تطوير الطاقة الشمسية كطاقة متجددة لتحقيق التنمية المستدامة والانتقال الطاقوي في الجزائر

Developing solar energy as a renewable energy to achieve sustainable development and energy transition in Algeria

ط.د. موسى عبد القادر[1] * د، مسعودي محمد[2]

1 - جامعة العقيد أحمد دراية – أدرار، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي ماء

mou.kader@univ-adrar.edu.dz

2- جامعة العقيد أحمد دراية – أدرار، مخبر التكامل الاقتصادي الجزائري الإفريقي ماء

med.messaoudi@univ-adrar.edu.dz

تاريخ الاستلام:2021/01/31 تاريخ القبول:2021/09/21

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى توضيح العلاقة بين تطوير الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وتحقيق التنمية المستدامة، وإبراز مختلف الجهود المبذولة من طرف الدولة الجزائرية لتطوير استخدام الطاقة الشمسية لدعم خطط التنمية المستدامة وتحقيق الانتقال الطاقوي المنشود، وذلك باعتبار الجزائر من الدول التي تمتلك إمكانيات كبيرة وهائلة من الطاقة الشمسية، حيث تم التوصل في نهاية هذا البحث إلى أن الجزائر تبذل جهودا كبيرة لتطوير الاستخدام الأمثل والمتكامل للطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية، وذلك من خلال دعم جهود البحث والتطوير في هذا المجال الأمر الذي يسهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة-الطاقة الشمسية-التنمية المستدامة-الانتقال الطاقوي - الجزائر.

Abstract:

This research aims to clarify the relationship between developing solar energy as renewable energy and achieving sustainable development. In addition to highlighting the various efforts made by the Algerian state to develop the use of solar energy to support sustainable development plans and achieve the desired energy transition, considering Algeria is one of the countries that

* المؤلف المرسل: ط.د، موسى عبد القادر

possesses great and enormous potentials of solar energy. As it was concluded at the end of this research that Algeria is making great efforts to develop the optimal and integrated use of renewable energies, especially solar energy, by supporting research and development efforts in this field, which contributes to achieving sustainable development in Algeria.
Keywords: renewable energies; solar energy; sustainable development; Energy Transition; Algeria

مقدمة:

تعتبر الطاقة عصب الحياة وشريانها وتدخل في كل مجالات الحياة بصور مختلفة، كما لها دور حيوي لا غنى عنه في وقتنا الحالي لأنها تعتبر من المقومات الأساسية للمجتمعات، وقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها، حيث تعتبر الطاقة والبيئة مثال حي في العالم لتحقيق التنمية المستدامة والوصول إلى مستوى متقدم من تحقيقها بما يخدم الجيل الحالي والأجيال المستقبلية.

ولبلوغ هذا الهدف تسعى دول العالم الثالث لتعميم السياسة التنموية المستدامة، ومن بين هذه الدول الجزائر والتي تتميز بموقعها الجغرافي الجيد والذي يتربع على ضفاف البحر الأبيض المتوسط واستقطابها نسبة عالية من أشعة الشمس على مساحة تتميز بتنوع أقاليمها من تل وصحراء، حيث تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للطاقة ومن أهم مصادر الطاقة المتجددة، مما يوجب على الجزائر القيام بعمل كبير لتطوير الطرق الخاصة باستغلالها كطاقة بديلة للطاقات الاحفورية، والاستثمار فيها من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

إشكالية الدراسة: على أساس ما تقدم تبرز معالم إشكالية هذه الورقة البحثية والتي يمكن بلورتها في السؤال الجوهري التالي: كيف يسهم تطوير الطاقة الشمسية في الجزائر في تحقيق التنمية المستدامة؟

فرضيات الدراسة:

الفرضية الأولى: يساهم تطوير استخدام الطاقة الشمسية في تحقيق المكاسب الاقتصادية والبيئية لتحقيق أهداف التنمية المنشودة بالجزائر.

الفرضية الأولى: التركيز على تطوير الطاقة الشمسية والاستخدام المتكامل لها يؤدي إلى المساهمة الإيجابية في تحقيق الانتقال الطاقوي المستدام بالجزائر.

الفرضية الثانية: تبذل الجزائر جهودا كبيرة لتطوير استخدام الطاقة الشمسية لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة.

أهمية الدراسة: تتجلى أهمية هذه الدراسة في كونها تهتم بموضوع التنمية المستدامة، الانتقال الطاقوي والطاقات المتجددة خاصة منها الطاقة الشمسية، وكذا محاولتها إبراز اهتمام الدولة الجزائرية بتنمية إمكاناتها من الطاقات المتجددة خاصة منها الطاقة الشمسية بهدف الخروج من التبعية المفرطة للطاقات التقليدية.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- التعرف على مفهوم التنمية المستدامة وآليات تجسيده؛
- إبراز الجهود المبذولة من طرف الجزائر بهدف تطوير استخدام الطاقة الشمسية لدعم خطط التنمية المستدامة.

منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي في الجانبين النظري والتطبيقي، بهدف تفسير الحقائق والوقوف على الدلالات انطلاقا من البيانات والمعطيات الإحصائية من جداول وأشكال تتعلق بواقع الطاقات المتجددة في العالم عموما والجزائر بصفة خاصة.

الدراسات السابقة:

- **دراسة (طيب و قداري، 2019) (مقال علمي):** هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية استغلال الطاقات المتجددة وتطويرها في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر، وذلك

باعتبارها كبديل للنفط، حيث توصلت هذه الدراسة إلى أن الإمكانيات التي تزخر بها الجزائر من مصادر الطاقات المتجددة تمكنها من الاستثمار فيها وجعلها مصدرا رئيسيا في تحقيق التنمية المستدامة، كما يمكنها تصدير جزء من الطاقات المولدة إلى الخارج وبالتالي خلق بديل إستراتيجي للبترول وإنعاش الخزينة العمومية من الإيرادات المحققة.

