جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

الندوة العالمية حول:

التكنولوجيا والتنمية المستدامة للصناعة

أيام: 24-26فيفري2019

بطاقة معلومات		
المحور	ادارة الانتاج والخدمات والبحوث والتطوير، في مجال الانتقال الطاقوي والبيئة والطاقة المتجددة	
عنوان المداخلة	واقع وآفاق الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر	
الإسم واللقب	أمينة بوتواتة	محمد الامين بلهوشات
الوظيفة	طالبة دكتوراه	طالب دكتوراه
الجامعة	الشهيد حمه الاخضر	الشهيد حمه الاخضر
رقم الهاتف	0660887275	0662959787
الايميل	Boutouata-amina@univ-eloued.dz	Belhouchet-mlamine@univ-eloued.dz

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مجمل مفاهيم الطاقات المتجددة ومصادرها المتنوعة، والأهمية البالغة التي جعلت العالم في منافسة مفتوحة للاستثمار فيها بشتى أنواعها وهذا راجع إلى التوجه العالمي نحو الاقتصاد الأخضر القائم على حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرض إلى تجربة الجزائر مع الطاقات المتجددة وواقع الاستثمار فيها، وما لها من فائدة على الدخل الوطني، والتعرض إلى أهم التحديات التي تواجهها والآفاق المستقبلية للاستثمار فيها.

Abstract:

This study aims to identify the concepts of renewable energies and their diverse sources, and the importance that has made the world in an open competition to invest in them in all kinds. This refers to the global trend towards green economy based on environmental protection and sustainable development. With the renewable energies and the reality of investment in them, and the benefit to the national income, and exposure to the most important challenges faced by the prospects for investment.

مقدمة:

تعتبر الطاقة أحد أهم العناصر الأساسية لتحريك الاقتصاد العالمي وتطويره، كما تكمن أهميتها في الحياة اليومية للإنسان بتعدد مصادرها واستخداماتها، ومن أهم مصادرها نجد الطاقة الأحفورية مثل البترول والغاز ونجد ايضا الطاقات المتجددة أو النظيفة مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المياه وغيرها.

ومع زيادة الطلب على الطاقة خاصة الأحفورية منها وما يترتب عنها من أثار سلبية وأضرار بيئية، أصبح العالم أمام تحدٍ جديد من أجل الحفاظ على البيئة من خلال الاستثمار في الطاقات المتجددة نظرا لما لها من فوائد تعود على الاقتصاد وعلى واستدامة التنمية. فأضحت لكل دولة من دول العالم تجربة في هذا المجال من أجل انتاج طاقة نظيفة متجددة، ومنها الجزائر التي تزخر بالثروات الباطنة والطبيعية والتي تؤهلها أن تكون قوة اقتصادية في مجال الطاقات المتجددة خصوصا منها الشمسية، فنجد أنها قادرة على تحصيل إشعاع سنوي يتجاوز 3000 كيلواط في الساعة للمتر المربع، ما يجعل لها أفاق واعدة في هذا المجال.

ومن هذا المنطلق يمكن طرح اشكالية الدراسة والمتمثلة في التساؤل الموالي:

ماهي أهم الانجازات التي قامت بها الجزائر في مجال الطاقات المتجددة؟ وفيما تتمثل خططها في هذا المجال مستقبلا؟

المحور الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة المتجددة والتوجه العالمي للاستثمار فيها

أولا: مفهوم الطاقة المتجددة:

- ✓ تعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الطاقة المتجددة على أنها: "كل طاقة يكون مصدرها شمسي جيوفيزيائي أو بيولوجي والذي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسبة استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض وطاقة الأمواج والمد والجزر".[1]
- ✓ **مفهوم وكالة الطاقة الدولية (IEA)**: الطاقة الكهربائية والحرارية المستمدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمحيطات والطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية والوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من موارد متجددة.[2]

وعليه فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد طاقوي يتولد ويتجدد تلقائيا في الطبيعة بوتيرة تعادل أو أسرع من وتيرة استهلاك هذا المورد.

ثانيا: خصائص الطاقة المتجددة.

