واقع الطاقات المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية – دراسة تقييمية–

The reality of renewable energies in Algeria and prospects -evaluation study-

د. بن لخضر عيسى ، جامعة الجيلالي اليابس – سيدي بلعباس (الجزائر)•

ط. د. يوسف افتخار، جامعة الجيلالي اليابس – سيدي بلعباس (الجزائر)♣

تاريخ الايداع : 2019/12/13 تاريخ القبول: 2020/01/07 تاريخ النشر: 2020/04/15

الملخص:

أضحت دول العالم في الوقت الحالي تولي أهمية بالغة بالنمو الاقتصادي والتنمية، وأهمية الطاقة في تحقيق ذلك، وقد أصبح التوجه الحديث يأخذ بعين الاعتبار أولوية الحفاظ على البيئة في استغلال الطاقات، وبعد أن أدركت هذه الدول مساوئ الطاقات التقليدية ومساهمتها في تلويث البيئة فضلا على أنها قابلة للنفاذ مع مرور الوقت لجأت العديد منها إلى البحث عن بدائل أخرى لهذه الطاقات والاعتماد على الطاقات المتجددة كأفضل بديل، وتظهر أهمية هذه الطاقات في كونها صديقة للبيئة من جهة وأكثر استمرارية مقارنة بنظيراتها التقليدية وهذا ما جعلها تساهم في تحقيق التنمية المستدامة. هدفت هذه الدراسة إلى استعراض واقع الطاقات المتجددة وآفاقها المستقبلية ومن أبرز ما توصلت إليه الدراسة أن الجزائر تتوفر على إمكانيات هائلة من هذه الطاقات خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وخلصت الدراسة إلى مساهمة الطاقات المتجددة في خلق المزيد من مناصب الشغل والتخفيف من حدة البطالة التي يعاني منها الاقتصاد الوطني حيث من المقدر لمشاريع الطاقات المتجددة أن تخلق 1421619 منصب عمل بحلول سنة 2025، فضلا عن تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، تخفيض حصة الطاقات الأحفورية في الحصيلة الطاقوية الوطنية. وتطوير الصناعة الوطنية .

الكلمات المفتاحية: الطاقة، الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة.

Summary:

The world has become in the current time attaches great importance to economic growth and development، and the importance of energy in achieving this، and has become the modern approach that takes into account the priority of preserving the environment in capacity utilization، and after that I realized the disadvantages of conventional energies and their contribution to the pollution of the environment as well as that they are enforceable with the passage of time، many of them resorted to search for other

• الدكتور : بن لخضر عيسى ، أستاذ مؤقت بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير بجامعة الجيلالي اليابس– سيدي بلعباس (الجزائر) ، البريد الالكتروني :aisssabenlakhdar@gmail.com

♣ طالبة الدكتوراه : يوسف افتخار ، بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير بجامعة الجيلالي اليابس– سيدي بلعباس (الجزائر) ، البريد الالكتروني :

alternatives to these energies and rely on renewable energies as the best alternative، and shows the importance of these energies in the friendly and more continuity of compared with conventional and this is what made them to contribute to achieving sustainable development.
This study aimed to review the reality of renewable energies and future prospects، the most prominent of the findings of the study that Algeria is available on the enormous potential of these capacities for solar energy and wind power، and the study concluded that the contribution of renewable energies in the creation of more jobs and the alleviation of unemployment suffered by the national economy، and it is estimated for projects of renewable energies to create 1421619 jobs by the year 2025، as well as the reduction of emissions of carbon dioxide، reducing the share of fossil energies in the national energy toll .and the development of national industry
Key words :renewable energies ،sustainable development

.

مقدمة:

أصبحت الطاقات المتجددة في الوقت الحالي تشكل محل اهتمام العديد من دول العالم خاصة التي تملك امكانات كبيرة من مصادرها، لما لها من دور في تأمين الاحتياجات الطاقوية لهذه الدول خاصة في ظل التوزيع الغير العادل لمخزون الطاقات التقليدية، ولما لها أيضا من مساهمة في تحقيق النمو الاقتصادي وتوفير الكهرباء اللازم لإنشاء مختلف المشاريع التنموية، فضلا على أنها تعتبر مصادر دائمة و متجددة و أحد أم وسائل حماية البيئة من التلوث .

يمثل قطاع الطاقة في الجزائر مصدرا رئيسيا لتمويل الخزينة العمومية وشريان الاقتصاد ككل، ولهذا كان عليها هي الأخرى أن تولي اهتماما بالغا للطاقات المتجددة كبديل للبترول والغاز الطبيعي وهذا ما جعلها بالفعل تقتحم مجال الاستثمار في هذا النوع من الطاقات خاصة و أنها تتوفر على إمكانات لا يستهان بها في الطاقة الشمسية والطاقة الهوائية وغيرها من مختلف مصادر الطاقات المتجددة وعليه يمكننا طرح الإشكالية التالية :**ما هو واقع الطاقات المتجددة في الجزائر و ماهي آفاقها المستقبلية ؟**

و للإجابة على هذه الإشكالية ارتأينا تقسيم هاته الدراسة إلى محورين :

المحور الأول : الطاقات المتجددة، مصادرها، مزاياها وعيوبها، أهميتها .

المحور الثاني : واقع الطاقات المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية .

1. الطاقات المتجددة، مصادرها، مزاياها، عيوبها وأهميتها

1.1 تعريف الطاقات المتجددة : من ضمن التعاريف التي أعطيت للطاقات المتجددة نجد على سبيل الذكر لا الحصر التعاريف التالية:

تعريف وكالة الطاقة العالمية IEA:" تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها(موقع وكالة الطاقة الدولية).