- **دراسة (RAHMANE, ZERGOUNE, & AZZA, 2019)(مقال علمي):** هدفت هذه الدراسة إلى إبراز دور المقاولاتية الخضراء في قطاع الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، حيث تم التوصل في نهاية هذه الدراسة إلى أن الجزائر تسعى إلى توسيع نشاط المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في قطاع الطاقات المتجددة بهدف التقليل من التبعية لقطاع النفط والغاز، إلا أن مساهمتها تبقى ضعيفة مقارنة مع الإمكانيات المتاحة.

- **دراسة (بن عوالي، 2018)(مقال علمي):** سعت هذه الدراسة إلى إبراز أفاق وأبعاد التنمية المستدامة في ظل استخدام الطاقة المتجددة، حيث توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن الطاقات المتجددة لها دور هام في تجسيد أبعاد التنمية المستدامة، حيث تساهم مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيق المكاسب الاقتصادية والاجتماعية والمحافظة على الموارد البيئية للأجيال المستقبلية.

1- مفهوم الطاقة المتجددة ومصادرها

1-1- تعريف الطاقة المتجددة:

تعرف وكالة الطاقة الدولية الطاقة المتجددة على أنها: "تلك الطاقة التي تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها" (وكالة الطاقة الدولية، 2002).

كما تعرفها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بأنها " كل طاقة يكون مصدرها من الشمس، أو بيولوجي، والتي تتجدد في الطبيعة بمعدل معادل لاستعمالها أو أكثر من ذلك، وتتولد من التيارات المتواصلة والمتتالية في الطبيعة مثل طاقة الكتلة

الحية، والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض وحركة المياه وطاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح وتوجد العديد من الطرق التي تعمل على تحويل هذه الطاقات إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تقنيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء"(Ottmar & Sokona, 2012, p. 178) .

من خلال التعريفين السابقين يمكن تعريف الطاقة المتجددة بأنها جميع مصادر الطاقة المتوفرة في الطبيعة والتي يمكن للإنسان أن يستغلها، ومن أهم ما يميز هذه المصادر أنها متجدد باستمرار، وهذا يعني أنها لا تتناقص بالاستهلاك المستمر.

1-2- أنواع ومصادر الطاقة المتجددة:

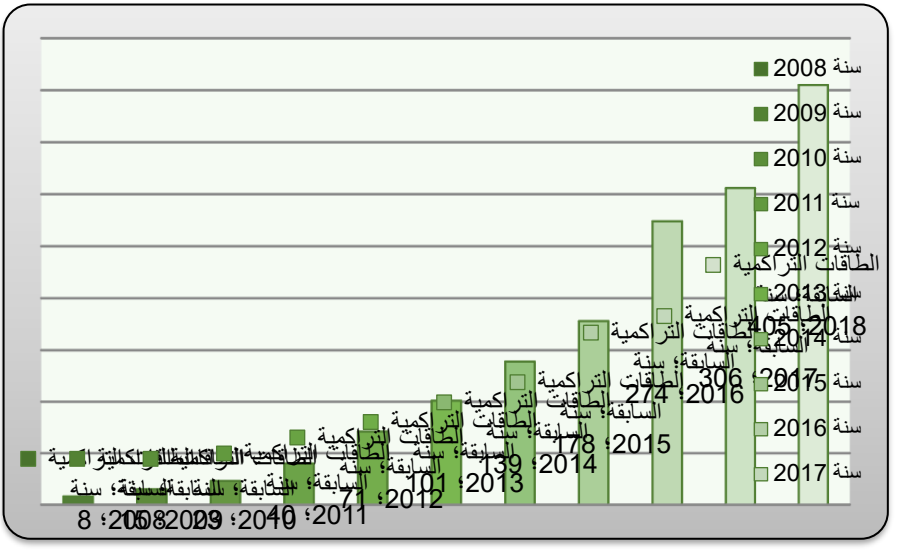
أ- طاقة الرياح:

تنتج هذه الطاقة من حركة الرياح، حيث في وقتنا الحالي تستخدم هذه التوربينات لتوليد الكهرباء بزيادة حجمها وقدرتها، ونتيجة التطور الصناعي ودخول عصر النفط، تراجع استخدام التوربينات الهوائية ليصل أدنى مستوى له في عام 1970، ولكن بعد أزمة النفط العالمية سنة 1973 وارتفاع أسعار البترول، عاد الاتجاه لاستخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء وذلك مع تزايد الاهتمام بقضايا التلوث الناتجة أساسا من استخدام الوقود الاحفوري (بيرت، 2015، الصفحات 221-222).

ولقد بلغ إجمالي الطاقات المركبة من طاقة الرياح في جميع أنحاء العالم 486.456 جيغاوات وهذا في نهاية جويلية 2016، حيث يمكن لهذه الكمية من الطاقة المولدة من الرياح أن تغطي حوالي 4.7% من الطلب على الكهرباء في العالم وقد كانت نسبة النمو في سنة 2016 تقدر بحوالي 18.8%(World wind Energy Association, 2016)، وعلى سبيل المثال فقد تم تثبيت ما قيمته 12800 ميغاوات من الطاقة الناتجة عن الرياح في الاتحاد الأوروبي، وهذا خلال 2015 بزيادة تقدر بـ 6.3% عن السنة السابقة مما يدل على احتمال ارتفاع إجمالي الطاقة المركبة من الرياح في الاتحاد الأوروبي، وذلك استنادا

إلى مصادر الجمعية الأوروبية لطاقة الرياح (The European Wind Energy Association, 2016, p. 03)، والشكل التالي يوضح الاتجاه المتزايد لاستخدام طاقة الرياح من سنة 2004 إلى سنة 2019.