إن مصادر الطاقة المتجددة وطبيعتها عموما تفرض على الإنسان تطوير التكنولوجيا الملائمة لاستغلالها، ويتضح هذا جليا فيما لو نظرنا إلى المصادر الشائعة حاليا، فاستخراج النفط مثلا فرض على الإنسان تطوير تكنولوجيا الحفر، وأهم هذه الخصائص تتمثل في:[3]

- ✓ إن مصادر الطاقة البديلة مرشحة لأنها تلعب دورا هاما في حياة الإنسان وتسهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة، وهي مصادر دائمة طويلة الأجل ذلك أنها مرتبطة أساسا بالطبيعة والطاقة الصادرة عنها؛
- ✓ إن مصادر الطاقة البديلة رغم ديمومتها على المدى البعيد إلا أنها لا تتوفر بشكل منتظم طول الوقت وعلى مدار الساعة، فهي ليست مخزونا جاهزا نستعمل منه ما نشاء متى نشاء، فمصادر

الطاقة البديلة تتوفر أو تختفي بشكل خارج عن قدرة الإنسان على التحكم فيها أو تحديد المقدار المتوفر منها، كالشمس وشدة الإشعاع؛

- ✓ إن شدة الطاقة في المصادر البديلة ليست عالية التركيز، وبالتالي فإن استخدام هذه المصادر يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة، والواقع أن هذا هو أحد أسباب ارتفاع التكلفة لأجهزة الطاقة البديلة، وهو ما يشكل في الوقت نفسه أحد العوائق أمام انتشارها السريع؛
- ✓ تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر الطاقة البديلة الأمر الذي يتطلب استعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من أشكال الطاقة البديلة. فالطاقة الشمسية هي طاقة الموجات الكهرومغناطسية المكونة لأشعة الشمس وتتجسد على الأرض بعدة أشكال منها الضوء والحرارة. أما الطاقة الهوائية ففي حركة الهواء نفسه، وهي بذلك طاقة ميكانيكية؛
- ✓ إن ضعف تركيز الطاقة في بعض المصادر البديلة والطاقة الشمسية بالذات يتفق مع كثافة الطاقة المطلوبة في العديد من نقاط الاستهلاك، وتتضح صحة هذه العلاقة وتتبلور بشكل أفضل إذا ما اتبعت الإجراءات الكفيلة بتقليل استهلاك الطاقة.

ثالثا: التوجه العالمي للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة.

1. **الطاقة الشمسية: *SOLAR ENERGY*:**

تعد الطاقة الشمسية من أنظف مصادر الطاقة المتجددة وأكثرها انتشارا، إذ يمكن استخدامها بطريقتين؛ الأولى هي استخدام التطبيقات الكهروضوئية لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء بشكل مباشر، وهو ما يعرف بالطاقة الشمسية الكهروضوئية، وشهد هذا القطاع هذا القطاع تطورا قياسا لاسيما في عام 2013، وذلك بإضافة (39) جيغاواط GW ليبلغ مجموعة مشاركة الطاقة الشمسية الكهروضوئية إلى إمدادات الطاقة الكهربائية العالمية أكثر من 139 جيغاواط GW، وشهدت الصين نموا مذهلا في هذا المجال بلغ ما يقارب إضافة الثلث إلى الطاقة العالمية، تليها اليابان ثم الولايات المتحدة، أما الطريقة الثانية فهي الطاقة الشمسية المركزة وهي عبارة عن استخدام ألواح شمسية حرارية تقوم بنقل وخزن الطاقة الحرارية للاستخدامات المختلفة.[4]

والجدول الموالي يوضح الاتجاه العام للاستثمار العالمي في هذا القطاع

جدول رقم (1):الاتجاه العام للاستثمار العالمي (2006–2016) في القطاع(مليار دولار امريكى)

السنة / القطاع	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
الطاقة الشمسية	21.9	38.9	61.3	64.0	103.6	154.9	140.6	119.1	143 .9	171.7	113.7

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة من خلال المصدر:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Paris 2017.

يتضح من خلال الجدول رقم 01 أن أعلى قيمة للاستثمار في الطاقة الشمسية سجلت سنة 2015 بقيمة 171.7 مليار دولار تليها القيمة المسجلة لسنة 2011 بـ 154.9 مليار دولار فيما سجلت أدنى نسبة والمقدرة ب 21.9 مليار دولار لسنة 2006، وهذا ما يدل على أن الاهتمام بالاستثمار في الطاقة الشمسية في تطور وتصاعد مستمر.

