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لمشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر من خلال توفير مناصب العمل وفك العزلة على المناطق النائية وتوفير الطاقة النظيفة والتخفيف من حدة الفقر، فقد تم استحداث العيد من الوظائف المباشرة وغير المباشرة في مجال الطاقة الشمسية والتي من المتوقع أن تبلغ حوالي 300 ألف منصب عمل بحلول سنة 2030 حسب برنامج تطوير الطاقات المتجددة

7. خاتمة:

تعتبر المحافظة على حقوق الأجيال القادمة من الموارد الناضبة وحماية البيئة والتقليل من مخاطر التلوث الناتجة عن استخدام الطاقة الأحفورية من أهم مطالب ودعائم التنمية المستدامة وقد أثبتت الطاقة الشمسية في الآونة الأخيرة أنها أحد الحلول والبدائل الفعالة للطاقة التقليدية لأنها توفر طاقة دائمة ونظيفة، لذلك يعتبر تطوير هذا القطاع أولوية للعديد من البلدان التي توجهت للاستثمار في الطاقة الشمسية من اجل تحقيق التنمية المستدامة وقد أولت الجزائر اهتمام كبير لتطوير واستغلال الطاقة الشمسية باعتبارها من الدول المؤهلة لان تكون رائدة في هذا المجال كونها دولة غنية جدا بموارد الطاقة المتجددة وخصوصا الطاقة الشمسية وذلك إذا أحسنت استغلال هذه الموارد، فهي تحاول جاهدة الاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية وتطويرها واكتساب الخبرات والتكنولوجيا المتطورة في هذا المجال وذلك من خلال الشراكات التي عقدتها في بعض المشاريع المنجزة وما قامت به من وضع استراتيجيات وبرامج طموحة للانتقال الطاقوي، بالإضافة الى إصدار العديد من القوانين والتشريعات لتخصيص مبالغ مالية معتبرة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال وقد تم انجاز العديد من المشاريع والباقي في طور الانجاز.

- **النتائج:**

- هناك علاقة تكاملية بين البيئة والتنمية المستدامة باعتبار ان حماية البيئة تهدف الى تحقيق التنمية المستدامة

- تتمتع الجزائر بإمكانيات ومقومات هائلة في مجال الطاقة الشمسية مما أعطاها الحافز للاستثمار فيها واستغلالها وهو ما تؤكده المشاريع المنجزة والمستهدفة في هذا المجال ولكنها لا ترقى الى طموحات مقارنة بهذه الإمكانيات الجبارة والتي لو تم استغلالها على أكمل وجه ممكن بإمكانها أن تكون محرك للتطور الاقتصادي والاجتماعي.

- تتميز الطاقة الشمسية بعدة خصائص تعطيها الأفضلية مقارنة بالأنواع الأخرى من الطاقة، فهي طاقة مجانية وغير ناضبة وصديقة للبيئة ولا ينتج عنها انبعاثات غازية ضارة بالبيئة، كما أن تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية في تناقص مستمر مع التطور التكنولوجي وهذا ما يجعلها البديل الأنسب للطاقة الأحفورية والقائد لتحقيق التنمية المستدامة.

- يمكن توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بواسطة الخلايا الكهروضوئية في المناطق الصحراوية ويمثل ذلك إضافة قيمة جديدة في هذه الأراضي التي كانت تعتبر أحد عناصر الإنتاج المهملة.