شكل رقم 01: إجمالي القدرات العالمية لطاقة الرياح من سنة 2004 إلى 2019 بالجيغاوات



المصدر: (renewlable energy policy network for the 21 st century (ren21), 2020, p. 35)

أما بالنسبة للدول العربية فتحتل المغرب الصدارة من حيث إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح، حيث ارتفع مقدار الطاقة المنتجة من 290 ميغاواط سنة 2012 إلى حوالي 1220 ميغاواط في سنة 2017، وذلك بنسبة 39% من إنتاج الدول العربية، أما بالنسبة للجزائر فلا يزال استغلال طاقة الرياح فيها بكميات صغيرة بحيث لم يتعدّ 10 ميغاواط في مطلع سنة 2016 (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2016، صفحة 158).

ب- الطاقة الحرارية الجوفية:

تعتبر هذه الطاقة دفينة في أعماق الأرض وتتولد من حرارة باطن الأرض، ولا يمكن الحصول عليها إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسامات وتحتوي على طبقات جوفية بها ماء وبخار ماء (سمير سعدون، 2011، صفحة 53)،

حيث تشير المعلومات والتكنولوجيا أن إجمالي الطاقة العالمية للحرارة الجوفية المحتملة يبلغ حوالي 200 جيغاواط، حيث بلغ عدد مشروعات إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الحرارة الجوفية حوالي 44 مشروع في 23 دولة في العالم وذلك في سنة 2016 (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2016، صفحة 163)، بينما في سنة 2018 فقد ارتفع إجمالي السعات العالمية من طاقة الحرارة الجوفية بنحو 0.5 جيغاواط ليصل إلى حوالي 13.3 جيغاواط (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2018، صفحة 182).

ج- الطاقة الكهرومائية:

هي طاقة مستمدة من قوة حركة المياه، حيث أن مصادر الطاقة التي تستعمل الماء متواجدة منذ عصور قديمة وذلك على شكل نواعير ماء وساعات مائية إلا أن الإبداع الحديث هو الكهرباء المائية والتي يتم إنتاجها عن طريق جريان مياه السدود (سمير سعدون، 2011، صفحة 195).

وتقدر كمية الطاقة الكهرومائية المركبة المنتجة سنة 2018 حوالي 1320 جيغاواط، وتمثل نحو 18% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة من جميع أنواع مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة، حيث جاءت الصين في المرتبة الأولى من حيث إنتاج الطاقة الكهرومائية وذلك بنسبة 28% من الإنتاج العالمي حيث تمثل مشروعاتها الجديدة "ذات قدرات أعلى من 1جيغاواط" ما نسبته 35% من إجمالي المنشآت الجديدة، تليها البرازيل بنسبة 9% (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2018، صفحة 167).

أما بالنسبة للدول العربية فلم تتجاوز حصتها من إنتاج الطاقة الكهرومائية المركبة حوالي 11598 ميغاواط في سنة 2015، أي ما نسبته 0.1% من الإنتاج العالمي، وذلك نظرا لمحدودية ما تمتلكه من المصادر المائية، حيث تعتبر مصر أكبر دولة عربية منتجة

ومستهلكة لطاقة الكهرومائية (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2016، صفحة 156).

ح- طاقة المد والجزر:

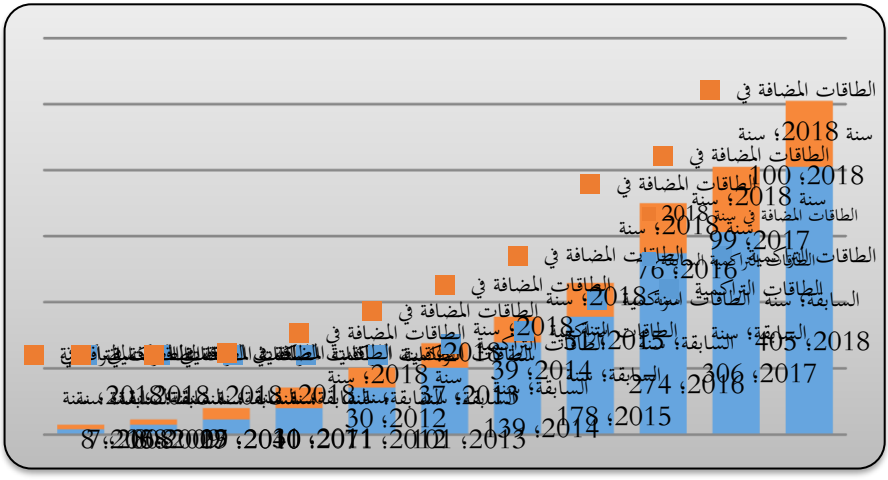
هي الطاقة الناتجة عن تأثير جاذبية القمر على مياه البحر، حيث يعد المشروع الفرنسي على نهر الرانس من أضخم المشاريع في العالم وقد بدأ تشغيل هذا المشروع في نوفمبر سنة 1966، حيث قدر متوسط إنتاجه بحوالي 240 ميغاواط، حيث يتطلب إنشاء مشروع توليد الكهرباء من ظاهرة المد والجزر وجود منطقة مد واسعة، واستخدام توربينات خاصة لها القدرة على المحافظة على سرعة دورانها بفعل ميل ريش التوربينات مع تغير فرق المنسوب، كما أن أقصى إمكانية لتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة المد والجزر تقدر بحوالي 550 مليار كيلو واط ساعة/العام، وهذا يرجع لقلة الأماكن الجيدة لإنتاج هذه الطاقة في العالم زيادة على المساحات الواسعة التي تحتاجها(شحاته، 2002، صفحة 160).

خ- الطاقة الشمسية:

هي الطاقة المستمدة من أشعة الشمس، كما تعد الطاقة الشمسية الكهروضوئية الطاقة الأسرع نموا في العالم وذلك باعتبارها الاختيار الأكثر تنافسية لتوليد الكهرباء في العديد من دول العالم، حيث تقوم الشمس بإمداد الأرض بطاقة تزيد عن إجمالي احتياجات العالم من الطاقة بنحو 500 مرة، حيث تكفي الطاقة المتحصل عليها من أشعة الشمس لمدة 105 دقائق لتغطية احتياجات العالم من الطاقة لمدة سنة كاملة، وتعود معظم مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة على سطح الأرض إلى الإشعاعات الشمسية، فجميع أنواع الطاقات من بترول وغاز وفحم تكونت بسبب أشعة الشمس (محمد علي، 2014، صفحة 79).