2. الطاقة الريحية (الهوائية):

وهي الطاقة المتولدة من تحريك الألواح كبيرة الحجم مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات أو توربينات ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود، تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية.[5]

وحسب تقديرات منظمة المقاييس العالمية بإمكان هذه الطاقة أن توفر 20 ملون ميجاواط على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية.[6]

ويوجد نوعين من الطاقة الريحية:

أ- **طاقة ريحية برية:** تحقق مردودات مرتفعة في المواقع الداخلية، حيث تعد المواقع الجبلية والهضاب بوجه خاص من المواقع الملائمة لاستغلال طاقة الرياح، ومن أهم مزارع الرياح البرية:

- ✓ مزرعة رياح قانسو في الصين، وهي مزرعة الرياح الأعلى إنتاجية من الكهرباء في العالم.
- ✓ مزرعة ألتا في الولايات المتحدة الأمريكية، مزرعة جاي سالم في الهند.

ب- الطاقة الريحية البحرية: تتميز الرياح البحرية بكونها أكثر صحة وثباتا، وبذلك تزيد إنتاجيتها في البحر بنسبة 40 % إلى 60 % عنها في الشاطئ، وتتمتع التوربينات الهوائية البحرية بقوة هائلة مقارنة بتلك الموجودة في البر، ويصل العمق الذي تبنى فيه هذه التوربينات إلى أكثر من 30 متر، وتدعى المناطق التي يتم فيها زرع هذه التوربينات بالمزارع البحرية للطاقة الهوائية، ومن أهم هذه المزارع البحرية:

- ✓ مزرعة لندت أري، وهي تابعة للمملكة المتحدة، مزرعة غابارد الكبرى وهي تبعة للمملكة المتحدة، مزرعة آنهورت وهي تابعة لألمانيا.[7]

ومن خصائص طاقة الرياح:

- ✓ طاقة مجانية لا تحتاج إلى صيانة مستمرة.
- ✓ تستخدم في ضخ المياه وفي طحن الحبوب وفي توليد الكهرباء.
- ✓ طاقة محلية متجددة باستمرار ولا ينتج أي غازات ملوثة للبيئة.
- ✓ 95 % من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى مثل الزراعة أو الرعي.

والجدول الموالي يوضح الاتجاه العام للاستثمار العالمي في هذا القطاع

جدول رقم (2):الاتجاه العام للاستثمار العالمي (2006-2016) في القطاع (مليار دولار امريكى).

السنة / القطاع	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
طاقة الرياح	39.7	61.1	74.8	79.7	101.6	84.2	84.4	89.0	108.5	124.2	112.5

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على البيانات الواردة في:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Paris 2017.

من خلال الجدول رقم 02 يتبين الاهتمام المتزايد للاستثمار العالمي في قطاع الرياح حيث سجلت سنة 2006 قيمة 39.7 مليار دولار بينما سجلت اعلى قيمة خلال سنة 2015 بمقدار 124.2 مليار دولار.

3. الطاقة المائية

تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه او سقوطها في حالة الشلالات، أو من حركة الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة حركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها، وتحويلها إلى طاقة كهربائية، وهي مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث يصل إنتاجها غلى حوالي 3000 تيرا واط ساعة في السنة وبالتالي فهي تشكل حوالي 18 % من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نموها في السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلب على الطاقة عالميا.[8]

وفي السنوات الأخيرة حقق هذا القطاع نموا كبيرا في عام 2013 إلى 27 % مقارنة مع عام 2004.[9]

والجدول الموالي يوضح الاتجاه العام للاستثمار العالمي في هذا القطاع

جدول رقم (3):الاتجاه العام للاستثمار العالمي (2006-2016) في القطاع (مليار دولار امريكى)

السنة / القطاع	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
الطاقة المائية	7.5	6.4	7.6	6.2	8.1	7.5	6.4	5.6	6.4	3.5	3.5

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Paris 2017.

من خلال الجدول رقم 03 يتضح أن قيم الاستثمار العالمي للطاقة المائية منخفضة بالنسبة للاستثمار في طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وقد سجلت قيم متذبذبة حيث سجلت اكبر قيمة سنة 2010 ب 8.1 مليار دولار، وانخفضت سنتي 2016 و2016 إلى 3.5 مليار دولار.

4. الطاقة الحرارية الأرضية(Geothermal power)

ويقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تزداد مع زيادة العمق وتخرج من جوف الأرض عن طريق النقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين الثائرة وتأخذ عدة أشكال:

- ✓ الماء الساخن والبخار الرطب والبخار الجاف والصخور الساخنة.

- ✓ الحرارة المضغوطة في باطن الأرض وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات.[10]
- ✓ افتتحت أول محطة للطاقة الحرارية الأرضية في عام 1960 في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، وهي أكبر محطة للطاقة الحرارية الأرضية لازالت تعمل لحد اليوم، إذ تقوم بإنتاج الطاقة الكهربائية والمياه الساخنة، وبلغت طاقتها الإنتاجية ما يعادل 15 مليار كيلواط/ساعة سنويا وهو ما يعادل الطاقة المتولدة عن حرق 25 مليون برميل من النفط.