أما في تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPCC) فقد ورد " الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتحدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة و الطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيا متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود و كهرباء "(Renewable Energy sources and climate، p178.)

وفي تعريف آخر لبرنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) : " الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية : الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض "(موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة).

" الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ، ومصادر الطاقة المتجددة تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، حيث أن مخلفاتها لا تحتوي على غازات وملوثات أخرى كما في احتراق الوقود الأحفوري، وهي تنتج عن الرياح والمياه والشمس وتستخدم على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية، لكن وسائل إنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة أصبح مألوفا في الآونة الأخيرة، وذلك لتجنب التهديدات الرئيسية لتغير المناخ بسبب التلوث واستنفاذ الوقود الأحفوري، بالإضافة إلى المخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الأحفوري والطاقة النووية " (تواتيمريم، عزيز محجوب،" 2018 ، ص 3).

ومن جملة التعريفات السابقة يمكن القول أن الطاقات المتجددة هي كل طاقة تتولد من موارد طبيعية غير نابضة ومتجددة بوتيرة أعلى من وتيرة استعمالها، كما تتميز مصادرها بقابلية استغلالها وتحويلها إلى طاقات أولية كالوقود والكهرباء دون إحداث أي أضرار بيئية ولذلك تعتبر هذه الطاقات صديقة للبيئة .

2.1 مصادر الطاقة المتجددة :

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاذ منبعها . وتنتج الطاقة المتجددة من الرياح والمياه والشمس كما يمكن إنتاجها من حركة المد والجزر أو من الحرارة الجوفية للأرض وكذلك من المحاصيل الزراعية والأشجار المنتجة للزيوت ولعل أهم هذه المصادر نجد الطاقة الشمسية .

1.2.1.الطاقة الشمسية : كانت الشمس منذ القدم مصدرا أساسيا للطاقة على سطح الأرض وقد تطور استعمالها عبر العصور بتطور العلوم والتكنولوجيا فبعد أن استخدمها الإنسان للتدفئة والتجفيف استغلها لتسخين الماء اعتمادا على مبدأ التحويل الإشعاعي الحراري باستعمال اللاقط الشمسي. وتعتبر الأشعة الشمسية مصدر الطاقة الأساسي على سطح الكرة الأرضية ابتداء باستعمالها لإتمام عملية التركيب الضوئي في النباتات وحتى إنتاج الكهرباء و هناك استعمالين رئيسين للطاقة الضوئية (تواتي مريم، عزيز محجوب،" 2018 ، ص 6).

- ❖ تسخين مباشر للمياه و للمباني .
- ❖ استعمال الطاقة الضوئية لإنتاج الكهرباء .

1.1.2.1خصائص الطاقة الشمسية : تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من الخصائص :

- ✓ تعتبر الطاقة الشمسية طاقة نظيفة لا ينتج عن استغلالها أي أضرار بيئية كالتلوث وهذا ما جعلها تكتسي أهمية بالغة في مجال الطاقات المتجددة، خاصة في ظل تزايد حدة وخطورة المشاكل البيئية التي يعرفها العالم .
- ✓ تعتبر مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستديمة التي تعتمد في تلبية احتياجاتها من الطاقة على الطاقة الشمسية .
- ✓ عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحمية التي قد تحد من التوسع في استغلال أي كمية منها .
- ✓ توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن وكذا عدم اعتماد تحويلها على أشكال الطاقة المختلفة بل على شدة الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض، مما يجعلها قابلة للاستغلال في أي مكان.

- ✓ تتميز ببساطة التقنية المعتمدة في تحويل الطاقة الشمسية مقارنة بأشكال الطاقة المختلفة، إضافة إلى توفر عامل الأمان بالنسبة للعاملين في مجال إنتاج الطاقة من الشمس مقارنة بالعاملين في مجال استغلال الطاقات التقليدية .

2.1.2.1عيوب الطاقة الشمسية : على الرغم من كون الطاقة الشمسية من أفضل مصادر الطاقة المتجددة سواء من ناحية النظافة أو من حيث ديمومتها وارتباط المصادر الأخرى بها إضافة إلى بساطة تقنية التحكم بها، إلا أنها لا تخلو من العيوب التي كانت عائقا في وجه تطورها وأول مشكل هو مشكل تخزينها لاستعمالها في أوقات الحاجة كالشتاء والليل، فهي طاقة لا تكون متوافرة طوال اليوم ولا طوال السنة كالأيام الغائمة والممطرة لذلك فان بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة لانتشار وتوسع استغلالها، بحيث يظل تطوير أنظمة تخزين جديدة ومحسنة أمرا حيويا وتحديا يواجه اقتصاد يقوم على مصدر ثابت للطاقة. كما أن الطاقة الشمسية متوفرة إلا أنها مكلفة كتكاليف المعدات المستخدمة في تحويلها من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية، وهذه التكاليف يجب العمل على خفضها إلى أدنى مستوى ممكن من أجل جعلها طاقة تجارية قادرة على منافسة الطاقات الأحفورية .(عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 6.)

2.2.1.الطاقة المائية : يعود تاريخ استخدام المياه لإنتاج الطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن 18، حيث كانت تستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج و نشر الأخشاب، أما اليوم بدأ استعمال المياه لإنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية.(محمد ساحل، محمد طالبي، 2008، ص: 203). وتنتج هذه الطاقة من مجموعة من المصادر أهمها : تدفق مياه الشلالات، تلاطم أمواج البحر (تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين 10 إلى 100 كيلو وات لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء)، حركات المد والجزر في المياه، كما تنتج عن فارق درجات الحرارة بين الطبقتين العليا والسفلى من المياه التي يمكن أن تصل إلى فوق 10° (خبابة عبد الله، 2013، ص: 45).