كما بلغ عدد الدول التي تمتلك طاقات وسعات تراكمية أعلى من 1 جيغاواط في نهاية سنة 2018 حوالي 32 دولة، حيث بلغت الزيادات الإضافية من الطاقة الشمسية خلال نفس السنة حوالي 100 جيغاواط بزيادة طفيفة عن سنة 2017 تقدر بـ 2%، ليصل إجمالي السعات التراكمية العالمية من الطاقة الشمسية إلى نحو 505 جيغاواط كما هو موضح في الشكل رقم 02، كما يقدر الإنتاج العالمي من الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة الشمسية بحوالي 640 تيراواط/ساعة أي ما يعادل 2.4% من إجمالي الإنتاج العالمي السنوي من الكهرباء، حيث تحتل كل من الصين، الهند، الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا واليابان المراتب الأولى من حيث الإضافات الجديدة من الطاقة الشمسية، وذلك بنسبة 80% من إجمالي الإضافات الجديدة على مستوى العالم خلال سنة 2018(منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2018، الصفحات 179-180).

الشكل رقم 02: إجمالي سعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية العالمية التراكمية، والمضافة خلال الفترة من سنة 2008 إلى سنة 2018



المصدر:(منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2018، صفحة 179)

2- الانتقال الطاقوي ودور الطاقة المتجددة في تحقيقه

2-1- مفهوم الانتقال الطاقوي:

يتمثل الانتقال الطاقوي في اعتماد نظام طاقوي جديد يقوم على استغلال مجموعة من الطاقات بما يضمن تحقيق الأمن الطاقوي والتخلي التدريجي عن النظام الطاقوي القديم الذي يقوم على الطاقات الأحفورية،(عطية و عطية، 2021، صفحة 2)حيث بذلت العديد من الدول جهودا معتبرة في مجال الانتقال الطاقوي، وهو ما جعل الاستثمارات المنجزة عالميا في مجال التحول الطاقوي خلال سنة 2018 تصل إلى 333.5 مليار دولار، كما تعتبر الصين أكبر مستثمر في مجال الانتقال الطاقوي، حيث استثمرت خلال سنة 2017 حوالي 132.6 مليار دولار في مجال الطاقات المتجددة.(Chitour, 2021)

كما تعتبر الحكومة الجزائرية أن الانتقال الطاقوي ضرورة حتمية تفرضها أوضاع قطاع إنتاج المحروقات التقليدية الذي يشهد تباطؤ الإنتاج، بالإضافة إلى ميل مستوى استهلاك الطاقة داخل الجزائر إلى الارتفاع بشكل نتيجة اعتماد تسعيرة طاقوية تشجع على الاستهلاك المفرط للكهرباء وكل أشكال الطاقة عموما، الأمر الذي يؤدي إلى تقليص صادرات الجزائر من المحروقات، أو حتى اللجوء إلى الاستيراد.

2-2- شروط تحقيق الانتقال الطاقوي في الجزائر:

يتوقف تحقيق الانتقال الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية بالجزائر على توفير مجموعة من الشروط نذكر أهمها في النقاط التالية:(Chitour, 2021)

- تولي السلطات الحكومية رسم إستراتيجية واضحة المعالم تعرف منطلقاتها وتحدد الهدف بوضوح؛

- إقناع المواطن بأهمية الانتقال الطاقوي وإشراكه في إنجاحه وتحميله بعض المسؤولية ومحاولة إقناعه بقدرته على المشاركة الإيجابية في إنجاح المشروع؛

- ترشيد استهلاك الطاقة وهذا بتحفيز المواطنين على ذلك وإقناعهم بأهمية ذلك واستعمال مختلف وسائل الإقناع، حيث يتطلب هذا الأمر إعادة النظرة في تسعيرة

الطاقة، لأن الأسعار المعتمدة في مجال الكهرباء تؤدي إلى الإفراط في الاستهلاك، لذا يجب تطبيق سياسة سعرية تراعي قدرات الفئات المحدودة الدخل؛

- استغلال مصادر طاقوية جديدة، وهذا من خلال اعتماد خطة واضحة لتطوير الطاقات المتجددة برزنامة مفصلة، وكذلك إجراء حوار وطني ومناقشة إيجابيات وسلبيات هذه المصادر الطاقوية تجنبا للرفض الشعبي لها؛

- تكوين الإطارات واليد العاملة القادرة على الاستغلال الجيد للطاقات بمختلف أنواعها وبشكل خاص الطاقات المتجددة، وهذا يتطلب الاستثمار في مجال التكوين ودعم الشراكة في مجال البحث العلمي.

3-استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة

3-1- إمكانيات ومقومات الطاقة الشمسية في الجزائر

3-1-1- إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر:

تحتوي الجزائر على أكبر حقل للطاقة الشمسية في حوض المتوسط، كما يقدر متوسط إشراق الشمس في الأراضي الجزائرية بحوالي 2000 ساعة سنويا، ومجموع تلقي الطاقة الشمسية في الجزائر يقدر بـ 169400 تير واط ساعة/سنة أي ما يعادل 5000 مرة استهلاك البلاد من الطاقة (كعوان و جابة، 2015، صفحة 63)، والجدول التالي يوضح قدرات الجزائر من الطاقة الشمسية.