- **التوصيات:**

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

- فتح معاهد متخصصة في مجال الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية في الجزائر وذلك لتشجيع البحث والتطوير في هذا المجال في لمحاولة إيجاد حلول لبعض المشكلات التي تواجه استخدامات الطاقة الشمسية مثل مشكلة التخزين والتنظيف وكذا إدخال علوم الطاقة في المناهج التعليمية لخلق جيل يدرك الوضع الراهن والمستقبلي للطاقة ومشاكلها وكل ما يتعلق بتامين مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة؛

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

- تشجيع إنشاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في مجال الطاقة الشمسية؛

- العمل على التطبيق الجدي لبرنامج تطوير الطاقات المتجددة خاصة فيما يتعلق بمشاريع الطاقة الشمسية وذلك من خلال توفير كل الشروط اللازمة لانطلاق هذه المشاريع وضمان تجسيدها على ارض الواقع في الأوقات المحددة لها؛

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

- يمكن خلق العديد من مناصب العمل من خلال استخدامات الطاقة الشمسية وبالتالي التقليل من نسبة البطالة؛

8. قائمة المراجع:

أولا: الراجع باللغة العربية

- **المؤلفات:**

1. أحمد جابر بدران. (2013). إقتصاديات البيئة (الإصدار الطبعة الاولى). مصر: مركز الدراسات الفقهية والاقتصادية.
2. بول بركا. (2016). الشمس، الكوكب الطي يهبنا الحياة، معلومات وحقائق عن الشمس بأسلوب يفهمه الجميع. (محي الدين عبد الغني، المترجمون) القاهرة، مصر: المرز القومي للترجمة.
3. حمدي الحناوي. (2016). تحديث النمو، اللحاق بالثورة الصناعية الثالثة. مصر: دار ومكتبة الحرية.
4. عائشة سلمى كيحلي، وأمال رحمان. (2020). حماية البيئة في الفكر الاقتصادي بين التنظير ومبادرات التنفيذ. الوادي: مطبعة الرمال.
5. عبد العزيز قاسم محارب. (2006). الأثار الاقتصادية لتلوث البيئة. مصر: مركز الاسكندرية للكتاب.
6. عثمان محمد غنيم، وماجدة أحمد أبو زنط. (2007). التنمية المستديمة، فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها (الإصدار الأول). عمان، الأردن: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
7. عثمان محمد غنيم، وماجدة أحمد أبو زنط. (207). التنمية المستديمة، فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها (الإصدار الأول). عمان، الأردن: دار الصفاء للنشر والتوزيع.

8. فتيحة محمد الحسن. (2019). مشكلات البيئة (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
9. لورنس يحي صالح الكبيسي، وفراس فوزي فاضل الداوودي. (2020). التخطيط الاستراتيجي لاستدامة موارد النفط والغاز الطبيعي. بغداد، العراق: شركة نفط الوسط.
10. مالك حسين حوامدة. (2014). الأبعاد الاقتصادية للمشاكل البيئية وأثر التنمية المستدامة (الإصدار الطبعة الأولى). عمان، الأردن: منشورات دار دجلة - ناشرون وموزعون-.
11. محمد حسن عوض. (2008). أساسيات وقضايا علم البيئة. مصر: دار الكتب.
12. محمد كامل عارف. (1989). مستقبلنا المشترك. الكويت: اللجنة العالمية للتنمية والبيئة، سلسلة كتب عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب
13. محمود محمد فواز، وسرحان أحمد سليمان. (2019). مدخل الى الاقتصاد البيئي واقتصاد الموارد والتنمية المستدامة (الإصدار الطبعة الأولى). مصر: جامعة كفر الشيخ.
14. نزار عوني اللبدي. (2015). التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة (الإصدار الأولى). عمان، الأردن: منشورات دار دجلة - ناشرون وموزعون -.
15. نوزاد عبد الرحمان الهيتي، حسن إبراهيم المهندي، وعيسى جمعة إبراهيم. (2010). مقدمة في اقتصاديات البيئة (الإصدار الأول). عمان، الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.
16. نيكي ووكر. (2010). استغلال طاقة الشمس (الإصدار الطبعة الأولى). (عمر سعيد الأيوبي، المترجمون) أبو ظبي، الامرات العربية المتحدة: هيئة أبو ظبي للثقافة والتراث.