1.2.2.1 خصائص الطاقة المائية : تتميز الطاقة المائية بمجموعة من الخصائص نذكر منها : (عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 7.)

الطاقة المائية طاقة غير ملوثة للبيئة لان عملية توليدها و استخدامها لا يتضمن أي من العمليات الملوثة للبيئة كالاحتراق والعمليات الفيزيائية والكيميائية التي تنبعث منها الغازات العادمة كما لا تخلق

نفايات صلبة . كما تتميز بسهولة توليد الطاقة الكهربائية منها وسهولة التحكم في هذه الأخيرة و نقلها وتوزيعها، فضلا عن قابليتها للتبادل الدولي (حيث يتم تبادلها ما بين الدول المتجاورة).

1.2.2.1عيوب الطاقة المائية : أما ما يعاب على هذا المصدر هو قمة الأماكن الملائمة لإنتاج الطاقة فمثلا تصلح الأماكن ذات الفارق الكبير بين مستوى سطح الماء في كل من المد والجزر وهي أماكن قليلة، كذلك المساقط المائية لا تتوفر إلا في أماكن محددة، كما أن عمر السدود صغير نظرا لامتلائها بالأوحال، فضلا على ذلك فان بناء السدود من شأنه أن يساهم في تدمير الحياة البرية من خلال إجبار السكان على الرحيل. كما أن ارتباط إنتاجها بكميات المياه في السدود وبفترات الجفاف يمثل عائقا أخر يقف أمام استغلال هذا المصدر، حيث لا يمكن إنتاج الكهرباء في فترات الجفاف، وخير مثال على ذلك ما حصل للبرازيل عام 2001 و التي كانت تعتمد بشكل كبير على الطاقة الكهرومائية اثر الجفاف الذي أصابها، والذي أدى إلى انخفاض منسوب السدود المستغلة في إنتاج الطاقة بنسبة 28%الأمر الذي أجبرها ذلك على خفض أيام العمل إلى ثلاثة أيام وهو الأمر الذي نبه إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار تقلبات الطبيعة عند تحديد نسبة الاعتماد على هذا المصدر الطاقوي .(عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 8.)

3.2.1.الطاقة الهوائية (طاقة الرياح) : الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، واستخدمت طاقة الرياح منذ أقدم العصور، سواء في تسيير السفن الشراعية، وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب، أو رفع المياه من الآبار وتستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات وقد بدأت الاستفادة من طاقة الرياح في مصر حديثا على شكل وحدات صغيرة لرفع المياه الجوفية على السواحل الشمالية. أما اليوم فهي تستعمل في توليد الكهرباء بواسطة طواحين هوائية ومحطات توليد تنشأ في مكان معين ويتم تغذية المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائية. ويشير التقرير الصادر عن معهد " ويررلدووتش " وهو جماعة ضغط بيئية مقرها واشنطن إلى أن القدرة العالمية على إنتاج طاقة من الرياح زادت من بضعة آلاف ميجاوات في عام 1990 إلى أكثر من40 ألف ميجاوات في عام 2003 وهو ما يكفي لتغذية 19 مليون بيت في بلدان متقدمة بالكهرباء. وتبلغ قيمة المبيعات من طاقة الرياح أكثر من 9 مليارات دولار في العالم ويعمل في مجال توليد الطاقة من الرياح أكثر من 100000 فرد في العالم . (محمد ساحل،محمد طالبي، دون ذكر سنة النشر، ص: 04)

1.3.2.1خصائص الطاقة الهوائية :من بين الخصائص التي تتمتع بها طاقة الرياح : .(عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 6.)

- ✓ طاقة الرياح طاقة محمية متجددة لا ينتج عن استغلالها أي غازات ملوثة .
- ✓ 95% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى كالزراعة والرعي، كما يمكن وضع التربينات فوق المباني .
- ✓ توفر طاقة الرياح إمكانات كبيرة في توليد الكهرباء حيث قدرت منظمة المقاييس العالمية حجم الطاقة الكهربائية الممكن توليدها بواسطة الرياح على نطاق عالمي بحوالي 20 مليون ميغاواط و هي إمكانات ضخمة في حالة تحقق استغلاليا .

2.3.2.1عيوب الطاقة الهوائية : تحمل الطاقة الهوائية حملة من العيوب يمكن حصرها فيما يلي : .(عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص: 8)

- ➢ مصدر غير ثابت فالطاقة الناتجة عن الرياح متغيرة حسب الزمن في اليوم الواحد عواصف ورياح عادية (و خلال فصول السنة الواحدة، كما أنها متغيرة حسب المكان أيضا) .
- ➢ الحاجة إلى مساحات كبيرة قد لا تكون متوفرة دائما، كما أنها تشوه مناظر بعض المناطق بالإضافة إلى الضجيج الذي يرافق عملها، إلا أن التطور التقني اليوم قد أزال الكثير من الضجيج إلى حد أنه لا يمكن سماع أزيز المراوح إلا عند الاقتراب منها .
- ➢ الافتقار إلى الخطط والمعلومات والإحصاءات والهياكل التنظيمية والخدماتية للتصنيع والتوزيع والصيانة، والتردد في دمج كهرباء الطاقة الريحية بالشبكات العامة .
- ➢ الإضرار بالتنوع البيولوجي حيث تؤدي التربينات العملاقة إلى قتل أعداد هائلة من الطيور المهاجرة بسبب سرعة دوران شفراتها .
- ➢ بعد مناطق إنتاج طاقة الرياح عن مناطق الاستهلاك مما يتطلب إنشاء شبكات ربط ضخمة .