الجدول رقم 01: الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
متوسط مدة التعرض للشمس (الساعة/سنة)	2650	3000	3500
متوسط الطاقة الممكنة (كيلوواط ساعي متر مكعب في السنة)	1700	1900	2650

المصدر: (قشرو، 2018، صفحة 18)

3-1-2- أهم الهياكل المتخصصة في الطاقات المتجددة في الجزائر:

في إطار الجهود المبذولة من طرف الدولة الجزائرية للرفع من مستوى استغلال الطاقات المتجددة قامت بإنشاء العديد من الهياكل المختصة في هذا المجال والتي نذكر منها:

- **المحافظة السامية للطاقات المتجددة:** تم إنشاء المحافظة السامية للطاقات المتجددة في سنة 1982، حيث انطلقت المحافظة في النشاط بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعية لبرنامجها التنموي المكلفة به في ميدان الطاقات، ومن المهام الأساسية للمحافظة: القيام بجميع الأعمال المتعلقة بتطوير وتنمية الطاقات المتجددة وخاصة منها الطاقة الشمسية والحرارية الجوفية وطاقة الرياح، حيث تمكنت خلال ثلاث سنوات الأولى من انطلاق نشاطها بوضع برامج خاص بتطوير تقنيات استغلال المصادر المتجددة خاصة الشمسية (بوعشير، 2011، صفحة 191).
- **مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (C.D.E.R):** هذا المركز تابع لوزارة العليم العالي والبحث العلمي، حيث يهدف إلى صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة وتجسيدها في الواقع كما يهتم بجمع ومعالجة المعطيات بهدف التقييم الدقيق للطاقات المتجددة (فروحات، 2012، صفحة 152).
- **نيو ابنارجي ألجيريا "Algeria New Energy":** وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع SIM للمواد الغذائية، تم إنشائها سنة 2002 تتمثل مهامها في ترقية الطاقات المتجددة وتطويرها وكذلك على انجاز المشاريع ذات العلاقة بالطاقات المتجددة والتي تكون لها فائدة مشتركة بين الشركاء سواء داخل أو خارج الجزائر (شماني و اوسرير، 2016، صفحة 42).

➢ **وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S):** هذه الوحدة تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مهمتها تطوير التجهيزات الشمسية وانجاز نماذج تجريبية (فروحات، 2012، صفحة 152).

3-2- و اقع الاستثمار في الطاقة الشمسية بالجز ائر

فيما يلي سوف نتطرق إلى الواقع الاستثماري للطاقة الشمسية في الجزائر.

3-2-1- برنامج تطوير الطاقة الشمسية في الجز ائر:

ستتم مشاريع الطاقة الشمسية للإنتاج الكهربائي الموجه للسوق الوطنية على مرحلتين: (وزارة الطاقة الجزائرية، 2016، صفحة 04)

أ- المرحلة الأولى (2015-2020): سيتم في هذه المرحلة إنجاز طاقة قدرها 4000 ميغاواط من الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى برنامج التكوين والبحث وكذا اكتساب الخبرات الضرورية، مما سيمكن على المدى القريب من استغلال القدرات الجزائرية الوطنية على أحسن وجه في هذا المجال، وبالتالي خلق عشرات الآلاف من مناصب الشغل المباشرة والغير المباشرة.

ت- **المرحلة الثانية (2021-2030):** تهدف الجزائر في هذه المرحلة إلى تنمية الربط الكهربائي بين الشمال والجنوب، وكذا تطوير صناعة حقيقية للطاقة الشمسية وتقليص الاستهلاك لتصل إلى اقتصاد إجمالي للطاقة قدره 90 مليون طن مكافئ نفط منها 60 مليون في الفترة 2015 – 2030، و30 مليون طن مكافئ بعد سنة 2030 وبالتالي تقليص الطلب على الطاقة بحوالي 10% سنة 2030، والجدول التالي يبين القدرات المتراكمة للطاقة الشمسية خلال المرحلتين السابقتين.

الجدول رقم 02: القدرات التراكمية للطاقة الشمسية للمرحلة الأولى والثانية

التكنولوجيا المستعملة	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المجموع
الخلايا الشمسية	3000	10575	13575
الحرارة الشمسية	/	2000	2000
التوليد المشترك (المحطات الهجينة)	190	250	440
تكنولوجيا أخرى	1375	4650	6025
المجموع	4565	17475	22040

المصدر:(وزارة الطاقة الجزائرية، 2016، صفحة 28)

3-2-2- مشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر:

نذكر من هذه المشاريع ما يلي:

أ- مشاريع وإجراءات المرحلة 2011-2014 (التطبيقات الفوتوفولطية):عرفت هذه المرحلة الانتهاء من عدة مشاريع لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الفوتوفولطية كانت موزعة حسب الجدول التالي:

الجدول رقم 03: 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 كنته)	06	جانفي 2016
الجلفة	20	أفريل 2016
النعامة (سدرت لغزال)	20	ماي 2016
سعيدة (عين السخونة)	30	ماي 2016

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الطاقة الجزائرية

حيث تسعى الحكومة الجزائرية من خلال سياستها الطاقوية إلى بلوغ قدرة كاملة تقدر بـ 800 ميغاواط من سنة 2011 إلى غاية سنة 2020، وكذلك انجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط في الفترة الممتدة إلى غاية 2030 كما تم الإعلان عن انطلاق

مشروع مصنع اللوحات الكهروضوئية بفرع الرويبة للإنارة والذي تبلغ قدرته الإنتاجية 120 مغياواط (زراري و مداحي، 2015، صفحة 32).