والجدول الموالي يوضح الاتجاه العام للاستثمار العالمي في هذا القطاع

جدول رقم (4):الاتجاه العام للاستثمار العالمي (2006-2016)في القطاع(مليار دولار امريكى)

السنة / القطاع	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
الطاقة الحرارية الأرضية	1.4	1.7	1.7	2.8	2.9	3.9	1.6	2.9	2.9	2.3	2.7

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Paris 2017.

من خلال الجدول رقم 04 يمكن ملاحظة أن قيمة الاستثمار العالمي في الطاقة الحرارية منخفضة مقارنات بالطاقات السابقة، حيث سجلت أعلى قيمة سنة 2011 ب 3.9 مليار دولاروكانت أدنى قيمة مسجلة خلال سنة 2006 ب 1.4 مليار دولار.

5. طاقة الكتلة الحيوية(Biomass energy): يطلق مصطلح الكتلة الحيوية لوصف جميع المواد العضوية المتكونة من عملية التمثيل الضوئي الموجودة على الأرض، وفي الولايات المتحدة شكلت طاقة الكتلة الحيوية في عام 1800 أكثر من (90 %) من إمدادات الطاقة المحلية، وقد انخفضت هذه النسبة تدريجيا مع انتشار المصادر المختلفة من الوقود الأحفوري، وحالي ما يقارب 2.4 مليار نسمة من سكان العالم يعتمدون على هذه الطاقة في تلبية احتياجاتهم اليومية، ومن العيوب التي تسجل لهذا كونه لازال مكلف وغير مجدي اقتصاديا، وصعب التخزين، والإفراط في جمع الأخشاب يؤدي إلى تدمير الغابات مما يتسبب في عمليات التعرية والتجريف. [11]

والجدول الموالي يوضح الاتجاه العام للاستثمار العالمي في هذا القطاع

جدول رقم (5):الاتجاه العام للاستثمار العالمي (2006-2016)في القطاع(مليار دولار امريكى)

السنة / القطاع	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
الكتلة الحيوية	12.8	23.0	17.5	15.0	16.6	19.9	14.9	12.4	10.8	6.7	6.8

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في:

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2017 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Paris 2017.

يتضح من خلال الجدول رقم 05 أن قيمة الاستثمار العالمي في الكتلة الحيوية في انخفاض مستمر من سنة 2011 بقيمة 19.9 مليار دولار إلى 6.8 مليار دولار سنة 2016، ومن الملاحظ أيضا أن اعلى قيمة سجلت سنة 2007 ب 23 مليار دولار.

المحور الثاني: التوجه الجزائري للاستثمار في الطاقة المتجددة.

أولا: واقع الاستثمار في الطاقة المتجددة بالجزائر:

1. الطاقة الشمسية: الصحراء الجزائرية هي واحدة من أكبر حقول الطاقة الشمسية في العالم، مع سماء صافية، وتقريبا دون غيوم، والصحراء هي مجال الشمس، فوقت التعرض للشمس حوالي 3500 ساعة/سنة هو الأكبر في العالم، والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها 1 م^2 تحصل على 5 كيلواط في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 1700 كيلواط في الساعة/م^2 في السنة شمال البلاد و2263 كيلواط م^2 في السنة جنوب البلاد، وهو ما ينتج إشعاعا سنويا يتجاوز 3000 كيلواط في الساعة للمتر المربع الواحد على مساحة تقدر بـ 2.381.745 كلم^2. [12]

جدول رقم (6): الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

المناطق	منطقة الساحل	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	**% 4**	**% 4**	**% 86**
المدة المتوسطة لإشعاع الشمس (الساعة/العام	**2650**	**3000**	**3500**