ومن أجل تغلب الدول على بعض هذه المصاعب وعيوب طاقة الرياح تحاول تطوير نوع جديد من المزارع تعرف باسم المزارع الريحية البحرية .

4.2.1.طاقة الكتلة الحيوية : إن طاقة الكتلة الحيوية أو كما تسمى أحيانا الطاقة الحيوية هي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهذه الطاقة هي طاقة متجددة، لأنه تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي فطالما هناك نباتات خضراء فهناك طاقة شمسية مخزنة فيها وبالتالي لدينا طاقة الكتلة الحيوية

التي تستطيع الحصول عليها بطرق مختلفة. أما مصادر الكتلة الحيوية في الوقت الحاضر هي : مخلفات الغابات والمخلفات الزراعية، استغلال قطع أخشاب الغابات بشكل مدروس، فضلات المدن، المحاصيل التي تزرع خصيصا لغايات الحصول على الطاقة منها .(فلاق علي، سالمي الرشيد، دون ذكر السنة النشر، ص: 05).

1.4.2.1خصائص طاقة الكتلة الحيوية : .(عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 7.)

- ❖ توفرها الواسع في مختلف أرجاء الكرة الأرضية .
- ❖ احتواءها على أقل من 0.1% من الكبريت ومن 3 إلى 5% من الرماد إضافةإلى أن حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من الكتلة الحية عند حرقها أو معالجتها يعادل الحجم المنطلق منه في عملية التركيب الضوئي، وهذا يعني أنها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون .
- ❖ تستعمل الكتلة الحية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة .

2.4.2.1عيوب طاقة الكتلة الحيوية : غير أن من بين ما يؤخذ على هذا المصدر ما يلي : (عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، 2018، ص 9.)

- ✓ زيادة استغلال الكتلة الحية في إنتاج الطاقة يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي .
- ✓ أساليب استخدام الكتلة الحية المطبقة حاليا لا تسمح لا بالتجدد ولا بالاستدامة لأن كميات الحطب المتاحة في تناقص مستمر بسبب قيام السكان بتحويل الغابات إلى أراضي زراعية .
- ✓ فقدان التربة لخصوبتها بسبب استعمال فضلات الحيوانات كوقود بدل استعماله كسماد للتربة .
- ✓ انخفاض صافي الطاقة الناتجة عن الايثانول .

5.2.1.طاقة الحرارة الجوفية : الحرارة الجوفية هي طاقات حرارية دفينة في أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخور والصخور الحارة، لكن الحرارة المستغلة حاليا عن طريق الوسائل التقنية المتوافرة، هي المياه الساخنة والبخار الحار، بينما حقول الصخور الحارة مازالت قيد الدرس والبحث والتطوير. وحتى الآن ليس هناك دراسات شاملة حول حجم و مدى إمكان استغلال هذه الموارد، إذ أن نسبة استخدامها لا تزال ضئيلة، وتبقى زيادة مساهمة هذا المصدر في تلبية احتياجات الإنسان رهنا بالتطورات التكنولوجية وأعمال البحث والتنقيب التي ستجري مستقبلا. وتستعمل هذه الطاقات لتوليد الكهرباء، كما يمكن استعمالها في مجالات أخرى كالتدفئة المركزية والاستخدامات الزراعية والصناعية والأغراض الطبية، وتجفيف المحاصيل في صناعة الورق والنسيج، وتستخدم الينابيع الساخنة في الجزائر لأغراض طبية وسياحية .(محمد ساحل،محمد طالبي، دون ذكر سنة النشر، ص: 204)

6.2.1.طاقة الهيدروجين : تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء للمباني والسيارات، ولهذا عمدت شركات السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود والتي تحتوي على جهاز كهر وكيميائي يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة،إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلى استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية تشمل محطات التزويد بها وغيرها من التجهيزات اللازمة لهذه المحطات، و يؤدي إلى استهلاك كبير للغاز الطبيعي .(راتول محمد، مداحي محمد، دون ذكر سنة النشر، ص: 140)

ولعل أهم عيب يلازم طاقة الهيدروجين هو الاعتماد الكبير على الغاز الطبيعي في إنتاج الهيدروجين وهذا لا يحل مشكلة نضوب الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف إنتاج الهيدروجين واختلاف البنية التحتية لطاقة الهيدروجين عن نظيراتها لمصادر الطاقة مما يعني ضرورة إجراء تغيرات قد تكون مكلفة .

3.1 أهمية الطاقات المتجددة : تشكل كل من الطاقة المتجددة المصدر الرئيسي للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذا المصدر كمصادر مستقبلية للطاقة، بحيث يكون بديلا للطاقة الأحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الصناعية منها إلى استبدالها بهذه المصادر الجديدة، إذ يعتبر الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بموضوع الطاقات المتجددة هو الدافع البيئي، حيث من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وعلى العكس من ذلك فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاثات تلك الغازات و منه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى .(زواوية أحلام، 2013، ص: 75)

وعلى العموم تسعى الدول من خلال الاستثمار في الطاقات المتجددة إلى الاستفادة من :

تأمين الطاقة : تمثل الطاقات المتجددة مصدرا أساسي لتوفير وتأمين الاحتياجات الطاقوية في ظل التوزيع الغير عادل لمخزون الطاقة التقليدية بين الدول و حاجة كل واحدة منها للطاقة .