- **المقالات:**

1. الجودي ساطوري. (2016). التنمية المستدامة في الجزائر - الواقع والتحديات-. مجلة الباحث (العدد 16).
2. بشير دريدي. (2022). الاقتصاد الأخضر آلية لتعزيز التنمية المستدامة (تجارب دولية). مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة (العدد 01).
3. حدة فروحات. (2012). الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة- دراسة لواقع مشروع الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر. مجلة الباحث (العدد 11).
4. حسيبة مهيدي، وفاء سلطاني، ويزيد تقرارت. (2020). واقع وأفاق الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة مع الاشارة لحالة الجزائر. مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والادارة، المجلد 03(العدد 02).
5. حورية ساري، وسارة حدة بودربالة. (2022). التوجه نحو الاقتصاد الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة باستخدام الجباية الايكولوجية- دراسة حالة الجزائر للفترة (2010-2018). مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة، 07(العدد 01).
6. خيرة زقيب، ولبنى محدادي. (2019). إستغلال الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، دراسة حالة الجزائر. مجلة إضافات اقتصادية، 03(العدد 02).
7. دلال عجالي، وزبير عياش. (جوان, 2017). دور الطاقات المتجددة في دعم التنمية المستدامة - دراسة حالة الجزائر-. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة (العدد 06).
8. دلال عظيمي، ونعيمة يحياوي. (جوان, 2020). صناعة الطاقة الشمسية ما بين الفعالية الاقتصادية والفعالية البيئية - مقارنة نقدية-. مجلة التمويل والاستثمار والتنمية المستدامة، 05(العدد 01).
9. سامية العايب، ومنال عرابة. (2021). أبعاد استخدامات الطاقة الشمسية على التنمية المستدامة في الجزائر. مجلة الدراسات الاقتصادية والقانونية، 04(العدد01).
10. سعيدة سنوسي، وعبد الوهاب شنيخر. (مارس, 2019). استراتيجيات التحول الى الطاقات المستدامة - المكاسب والخيارات -. مجلة التكامل الاقتصادي، 07(العدد 01).

11. سليم بوقنة، ناصر بوعزيز، وبرهان الدين بوقنة. (2018). الطاقات المتجددة وتأثيرها على أبعاد التنمية المستدامة - دراسة حالة الجزائر-. مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والادارية (العدد 04).
12. صالحي سلمى. (2021). دراسة استشرافية تحليلية لواقع الطاقات المتجددة في الاردن والجزائر. مجلة العلوم الاحصائية (العدد 12).
13. صديقة بن مداني. (2022). واقع استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر. مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية (العدد 01).
14. فراحتية كمال. (2018). التنمية المستدامة. مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية (العدد 11).
15. فوزي عبد الرزاق، وراوية لحواشي. (2014). واقع إستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة- دراسة حالة الجزائر-. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة (العدد 01).
16. لطيفة لمطوش، عبد السلام بلبالي، وبوبكر بكري. (2020). أثر التدهور البيئي على النمو الاقتصادي في الجزائر-دراسة قياسية للفترة 1970-2010. مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات الاقتصادية والادارية (العدد .4).
17. لوالبية فوزي، ومحمد مسعودي. (2019). الجوانب الاقتصادية للتلوث البيئي وآليات معالجته في الفكر الاقتصادي. مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي، المجلد 03(العدد02).
18. وليد بيبي، وفريدة كافي. (2017). الاستثمار في مصادر الطاقات المتجددة كبديل حتمي لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة- دراسة تحليلية-. (العدد 08).
19. يزيد تقرارت، أحمد رشاد مرداسي، وصبرينة بوطبة. (ديسمبر, 2017). الاقتصاد الأخضر تنمية مستدامة تكافح التلوث. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والادارية (العدد 08).
20. مقدم عبيرات، وعبد القادر بلخضر. (2007). الطاقة وتلوث البيئة والمشاكل البيئية العالمية. مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير (العدد 07).