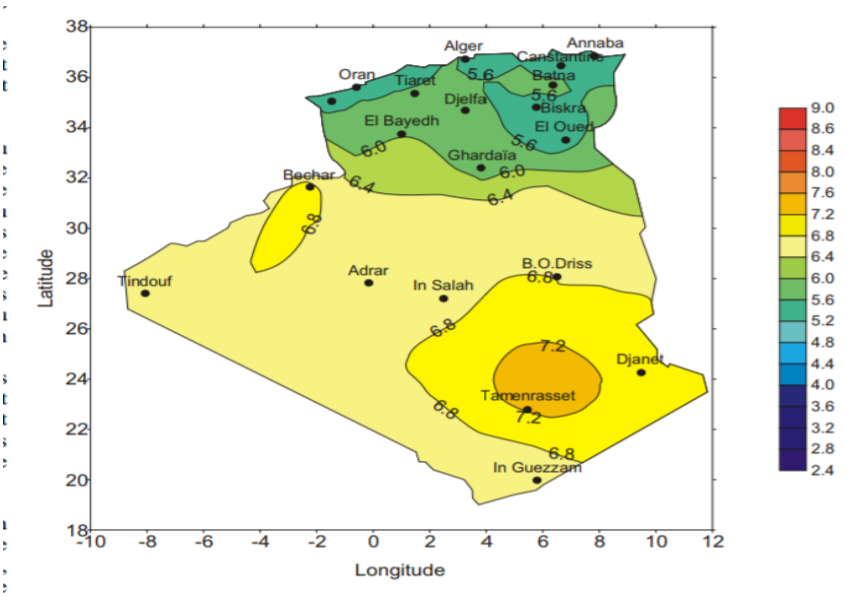
الطاقة المتوسطة المحصل عليها (كيلواط ساعي /م2/السنة)	1700	1900	2650

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: "دليل الطاقات المتجددة"، الجزائر، سنة 2007.

باستعمال معطيات الجدول السابق يمكن استخدام إمكانيات كل من المناطق الثلاث من الطاقة الشمسية، عن طريق الحاصل من ضرب مجموع الطاقة المتوفرة في المتوسط وقدرة الشمس في المتوسط وكذا مساحة المنطقة، وبجمع النواتج الثلاث، فإن الجزائر تتلقى طاقة شمسية سنوية تقدر بـ: 169440 تيراوات/الساعة أي ما يقابل 5000 مرة من الاستهلاك السنوي الوطني من الطاقة الكهربائية.

والشكل الموالي يوضح الاشعاع الشمسي بالجزائر

شكل رقم (01): المتوسط السنوي لشدة الاشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن(كيلوواط/سا/م^2 / في اليوم)



المصدر:

Evaluation du potentiel énergétique solaire, Bulletin des énergies renouvelable, CDER, N2, Algeries,2002, P :12.

من خلال الشكل يتضح أن الجزائر تتمتع بقدر كبير من الاشعاع الشمسي يمكن أن يؤهلها لاعتماد الطاقة الشمسية بصورة رئيسية ضمن برنامجها في الاستثمار الطاقوي.

وبالنظر إلى السوق الجزائرية في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة، توجد عدة استثمارات وشراكات قائمة يعرض أهمها في الجدول الموالي:

الاستثمار	الشراكة	تاريخ الانجاز	الموقع	التكلفة	القدرة
مشروع الجنوب الكبير	مجمع سونالغاز	1994	تندوف– أدرار تامنراست– اليزي	–	2 ميغاواط ساعية
مشروع ديزيرتك	الجزائر – ألمانيا	2008	المنطقة الصحراوية	400 مليار أورو	60 تيراواط في السنة
صحراء صولار بريدر 'ssb'	الجزائر – اليابان	2010	سعيدة	5 ملايين دولار	100 ميغاواط في السنة
المحطة الهجينة للطاقة الشمسية	الجزائر – اسبانيا	2010	حاسي الرمل	315 مليون أورو	150 ميغاواط في السنة
مصنع وحدات الطاقة الكهروضوئية	فرع سونالغاز – الرويبة للانارة	–	الرويبة	42000 مليون دينار جزائري	41800 وحدة طاقة كهروضوئية في السنة

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على البيانات الواردة في:

www.ssb-foundation.com مشروع صحراء صولار بريدر

www.andi.dz الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، الطاقة المتجددة

www.fce.dz Sonelgaz, acteur et partenaire majeur de la transition énergétique

www.cder.dz مركز تنمية الطاقات المتجددة

من خلال الجدول يتضح أهم الاستثمارات القائمة في الجزائر، لكن يجدر الاشارة للمشروع الاستثماري "ديزرتيك" الذي يهدف إلى تحويل الطاقة الشمسية المركزة إلى كهرباء والذي لم يرى النور رغم أهميته بسبب تردد البنوك للاستثمار فيه حسب ما صرح به "نوار ثابت" الباحث الدولي في الطاقة المتجددة.