التأمين الاقتصادي : تساهم الطاقة بشكل كبير في تحقيق النمو الاقتصادي فهي ضرورية لإنشاء مختلف المشاريع كإنشاء المصانع في الانتاج وفي النقل وغير ذلك .

تأمين التنمية المستقبلية : خاصة وأن جزء كبير من سكان العالم و بالتحديد في الدول النامية يعانون من نقص الكهرباء ولهذا نصت الأجندة 21 في مؤتمر الأمم المتحدة ريو ديجانيرو على إعطاء الأولوية

لاستخدام الطاقات المتجددة في تطوير المناطق النائية، وهذا ما يجعل دورها فعال في تحسين فرص وصول الطاقة الى المناطق الريفية وتحسين ظروف معيشتها .

2. واقع الطاقات المتجددة في الجزائر

1.2 موارد الطاقة المتجددة المتاحة في الجزائر : إن من أهم مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في الجزائر حاليا والتي من المتوقع أن يكون لها دور في توفير الطاقة في المستقبل هي كل من : الطاقة الشمسية بالدرجة الأولى وطاقة الرياح والطاقة المائية .

1.1.2 إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر : يتيح الموقع الجغرافي للجزائر توفرها على أعلى الحقول الشمسية في العالم إذ يتجاوز متوسط إشراق الشمس في الأراضي الجزائرية 2000 ساعة سنويا، كما تتلقى ما يقدر ب169400 تيراواط ساعة في السنة من الطاقة الشمسية بما يعادل 5000 استهلاك الكهرباء السنوي في البلاد، و 60 مرة استهلاك أوروبا الخمسة عشر (15) والمقدرة ب 3000 تيراواط ساعي في السنة . كما أنه في حالة مقارنة الطاقة الشمسية مع الغاز الطبيعي فان إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر تساوي ما يعادل 37000 مليار متر مكعب أي أكثر من 8 أضعاف احتياطات الغاز الطبيعي في البلاد .(سلمان كعوان، حابة أحمد، 2015، ص15)

الجدول رقم (1) : الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

الأقاليم	الساحل	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة (%)	4	10	86
المدة المتوسطة للتعرض للشمس (ساعة في السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المتوسطة الممكنة (كيلو واط ساعي متر مكعب في السنة)	1700	1900	2650

المصدر : سلمان كعوان، حابة أحمد، "تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح"، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد14، 2015، ص15.

ومن أهم مقومات الطاقة الشمسية بالجزائر ما يلي : (تكواشت عماد،2012، ص 171).

- تتوفر الجزائر على صحراء من أكبر الصحاري في العالم والتي تمتاز بمعدلات مرتفعة من الحرارة تفوق 60 درجة، كما أن الأراضي الصحراوية تكون مشمسة أغلب أيام السنة مما يساعدها من استغلال أكثر للطاقة الشمسية. كما أن تعرض الجزائر لكميات عالية من موجات الإشعاع الضوئي والكهرومغناطيسي الصادر من الشمس تتيح للجزائر توسيع استغلالها وإنتاجها لهذه الطاقة.
- اعتماد الجزائر على مجموعة من الطرق لاستغلال الطاقة الشمسية سواء التطبيقات الحرارية، إنتاج الكهرباء أو العمليات الكيميائية .

- ❖ تساعد المساحة الكبيرة للجزائر (2381741 كم ^{2}) على تشييد الألواح الشمسية ومستلزماتها على استغلال يحتاج إنتاج 100 واط من الكهرباء إلى مساحة من 7 إلى 10 متر مربع من الألواح الشمسية.
- ❖ فضلا عن التزام الجزائر في مؤشر المناخ الدولي على تخفيض الانبعاثات الملوثة المسببة للاحتباس الحراري وتغير المناخ .
- ❖ توفر الجزائر على مجمعات نائية لا تتوفر على شبكة الكهرباء أجبرها على استغلال الطاقة الشمسية كبديل لتوليد الطاقة الكهربائية لهذه المجمعات .

2.1.2 إمكانات طاقة الرياح في الجزائر :

تتوفر الجزائر على حقول مناسبة لإنشاء مزارع رياح لإنتاج الطاقة الكهربائية خاصة في المناطق الجنوبية أين يتجاوز متوسط سرعة الرياح فيها 6 م /ثا مثل منطقة ادرار، تيميمون وعين صالح تكمن أهمية استعمال طاقة الرياح في كونها اقتصادية (5 إلى 6 دنانير للكيلووات في ساعة) ما يجعلها أقل مقارنة بالطاقة الشمسية، كما تتوفر على تكنولوجيا بسيطة وغير معقدة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى . وما يميز الجزائر هو الموضع الجغرافي المناسب لاستغلال هذه الطاقة حيث أن الرياح التي تهب على الجزائر تحمل معها كثيرا من الهواء البحري الرطب وكميات كبرى من الهواء القاري الخاص وبعض الاهوية الصحراوية والمحلية . (تكواشت عماد،2012، ص 176).

الجدول رقم (2) : متوسط سرعة الرياح في الجزائر

	متوسط سرعة الرياح (م/ثا)
الشمال	**1-4**
الجنوب	**تتجاوز 4**
الجنوب الشرقي (أدرار)	**تتجاوز 6**

المصدر :سليمان كعوان، حابة أحمد، مرجع سابق، ص 16.

3.1.2 إمكانات الطاقة المائية في الجزائر :

تتميز الجزائر بندرة المياه السطحية وتقدر إجمالا الإمكانات المالية في الجزائر بأقل من 20 مليار م^3 منها فقط 75 % قابلة للتجديد أما الموارد المالية الغير متجددة تقدر ب 12.4 مليار م^3 وهي تشمل الطاقات المائية في شمال الصحراء، كما تقدر كمية الأمطار الكلية التي تسقط على الإقليم الجزائري ب 65 مليار م^3 سنويا، وتتركز في مناطق محددة غير أنها تتعرض للتبخر بفعل الحرارة فضلا عن تدفقها السريع باتجاه البحر ونحو حقول المياه الجغرافية . (تكواشت عماد،2012، ص 182).