ب- المحطات الهجينة (المركزات الشمسية) (CSP): تهدف الحكومة من هذه الإستراتيجية إلى إقامة صناعة متطورة لمعدات إنشاء وتركيب محطات الطاقة الشمسية، من أجل تلبية الحاجيات المحلية من الطاقة والتصدير 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 بـ 315 مليون يورو وتم انجازها من طرف الشركة الاسبانية (ABENER) الرائدة في هذا المجال وذلك في إطار الشراكة، حيث تساهم المحطة في إنتاج 25 ميغاواط من الطاقة من أصل 150 ميغاواط (زراري و مداحي، 2015، صفحة 32)، ومن بين المحطات الهجينة الأخرى التي تم إنشاؤها نذكر ما يلي:

الجدول رقم 04: المحطات الهجينة لإنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر

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

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على 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 20 قرية في الجنوب: أفرزت نتائج تطبيق البرنامج الوطني للكهرباء أن البديل الأفضل لتزويد قرى الصحراء الجزائرية بالكهرباء يتمثل في الطاقة الشمسية الفوتوفولطية، وتشير الإحصاءات 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 (فروحات، 2012، صفحة 153)، ويختص هذا المشروع بإيصال الكهرباء لـ 20 قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعد عن الشبكة بسبب صعوبة إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية كالبترول، وهذه القرى المعنية متواجدة في الجنوب والتي تستطيع تموين مجموعة من سكان الولايات حسب التوزيع التالي: (فروحات، 2012، الصفحات 154-155)

- تمنراست 555 مسكن؛
- إليزي 150 مسكن؛
- تندوف 156 مسكن؛
- أدرار 45 مسكن.

3-2-3- تقييم جدوى مشاريع الطاقة الشمسية في الجزائر:

تعتبر القدرة الشمسية الأهم في الجزائر، بل الأهم في منطقة حوض البحر المتوسط وهذا بـ 169440 تيرواط ساعي/سنة،(وزارة الطاقة الجزائرية، 2011، صفحة 13) بالإضافة إلى انخفاض تكلفة صناعات الخلايا الشمسية التي باتت تفرض نفسها في السوق كصناعة قابلة للاستمرار وجديرة بالاعتبار، كل هذا جعل الطاقة الشمسية في صلب السياسات الطاقوية والاقتصادية التي تنتهجها الجزائر وهذا من خلال البرنامج الوطني المسطر مع حلول سنة 2030، أن تكون 37% من القدرة القائمة و27% من

الإنتاج الكهربائي الموجه للاستهلاك الوطني، سيكون من أصل قابل للتجدد.(وزارة الطاقة الجزائرية، 2016، صفحة 03)

وسيتم هذا عبر مرحلتين، المرحلة الأولى 2015-2020 إنتاج طاقة قدرها 4000 ميغاواط بين الشمسية والرياح، أما المرحلة الثانية 2021-2030 فستتميز بالربط الكهربائي بين الشمال والجنوب وسيتم تركيب محطات كبرى للطاقة الشمسية في مناطق عين صالح، أدرار، تيميمون وبشار، ودمجها في منظومة الطاقة الوطنية. (وزارة الطاقة الجزائرية، 2016، الصفحات 4-5)

وسعيا من الجزائر لتوسيع ونشر استغلال الطاقة الشمسية، فهي تقدم تحفيزات من شأنها دعم هذه الطاقة لتصبح أكثر جدوى وتنافسية مع المصادر التقليدية، وذلك من خلال وضع أطر قانونية لدعم وتعزيز الطاقة الشمسية والطاقات المتجددة ككل، ومن أهم هذه القوانين القانون رقم 02-01 المتعلق بتوزيع الكهرباء والغاز، والذي يتضمن في مادته 26 تطبيقات السياسة الطاقوية المتجددة من أجل ضمان أدنى سعر للكهرباء التي يتم إنتاجها من موارد متجددة ويتحمل صندوق الكهرباء والغاز التكاليف الإضافية وتخصم منها التعريفات والرسوم.

3-3- الأفاق المستقبلية للطاقة الشمسية في الجزائر

3-3-1- مشروع ديزيرتيك الألماني جزائري:

انطلق هذا المشروع في ميونيخ بتاريخ 13 جويلية 2009 وبتحفظ جزائري على المشروع إلى غاية تاريخ 07 ديسمبر 2010، حيث أبدت الجزائر استعدادها للمشاركة في المشروع، ويتمثل مشروع "ديزيرتيك" في إقامة محطات في دول الجنوب منها الجزائر وتونس والمغرب وليبيا ومصر والسعودية لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وذلك لإمداد أوروبا بالطاقة، حيث تقدر القيمة المالية للمشروع بأكثر من 400 مليار منها 350 مليار لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، (راتول و

مداحي، 2016، صفحة 48). لتتراجع الجزائر عن هذا المشروع في سنة 2013 بسبب التكلفة المرتفعة للمشروع ومراجعة سعر بيع الكيلواط الساعي للكهرباء الشمسية في الفضاء الأوروبي والذي اعتبره الطرف الجزائري غير تنافسي، لتعود الجزائر في مطلع سنة 2020 للتفاوض من جديد مع الطرف الألماني حول المشروع، وذلك بالنظر إلى برنامج الرئيس الجديد الذي أعطى الأولوية للطاقات المتجددة من خلال وضع برنامج وخطة تستهدف إنتاج 15 ألف ميغاواط من الكهرباء آفاق سنة 2030(بلعليا، 2020).

حيث يهدف مشروع ديزرتيك إلى:(راتول و مداحي، 2016، صفحة 49)

- توسيع استخدام الطاقات المتجددة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط وتهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا؛

- إنتاج نحو 60 تيرواط في السنة ما بين سنة 2020 وسنة 2025 على أن ترتفع الكمية إلى حوالي 700 تيرواط سنة 2050، وحسب خطط مستقبلية يمكن أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي يستخدمها المشروع إلى حوالي 200 كيلو متر مربع بعرض 140 كيلو متر ، وتصل مساحتها حوالي 270 ألف كيلو متر مربع تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها البعض؛

- كما يهدف هذا المشروع إلى أن تكون شبكة واسعة من محطات الطاقة الشمسية في الصحراء الكبرى متكونة من آلاف المرايا لتركيز مساحة كبيرة من أشعة الشمس على محرك بخاري.