2. طاقة الرياح:

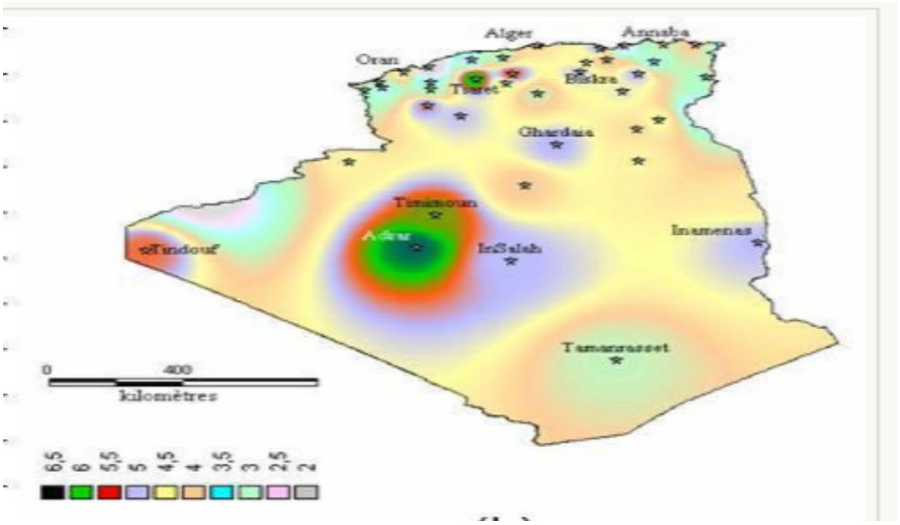
تتوفر الجزائر على إمكانيات معتبرة من طاقة الرياح حيث تهب على الجزائر رياح معها الكثير من الهواء البحري الرطب والقاري الصحراوي، بمتوسط سرعة تفوق 7 م/ثانية، خصوصا في المناطق الساحلية وهو ما يوفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر بـ 673 مليون واط ساعي في حالة تركيب توربين هوائي على علو 30 متر في حالة رياح ذات سرعة 5.1 م/ثانية، وهي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن من الطاقة، وتعد أدرار من أهم المناطق ذات هبوب الرياح القوية.[13]

ويتغير المورد الرياحي في الجزائر من مكان لآخر نتيجة الطبوغرافية وتنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين، الشمال الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم

وبتضاريس جبلية تتميز بالهضاب العليا والسهول ، ومنطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 04 م/ثا وتتجاوز 06 م/ثا في منطقة أدرار وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 02 إلى 08 م/ثا وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.[14]

والشكل الموالي يوضح أهم مناطق حقول الرياح بالجزائر.

شكل رقم(02): أهم المناطق الريحية بالجزائر



المصدر: Centre de Développement des Energies Renouvlables/ http://www.cder.dz

ولقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي، ثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاث مواقع أخرى في الصحراء، وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172 تيراواط/ساعة سنويا، منها 37 تيراواط/ ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75 % من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007.[15]ومن خلال المستجدات، فقد تم تشييد مزرعة الطاقة الهوائية الأولى من نوعها على المستوى الوطني، بمنطقة كابرتن شمال ولاية أدرار، 12عشرة عمود هوائي كأول مشروع في مجال الطاقة الريحية والجدول الموالي يوضح معلومات حول هذا الاستثمار.

جدول رقم (07): استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي

الاستثمار	الشراكة	تاريخ الانجاز	الموقع	التكلفة	القدرة
مزرعة الطاقة الريحية	جزائرية– فرنسية	2011	أدرار – تيميمون – عين صالح	19 مليار دينار	10,2 ميغاواط

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على البيانات الواردة في:

حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم لسنة 2013، وزارة الطاقة، طبعة 2014. http://www.energy.gov.dz

3. الطاقة الحرارية الجوفية:

تتركز جل قدرات طاقة حرارة باطن الأرض في إفريقيا كلها في الجهة الغربية، ويشكل كلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة تتمركز أساسا في الشمال الشرقي والشمال الغربي للوطن، وتوجد هذه المنابع في درجات حرارة غالبا ما تزيد عن40° مئوية، وأن المنبع الحار هو منبع حمام المسخوطين 98° مئوية ويمكن أن تصل إلى 118 ° ببسكرة، وهو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء.[16]

كما تتوفر الجزائر على طبقة ألبية يتم استغلالها من خلال تنقيب بأكثر من 4 م^3 /ثانية وتصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57 ° درجة مئوية، ولو جمعنا التدفق الناتج من استغلال هذه الطبقة الألبية والتدفق الكلي لمنابع المياه المعدنية الحارة، فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة، أكثر من 700 ميغاواط. ويمكن استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي

فيما يلي: جدول يوضح استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي.