4.1.2 إمكانات الطاقة الحيوية في الجزائر : بالنسبة لموارد الجزائر في هذا النوع من الطاقة نجد : (ذبيحي عقيلة، ص: 234) .

- ✓ **موارد غابية :** وتتمثل في الغابات الاستوائية والتي تتمركز في شمال البلاد والتي تمثل 10 % من المساحة الإجمالية للبلاد أما باقي المساحة فإنها تمثل منطقة صحراوية جرداء، وتقدر الطاقة الإجمالية لهذا المورد ب 37 ميغا طن معدل نفط / سنة بقدرة استرجاع تقدر ب 3.7 ميغا طن معادل نفط / سنة أي بمعدل 10%.
- ✓ **موارد طاقوية من النفايات الحضرية والزراعية :** تقدر ب 5 مليون معادل نفط (لم تتم عملية إعادة تدويرها)، وهذا المورد يمثل حقلا قادرا على استيعاب 1.33 مليون طن معادل نفط سنويا.

5.1.2 إمكانات الطاقة الجوفية في الجزائر : تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة تتربع على مساحة تقدر بالعديد من ألاف الكيلومترات المربعة تدعى بالطبقة المائية والألبية أو القارب الكبير يحدها من الشمال بسكرة ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار ومن الجهة الشرقية فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية وتتراوح درجة الحرارة المتوسطة لهذه المياه 57° وقد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر ب 700 ميغاوات . كما تقدر المنابع الساخنة في المناطق الشمالية للبلاد، ويعد ثلث هذه المنابع لها درجات حرارة تفوق 45° كما توجد منابع ذات حرارة جدا تصل إلى 118 ° عين أولمان و 199° في بسكرة مما يدعو لإنشاء محطات لتوليد الكهرباء بها وللجزائر إمكانات معتبرة فيما يخص هذه الطاقة فمن خلال هذه الآبار الارتوازية ومصادر المياه المعدنية الحارة يتم الحصول على أكثر من 12 م ^{3} في الثانية من الماء الساخن والذي تتراوح درجة حرارية بين 232 °و بين 98 °.(ذبيحي عقيلة، ص: 230) . وفيما يلي تفصيل لأهم المشاريع المنجزة في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر في الجدول الموالي :

الجدول رقم (3) :أهم المشاريع المنجزة في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر

طبيعة المشروع	فترة المشروع	المنطقة التي يقام عليها المشروع	إنتاجية المشروع
الطاقة الشمسية و الغاز	2005	حاسي الرمل	150 ميغاواط من الكهرباء
مزرعة مراوح هوائية	2005	تندوف	10 ميغاواط من الكهرباء
طاقة الرياح	2006	المنطقة الجنوبية	تزويد 300 منزل بالكهرباء
طاقة الشمس	2006	المنطقة الجنوبية	تزويد 18 قرية بالكهرباء
محطة الطاقة الهجينة من الطاقة الشمسية و الغاز الطبيعي	2007	الصحراء	180 ميغاواط من الكهرباء
تطوير محطة لتوليد الطاقة الشمسية	2009	الجزائر	توليد ما يقارب 5% من قدرة التوليد الوطنية

مركز الطاقة الحرارية ومحطة مختلطة	2011-2013	حاسي الرمل	150 ميغاواط من الكهرباء
مزرعة كابرتين للرياح	2011-2013	أدرار	10.2 ميغاواط
مزرعتين هوائيتين	2014-2015	خنشلة – النعامة	20 ميغاواط من الكهرباء
مشروع الطاقة الشمسية الحرارية الأولNEAL	2011	حاسي الرمل	25 ميغاواط من الكهرباء
مشروع الطاقة الشمسية رقم 2	2011	المغير	80 ميغاواط من الكهرباء
مشروع الطاقة الشمسية رقم 3	2011	النعامة	70 ميغاواط من الكهرباء
مشروع الطاقة الشمسية رقم 4	2011	حاسي الرمل	70 ميغاواط من الكهرباء
مشروع الطاقة الشمسية رقم 5	2011	العويد	150 ميغاواط من الكهرباء
مصنع اللوحات الكهروضوئية	2011	الرويبة	800 ميغاواط من الكهرباء
برنامج الجنوب الكبير	1985-1989	ولايات أقصى الجنوب (أدرار – بشار – الوادي – اليزي – تمنراست)	توفير مياه الشرب – الانارة – التبريد في الصيف
مشروعات مياه الطاقة الألبية (La nappe albienne)	1993 – 1997	ورقلة – تقريت	تهيئة 18 بيت بلاستيكي بمساحة تقدر 7200 م ^{2}
مزارع ريحية لضخ المياه	/	الجلفة – سعيدة	توفير 80 مضخة (120 كيلوات / ساعة) 160 مضخة (240 كيلوات / ساعة)

المصدر : تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 178.

2.2 الآفاق المستقبلية للطاقات المتجددة في الجزائر ومعوقاتها:

1.2.2.الآفاق المستقبلية للطاقة الشمسية في الجزائر : عرفت صناعة الطاقة الشمسية في الجزائر تطورا خلال السنوات الماضية حيث يتوقع أن يستمر نمو تلك الصناعة بمعدلات عالية نسبيا في المستقبل كما يتوقع أن تساهم الطاقة الشمسية في توليد إجمالي الكهرباء غير أن أهم العراقيل تقف عائقا أمام بلوغ هذه التوقعات هي ارتفاع تكاليف استغلالها و التي تفوق تكاليف توليد الكهرباء من التقنيات الأخرى .