3-3-2- مشروع إنجاز برج طاقوي:

يهدف معهد الطاقة الشمسية لمنطقة "جولينغ" الألمانية إنشاء برج طاقوي لتوليد الطاقة الشمسية بجامعة سعد دحلب بالبليدة، حيث تقدر تكلفة دراسة إنجاز هذا المشروع بـ 100 مليون دينار جزائري 80% منها من الطرف الألماني، فيما تقدر التكلفة

الإجمالية له بـ30 مليون يورو، حيث يعد هذا البرج الطاقوي فريد من نوعه على المستوى القاري والثاني على مستوى العالم (تريكي، 2014، صفحة 185).

3-3-3- المشروع الجزائري الياباني "صحراء صولاربريدير" للطاقة الشمسية:

يعد المشروع الجزائري الياباني حول تكنولوجيا الطاقة الشمسية من أبرز اتفاقيات التعاون بين الجامعة الجزائرية والجامعات اليابانية، حيث تم اعتماد هذا المشروع شهر أوت 2010 بالتوقيع على اتفاقية بين كل من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والوكالتين اليابانيتين "جي.أي.سي.أ" و"جي.أس.تي.أ"، حيث يتعلق هذا المشروع بتحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية سيتم نقلها إلى الشمال عبر كوابل تحول دون ضياع، كما يشكل هذا المشروع نموذجا مرجعيا في إطار رؤية مستقبلية مسطرة حيث تم برمجة توسعها على الصعيد العالمي في آفاق 2050.(كافي، 2016، صفحة 26)

وتتمثل الأهداف الرئيسية لمشروع "صحراء صولاربريدير" بعيدة المدى فيما يلي:(أوراغ، 2015)

- تصدير الألواح الشمسية وحتى صفائح السيليسيوم والتي سيتم تصنيعها من رمل الصوان الموجود بكثرة في الصحراء الجزائرية، حيث تعتبر هذه التجارة رابحة في السوق الدولية؛

- المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة والتي تستند على المفهوم المتعلق بتشييد مصانع للخلايا المصنوعة من السيليسيوم ومحطات توليد الطاقة الشمسية؛

- تصدير الكهرباء إلى أوروبا وهذا بعد نقلها من مزارع ومحطات الطاقة بالجنوب إلى الشمال عبر كابلات خاصة وهذا خاصة بعد اكتشاف حقل لإنتاج السيليسيوم في "سيق" بولاية معسكر باحتياطي يقدر بحوالي 6 ملايين طن، الأمر الذي سيجعل من هذه العملية مشروع القرن للطاقة البديلة؛

- العمل على تكوين الكوادر الجزائرية المشاركة في المشروع بهدف تمكينهم من التحكم في تقنية إنتاج مادة السيليسيوم، والتي يكثر عليها الطلب حاليا في الأسواق العالمية، حيث ارتفع سعر صفيحة السيليسيوم في وقت قصير من 80 إلى 400 دولار كمادة أولية تستخدم في العديد من المجالات.

وبالفعل فقد توج هذا المشروع الذي انتهت دراسته في سنة 2015 بإيجاد حل "بارع ونظيف" يعتمد على معالجة الرمال في الصحراء، حيث يعد هذا المشروع الأكثر طموحا من بين كل المشاريع الدولية، حيث يمكن أن يوفر لوحده نسبة 50% من الطاقة التي يحتاجها كوكب الأرض، وذلك من خلال دمج لوحات الطاقة الشمسية وإقامة محطات لتوليد الكهرباء بمواقع جمع الطاقة ضمن مخطط شامل. (أسطنبولي، 2017)

3-3-4- مشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجزائر:

عرض المشروع من قبل منظمي المنتدى الدولي لتطوير الاستثمار في قطاع الطاقة في إفريقيا كأحد أهم المشاريع في إفريقيا، كما تم تقسيم المشروع من قبل الحكومة الجزائرية إلى 4 حصص بطاقة 1350 ميغاواط لكل واحدة، حيث يتمثل الجزء الصناعي للمشروع في إنشاء العديد من المؤسسات المختلطة المختصة في صناعة الوحدات الضوئية وغيرها من التجهيزات (راتول و مداحي، 2016، الصفحات 148-149).

خاتمة:

من خلال ما سبق يمكننا استخلاص النتائج التالية:

- إن استغلال الطاقة الشمسية يساهم في الحد من المشكلات البيئية وإعادة التوازن بين البيئة والتنمية الاقتصادية، حيث تحقق مشاريعها التنموية المكاسب الاقتصادية والاجتماعية وكذا الحفاظ على البيئة الأمر الذي يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة المنشودة، وبالتالي الفرضية الأولى صحيحة؛

-إن إتاحة وصول الطاقة الشمسية بشكل مقبول وموثوق اجتماعيا واقتصاديا وبيئيا للكل المناطق الجغرافية بهدف تلبية حاجيات القطاع المنزلي والصناعي والزراعي، من خلال الاستخدام الأمثل والمتكامل للطاقة الشمسية وذلك بدعم وتطوير جهود مؤسسات البحث العلمي وتطوير نظم الطاقة الشمسية، يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، وبالتالي الفرضية الأولى صحيحة؛

- إن الجزائر بذلت جهود معتبرة لتطوير استخدام الطاقة الشمسية خاصة في المناطق النائية والمعزولة، من خلال تحقيق الأمن الطاقوي والعمل على تحسين المستوى المعيشي للأفراد القاطنين بهذه المناطق وإمدادهم بمياه الشرب وتوفير الإنارة والرعاية الصحية والتعليم، مما يؤكد المجهودات المبذولة في سبيل تحقيق التنمية المستدامة، وبالتالي الفرضية الثانية صحيحة؛

كما نوصي من خلال هذه الدراسة بما يلي:

- على الجزائر الخروج من التبعية للبترول، ومحاولة إيجاد بدائل حقيقية لتنويع مصادر الطاقة المستدامة؛

- ضرورة تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية، وذلك من خلال الوقوف على النتائج المحققة من مختلف المشاريع في هذا المجال واستغلال نقاط القوة فيها بما يخدم تحقيق أهداف الانتقال الطاقوي؛

- التشجيع على استعمال الطاقة الشمسية وتقديم التحفيزات اللازمة لتطوير استخدامها، وذلك بهدف التقليل من استخدام الطاقة الاحفورية الملوثة للبيئة؛

- ضرورة تشجيع الشراكات والاتفاقيات والبرامج الثنائية في مجال تطوير إنتاج واستخدام الطاقة الشمسية؛

- الاعتماد على عوائد الطاقة الاحفورية للاستثمار في الطاقة الشمسية، وذلك بإتباع إستراتيجية وطنية طويلة المدى.