- **الرسائل والأطروحات:**

1. إسمهان بوعشة. (2018). جدوى إستغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية -دراسة حالة الجزائر- (أطروحة دكتوراه). كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة محمد خيضر بسكرة.
2. عماد تكواشت. (2018). دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر (أطروحة دكتوراه). كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير، الجزائر: جامعة الجزائر 03.

- **المداخلات**

3. أحمد حنيش، وحفيظ بوضياف. (بلا تاريخ). التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة أساس الاستثمار في الطاقات المتجددة. الملتقى الدولي العلمي الخامس حول إستراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة- دراسة تجارب بعض الدول-. جامعة البليدة 02.
4. عمار عماري. (2008). إشكالية التنمية المستدامة وأبعادها. المؤتمر العلمي الدولي، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة. جامعة سطيف. تاريخ الاسترداد 07 و08 أفريل, 2008
5. فاطمة مرابط، وأنيسة بركان. (2021). واقع الاستثمار في المشاريع الخضراء في الجزائر-دراسة تقييمية لفعالية بعض المشاريع الخضراء في الجزائر. الملتقى العلمي الدولي الأول الاقتصاد الاخضر كنموذج تنموي جديد لدعم أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر- دراسة تجارب-. جامعة البليدة 02.

- **القوانين والنصوص التشريعية:**

1. الجريدة الرسمية. (2003). قانون 03-10 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة. الجزائر: رئاسة الجمهورية.

- **تقارير وملتقيات:**

2. مخطط عمل الحكومة من أجل تنفيذ برنامج رئيس الجمهورية. (2020).
3. مخطط عمل الحكومة من أجل تنفيذ برنامج رئيس الجمهورية. (-2021-2020).
4. مركز الدراسات والبحوث - غرفة الشرقية. (بلا تاريخ). إقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية.
5. منال محمود خيري. (2022). برنامج مقترح في الثقافة البيئية لطلاب المرحلة الجامعية لتنمية مفاهيم الاقتصاد الاخضر في ضوء رؤية مصر للتنمية المستدامة، التقرير الاستراتيجي السنوي، واقع ومستقبل التغيرات المناخية العالمية. برلين-ألمانيا: المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاسترتيجية والسياسية والاقتصادية.

- **مواقع الويب:**

1. الشروق أونلاين. (31 ديسمبر, 2022). تم الاسترداد من الشروق أونلاين: https://www.echoroukonline.com
2. دينا قدري. (07 مارس, 2022). مشروع الطاقة الشمسية في الجزائر.. تفاصيل كراسة الشروط وعدد المحطات. تم الاسترداد من https://attaqa.net

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

1. Adolf, G., & Volker, H. (2005). Photovoltaic Solar Energy Generation. USA: Springer Series in Optical Sciences.
2. CEREFE. (2020). Transition Energétique en Algérie : Leçons, Etat des Lieux et Perspectives pour un Développement Accéléré des Energies Renouvelables, (Edition 2020) : Commissariat aux Energies Renouvelables et à l'Efficacité Energétique, Premier Ministre, Alger.
3. IEA. (2021). World Energy Outlook 2021. Retrieved from http://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021.
4. IRENA. (2021). World Energy Transition Outlook:1.5 C Pathway. International Renewable Energy Agency ،Abu Dhabi.
5. IRENA and ILO. (2021). Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2021. International Renewable Energy Agency ،International Laboure Organization ،Abu Dhabi،Geneva.
6. Le secteur des énergies recouvrable en Afrique de nord. (2012). Situation actuelles et perspectives ; Nations Unies, commission économique pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord.
7. ROSSER, D. (2021). SOLAR POWER FOR BEGINNERS. COPYRIGHT.
8. -Sharika kahraba wa taket moutadjadida, SKTM .(2020) .Les réalisations de SKTM dans le domaine de Energies Renouvelables.
9. Sharikat kahraba wa taket moutadjadida, SKTM, filiale du groupe Sonelgaz. (2018). Projets dans le cadre du programme national des énergies renouvelables, rencontre nationale avec MICLAT.