الجدول رقم (4) :تكاليف توليد الكهرباء خلال عام 2030

مصدر الطاقة الكهربائية	تكاليف توليد الكهرباء (دولار / ميغاواط في الساعة)
الخلايا الضوئية	70 – 325 دولار / ميغاواط في الساعة
الغاز الطبيعي	35 – 45 دولار / ميغاواط في الساعة
الفحم	40 – 45 دولار / ميغاواط في الساعة

2.2.2.الآفاق المستقبلية لطاقة الرياح في الجزائر : تتمتع طاقة الرياح بالكثير من المميزات التي تؤهلها لان تكون مصدرا مهما لمستقبل الطاقة في الجزائر، خاصة وأنها تعتمد على تقنيات متميزة لا تحتاج الى صيانة ومتابعة، ولا ينجم عنها غازات ملوثة للبيئة كما تلعب دورا هاما في بعض المناطق النائية التي يصعب ربطها بالتيار الكهربائي. ويعتبر نشاط طاقة الرياح اقتصاديا وأقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية ولكن يبقى معدل استعمال طاقة الرياح بالجزائر ضعيفا (0.7 ميغاواط) ويرجع ذلك الى تأخر الجزائر في مواكبتها للتكنولوجيات الحديثة وتقنيات استغلال هذه الطاقة خاصة وأن هذه الأخيرة عرفت تطورا في السنوات القليلة الماضية .

3.2 عوائق استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر : يمكن حصر أهم العوائق التي حالت دون استغل الأمثل لإمكانات الطاقات المتجددة في الجزائر فيما يلي : (موساوي رفيقة، موساوي زهية، دون ذكر سنة النشر، ص: 408).

- ارتفاع تكاليف الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة مع قصور آليات التمويل .
- نقص الطاقات الفنية والتقنية اللازمة من أجل تطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة فهي تحتاج إلى دراسات دقيقة للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة ومدى توافر الأيدي العاملة .
- قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة العمل وتطبيقات تكنولوجيا الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره يشكل عائق كبير نحو الاعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الطاقة وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمع نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات .
- لازلت الجزائر تعتمد على النفط بشكل أساسي في إنتاج الطاقة رغم خاصية نضوبه وهذا يؤثر سلبا على التحول إلى الطاقات البديلة التي قد تساهم بشكل كبير في الحفاظ على هذه الثروة ففي أحد مفاتيح التنمية المستدامة لا تتوافق مع الشروط البيئية والاقتصادية و الاجتماعية .

4.2 أهم المشاريع المستقبلية في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر :

توقعت عدة مصادر أن تصبح الجزائر قوة اقتصادية هامة في منطقة البحر المتوسط في مجال الطاقات المتجددة والبديلة أفاق 2020 لتدعم بذلك مداخيلها من المحروقات التي تشكل أساس الاقتصاد الوطني والمورد الأهم والأكبر للخزينة العمومية بنسبة تتجاوز فيها 96% حسب آخر إحصائيات بنك الجزائر، وتستعد الجزائر لإطلاق حزمة من المشاريع المزمع إنشاؤها في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر مستقبلا وفيما يلي أهم وأكبر المشاريع الطاقوية في المستقبل :

الجدول رقم (05):أهم المشاريع المستقبلية في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر

اسم المشروع	طبيعة المشروع	مكان المشروع	تكلفة المشروع	الإنتاجية المتوقعة للمشروع
مشروع البليدة 2 (أكبر برج طاقوي عالمي)	برج لتوليد الطاقة الشمسية	البليدة (جامعة سعد دحلب)	30 مليون أورو	توليد الكهرباء، التبريد ، تحلية مياه البحر ، إنتاج الحرارة الصناعية
مشروع أكبر برج للطاقة الشمسية في العالم	برج لتوليد الطاقة الشمسية	المدينة الجديدة سيدي عبد الله	/	إنتاج ما يساوي 20 ميغاواط من الكهرباء
مشروع ثالث أكبر برج للطاقة الشمسية في العالم	برج لتوليد الطاقة الشمسية	تيبازة	/	إنتاج ما يساوي 15 ميغاواط من الكهرباء
مشروع ديزرتيك الأوروبي المتوسطي	توليد الطاقة الشمسية	الصحراء الجزائرية	400 مليار أورو	إنتاج 20 ميغاواط من الكهرباء بحلول 2020 إنتاج 100 ميغاواط بحلول 2050 تزويد قارة أوروبا بنسبة 15% من احتياجاتها بالإضافة إلى دول افريقية .
مشروع سيفيتال	تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية	مناطق الجنوب	8 مليار دولار	إنتاج 2000 ميغاواط طن من الكهرباء
مصنع السيليسوم الشمسي	تطوير الطاقة الشمسية	الجزائر	380 مليون أورو	إنتاج 5000 طن من السيلسوم الشمسي

المصدر : تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 183-184.