قائمة المراجع:

1.العياشي زراري، و محمد مداحي. (2015). أثر تطورات قطاع الطاقة على التنمية الاقتصادية في الجزائر في ظل البدائل التنموية الممكنة لقطاع المحروقات. *المجلة الدولية للطاقة الشمسية والتنمية المستدامة، المجلد 4* (العدد 01)، الصفحات 15-34.

2.أمين بودغن أسطنبولي. (2017). باحثون: "صحراء صولار بريدير" حل جزائري ياباني "بارع ونظيف". صحيفة الإخبارية أونلاين، متاح على: https://www.elikhabaria.com/11349/.

3.إدريس عطية، و عز الدين عطية. (2021). الاستراتيجية الجزائرية للأمن الطاقوي: رؤية الانتقال الطاقوي 2030 نموذجا. المجلة الجزائرية للأمن والتنمية ، المجلد 10 (العدد 01)، الصفحات 01-13.

4.جون بيرت (2015). التوجهات الاستثمارية العالمية في مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة. (ترجمة: جلال البنا) مصر: المكتب العربي الحديث.

5.حدة فروحات (2012). الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر (دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير في الجزائر). مجلة الباحث ، المجلد 11 (العدد 11)، الصفحات 149-156.

6.حسن أحمد شحاته (2002). التلوث البيئي ومخاطر الطاقة. مصر: مكتبة الدار العربية للكتاب.

7.خالدية بن عوالي (2018). أفاق وأبعاد التنمية المستدامة في ظل استخدام الطاقة المتجددة. مجلة المقريزي للدراسات الاقتصادية والمالية ، المجلد 02 (العدد 02)، الصفحات 165-185.

8.سعيدة طيب، و أحمد قداري (2019). تعزيز تطوير الطاقات المتجددة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة بالجزائر. مجلة التكامل الاقتصادي ، المجلد 7 (العدد 2)، الصفحات 67-77.

9.سليمان كعوان، و أحمد جابة (2015). تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ، المجلد 09 (العدد 14)، الصفحات 49-72.

10.صلاح الدين محمد علي (2014). إسهامات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه تخصص الفلسفة في الاقتصاد . كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، مصر: جامعة القاهرة.

11.عبد الحفيظ أوراغ. (2015). البرنامج الجزائري-الياباني "Sahara Solar Breeder". مركز تنمية الطاقات المتجددة EPST، متاح على:https://udes.cder.dz/site%20arabe/visite-japonaise.php.

12.عبد الرؤوف تريكي (2014). مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة (حالة الجزائر). مذكرة ماجستير تخصص تحليل اقتصادي . الجزائر ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير: جامعة الجزائر 03.

13.فتيحة قشرو (2018). دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة (دراسة التجربة الجزائرية). مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة ، المجلد 01، الصفحات 08-26.

14.فريدة كافي. (2016). الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر مع الإشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدير. مجلة الطاقات المتجددة CDER (العدد 02)، الصفحات 20-30.

15.محمد بلعليا. (2020). ديزيرتيك الجزائر ... القصة الكاملة. *جريدة البلاد نت*، متاح على: https://m.elbilad.net/article/detail?id=104638.

16.محمد راتول، و محمد مداحي (2016). صناعة الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين امدادات الطاقة الاحفورية وحماية البيئة (حالة مشروع ديزرتيك).

17.مريم بوعشير (2011). دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة. مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية . كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير: جامعة قسنطينة.

18.منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. (2016). تقرير الأمين العام السنوي الثالث والأربعون. الكويت.

19.منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. (2018). تقرير الأمين العام السنوي الخامس والأربعون. الكويت.

20.سمير سعدون (2011). الطاقة البديلة مصادرها واستخداماتها. الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

21.وزارة الطاقة الجزائرية. (2011). دليل الطاقات المتجددة. الجزائر.

22.وزارة الطاقة الجزائرية (جانفي، 2016). برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية. مجلة وزارة الطاقة .

23.وفاء شماني، و منور اوسرير (2016). مستقبل الطاقة الخضراء كبديل للطاقة الاحفورية في الجزائر. مجلة الاقتصاد الأخضر ، المجلد 01 (العدد 14)، الصفحات 40-58.

24.وكالة الطاقة الدولية. (2002). http://www.iea.org. تاريخ الاسترداد 25 نوفمبر 2020.

25.Chitour, C. E. (2021). Algérie - Transition énergétique Pourquoi faire et de quoi parle-t-on... El Watan .

26.Lopergue, M., & serre, D (2007). le développement durable de A à z. Baixas: Edition Nérreé.

27.Ottmar, E., & Sokona, R (2012). Renewable Energy Sources and climate change Mitigation. USA: CAMBRIDGE university press.

28.RAHMANE, A., ZERGOUNE, M., & AZZA, L (2019). Green entrepreneurship in the Algerian renewable energy sector: opportunities and challenges. DIRASSAT Journal , Vol 10 (N0 01), pp. 349-364.

29.renewlable energy policy network for the 21 st century (ren21) (2020). global status report. USA.

30.The European Wind Energy Association (2016). wind in power 2015 European statistics.

31.World wind Energy Association (2016). Global Renewable Energy forum 2016.