5.2 أهمية استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر واثارها : تسعى الجزائر من خلال اقتحامها لميدان الطاقات المتجددة والاستثمار فيه إلى خلق المزيد من مناصب الشغل والتخفيف من حدة البطالة التي يعاني منها الاقتصاد الوطني حيث من المقدر لمشاريع الطاقات المتجددة أن تخلق 1421619 منصب عمل بحلول سنة 2025 إذ قدر عدد المشاريع الناشطة في مجال الطاقات المتجددة و النظيفة ب 289594 مؤسسة تبنت على الأقل نظام إمداد طاقوي واحد متجدد المصدر سنة 2011 وقامت هذه المؤسسات بخلق 589837 منصب عمل دائم سنة 2011.(زواوية أحلام، 2013، ص: 184)

كما تركز إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر الوصول إلى حصة من هذه الطاقات (بما فيه التوليد المشترك) في الحصيلة الوطنية للكهرباء بنسبة تفوق 6 %، ويمكن القول أن أهمية مشاريع الطاقات المتجددة تكمن فيما يلي : (زواوية أحلام، 2013، ص: 185)

- ❖ استغلال أكبر للقدرات المتجددة المتوفرة.
- ❖ مساهمة أفضل في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون .
- ❖ تخفيض حصة الطاقات الأحفورية في الحصيلة الطاقوية الوطنية .
- ❖ تطوير الصناعة الوطنية .

الخاتمة :

أضحت دول العالم في الوقت الحالي تولي أهمية بالغة بالنمو الاقتصادي والتنمية، وأهمية الطاقة في تحقيق ذلك، وقد أصبح التوجه الحديث يأخذ بعين الاعتبار أولوية الحفاظ على البيئة في استغلال الطاقات، وبعد أن أدركت هذه الدول مساوئ الطاقات التقليدية ومساهمتها في تلويث البيئة فضلا على أنها قابلة للنفاذ مع مرور الوقت لجأت العديد منها إلى البحث عن بدائل أخرى لهذه الطاقات والاعتماد على الطاقات المتجددة كأفضل بديل، وتظهر أهمية هذه الطاقات في كونها صديقة للبيئة من جهة وأكثر استمرارية مقارنة بنظيراتها التقليدية وهذا ما جعلها تساهم في تحقيق التنمية المستدامة .

وعلى صعيد الجزائر فهي الأخرى تملك امكانات هائلة من هذه الطاقات خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تؤهلها لان تصبح قوة اقتصادية هامة في منطقة البحر المتوسط في مجال الطاقات المتجددة والبديلة أفاق 2020 لتدعم بذلك مداخيلها من المحروقات التي تشكل أساسا الاقتصاد الوطني والمورد الأهم والأكبر للخزينة العمومية، وهذا ما جعلها تولي أهمية للطاقات المتجددة كبديل للبترول والغاز الطبيعي، وقد شرعت في إنشاء حزمة من أهم المشاريع الطاقوية العالمية اعتمادا على الطاقة الشمسية ينتظر أن تساهم في خلق المزيد من مناصب الشغل والتخفيف من حدة البطالة التي يعاني منها الاقتصاد الوطني حيث من المقدر لمشاريع الطاقات المتجددة أن تخلق 1421619 منصب عمل بحلول سنة 2025، فضلا عن تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، تخفيض حصة الطاقات الأحفورية في الحصيلة الطاقوية الوطنية .

التوصيات :انطلاقا مما سبق من يمكن تقديم التوصيات التالية :

- ❖ تشجيع الاستثمارات المحلية والأجنبية في مجال الطاقات المتجددة واستغلال أكبر لمواردها خاصة منها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وذلك من خلال التوفير اللازم لتغطية تكاليفها المرتفعة .
- ❖ العمل على البحث والتطوير في تقنيات الطاقات المتجددة التي تشهد تطورات مستمرة ومواكبتها.

❖تأهيل القدرات الفنية والبشرية المحلية وتوفير المعدات اللازمة لاستغلال هذه الطاقات .

المراجع:

1. موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.org .
2. موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئةwww.unep.org .
3. تواتيمريم، عزيز محجوب، "الطاقة المتجددة بالمغرب، واقع الحال ومتطلبات التنمية المستدامة"، الملتقى الدولي الخامس حول " استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، يومي 23 و 24 أفريل 2018 .
4. عمورة جمال ، بن أعمر أمينة، " الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر"، الملتقى الدولي الخامس حول " استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة ، يومي 23 و 24 أفريل 2018.
5. محمد ساحل، محمد طالبي،" أهمية الطاقات المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة"، مجلة الباحث، العدد6، ورقلة، 2008.
6. خبابة عبدالله، "تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ–دراسة حالة برنامج التحويل الطاقوي لألمانيا–"،مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة سطيف، الجزائر، العدد10، 2013.
7. فلاق علي، سالمي رشيد، "الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة مع الإشارة لحالة الجزائر وبعض الدول العربية".
8. راتول محمد، مداحي محمد، "صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقات المتجددة كمرحلة تأمين امدادات الطاقات الأحفورية وحماية البيئة–حالة مشروع ديزرتاك– "،الملتقى الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية، جامعة قاصد يمرباح، ورقلة.
9. زواوية أحلام، "دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية"، أطروحة لنيل شهادة الماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير،جامعة فرحات عباس ، سطيف ،2013.
10. سلمان كعوان، حابة أحمد، "تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح"، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد14، 2015.

11. تكواشت عماد، "واقع وآفاق الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر" ،مذكرة لنيل شهادة الماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة الحاج لخضر، بانتة،2012.

12. ذبيحي عقيلة، "الطاقة في ظل التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر)"أطروحة لنيل شهادة ماجستير ، جامعة قسنطينة.

13. موساوي رفيقة، موساوي زهية، "دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة "،مجلة المالية والأسواق .

14. Edenhoferottmar،RamonpichsMadruga،" RenewableEnergy sources and climate change Mitigration "، special report of the intergorvemmental panel on،climate،change،CAMBRIDGEuniversity،USA،first published،p178