جدول رقم (08): استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي

إمكانيات الاستعمال	تبريد (حد أدنى)	تربية حيوانات مائية	زراعة الفطريات	تدفئة حضرية (حد أدنى)	تخمر	تربية الأسماك
درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	70	60	50	40	30	20

المصدر: Ministre de l’énergie et des Mines, http://www.energy.dz

4. الطاقة المائية:

تتوفر الجزائر على إمكانيات كبيرة حيث تتساقط على التراب الوطني كميات مهمة من الأمطار سنويا قدرت بحوالي 65 مليار م^3 ، إلا أنه لا يتم استغلال إلا جزءا قليلا منها، يقدر بحوالي 5 % على عكس البلدان الأوروبية التي تستغل هذا المورد في توليد الطاقة الكهرومائية بنسبة 70 % نتيجة تمركزها بمناطق محددة، وتبخر جزء منها أو تدفقها لسرعة نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية، وتقدر حاليا كمية الأمطار المستغلة بـ 25 مليار م ^{3} ثلثا هذه الكمية مياه سطحية ،(103 سد منجز و 50 في طور الإنجاز) والباقي جوفية، وتبلغ حصة حظيرة الإنتاج الكهرومائي بالجزائر ما استطاعته 286 ميغاواط، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لمواقع الإنتاج الكهرومائي وإلى عدم استغلال المواقع الموجودة استغلالا كفء، وأسهمت طاقة المياه في إنتاج ما استطاعته 228 ميغاواط من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009 ، أما إنتاج الكهرباء بالاعتماد على الطاقة المائية فلا يتجاوز نسبة 3 % وهي نسبة ضئيلة مقارنة بالإمكانات المائية التي تتوفر عليها الجزائر[17]، والجدول الموالي يوضح محطات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر كما يلي:

جدول رقم(09): محطات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر.

المحطات	الطاقة المركبة (ميغاواط)	المحطات	الطاقة المركبة (ميغاواط)
درقينة	71.5	عيب	7.000
إغيل امدا	24	قوريات	6.425
منصورية	100	بوحنيفية	5.700
أراقن	16	واد فوضة	15.600
سوق الجمعة	8.085	بني بهدل	3.500
تيزي مدان	4.458	تسالة	4.228
إغزنشبل	2.712	المجموع	286

المصدر:

Ministre de l'énergie et des Mines, http://www.energy.dz, Consulter le 16/03/2018, a 22 :10 h.

5. طاقة الكتلة الحية:

تبقى إمكانات الجزائر قليلة إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى، أولا لأن المساحة الغابية لا تمثل سوى 10 % من المساحة الإجمالية للوطن، أما المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية والزراعية فتقدر بحوالي 5 مليون طن مكافئ نفط، وتقدر الطاقة الإجمالية للمورد الغابي في الجزائر بحوالي 37 ميغا طن مكافئ بترولي، كما أنه وبالنسبة للقدرات الغابية فإن الجزائر تنقسم إلى منطقتين: منطقة الغابات

الاستوائية، التي تحتل مساحة تقارب 25 مليون هكتار، أكثر بقليل من 10 % من المساحة الإجمالية للبلاد، والمنطقة الصحراوية الجرداء، والتي تغطي أكثر من 90 % من المساحة الإجمالية، حيث يمثل كل من الصنوبر البحري والأوكاليبتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي، فحاليا لا يحتل هذان النوعان سوى 5 % من الغابة الجزائرية، كما إن تثمين النفايات العضوية وبخاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر حلا اقتصاديا إيكولوجيا سيؤدي إلى تنمية مستدامة في المناطق الريفية الا أن هذا القطاع الطاقوي يفقد الاستثمار فيه.[18]

ثانيا: التحديات التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر:[19]

التحديات التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر متعددة ويمكن حصرها في مايلي:

- ✓ ارتفاع رأس المال اللازم لمشروعات الطاقات المتجددة، كما ان العائد على الاستثمار يحتاج إلى وقت أطول من مصادر الطاقة الأحفورية، يحتم على الجزائر الدخول في شراكة مع الاستثمار الأجنبي أو المنح الخارجية المرتبطة بصناديق التنمية النظيفة؛
- ✓ المساحات الكبيرة من الأراضي التي يجب تخصيصها لمشروعات طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وهو ما يتطلب سياسات وبرامج واضحة لاستخدامات الأراضي وتمليكها للدولة، ورغم المساحة الهائلة التي تتمتع بها الجزائر فهي تعاني من صعوبة في توفر الأوعية العقارية؛
- ✓ محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة وعدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية، نتيجة عدم كفاية الموارد البشرية الفنية الوطنية، وهو ما يضطر السلطات إلى الاستعانة بالمكاتب الاستشارية الدولية، إضافة إلى ضعف المخصصات المالية للبحث العلمي والتطوير لمعدات الطاقة المتجددة؛
- ✓ إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة (الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي) يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة والبحث العلمي وغيرها، كما يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة، والجزائر تفتقر للجانب التنسيقي وتعاني من صعوبة التخزين؛
- ✓ إن قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره يشكل عائقا كبيرا في

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 ومن ثمة تشجيع الاستثمار فيها.

ثالثا: الأفاق المستقبلية للطاقة المتجددة في الجزائر [20]

نظرا لإمكانيات والموارد الطبيعية للجزائر فإنه يتوقع أن تصبح قوة اقتصادية عالمية في مجال الطاقات المتجددة في أفاق 2030 ، والتخلص من التبعية الاقتصادية لقطاع المحروقات. أما مركز الجزائر الطاقوي فإنه من المقدر أن يتجه نحو قمة الهرم في الاتجاه الموجب خلال هذه الفترة، كما يتوقع أن توفر الطاقات المتجددة بالجزائر 35 % من حاجاتها بحلول عام 2030 . ويلخص الجدول الموالي والشكل آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر.

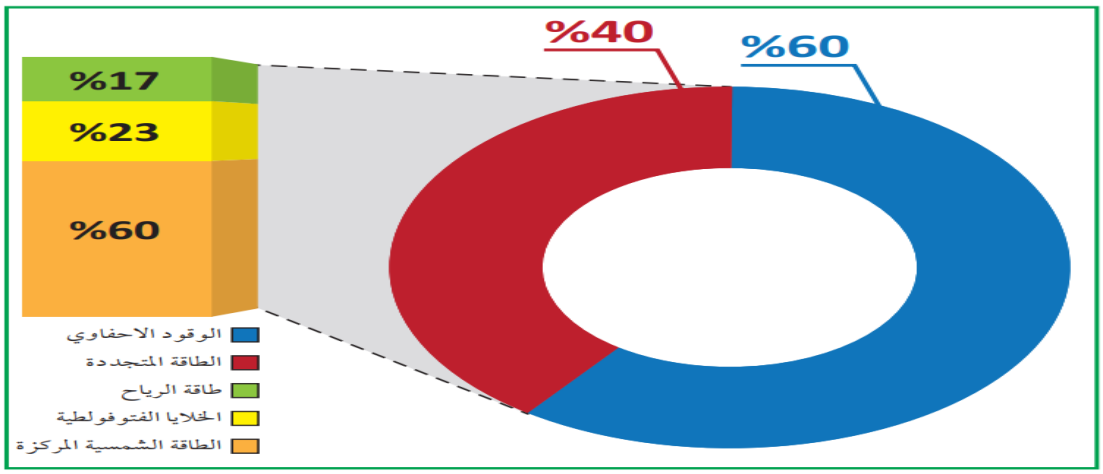
الجدول رقم (10): أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر (الوحدة: ميغاواط)

التاريخ المستهدف	الطاقة الشمسية	الخلايا الفتوفولطية	الطاقة الشمسية المركزة	الإجمالي
2015	10	182	325	557
2020	270	831	1500	2601
2030	2000	2800	7200	12000

المصدر:

Regional Center for Renewable Energy and Eenergy Efficiency, Algeria, 2012/ www.rcreee.org

الشكل رقم (03): أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر.



المصدر : Regional Center for Renewable Energy and Eenergy Efficiency, Algeria, 2012/ www.rcreee.org

من خلال الجدول السابق والشكل نلاحظ أنه في أفاق 2030 من الممكن أن تصل نسبة الطاقة المتجددة 40 % من إجمالي الطاقة، حيث أن 60 % عبارة عن طاقة شمسية مركزة و 23 % عبارة عن طاقة فتوفولطية (أي تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية) و17 % عبارة عن طاقة الرياح.

ففي مجال الطاقة الشمسية هناك تفاوت كبير في مدى إمكانية مساهمة الطاقة الشمسية في إجمالي توليد الكهرباء بالجزائر في المستقبل، وهذه التوقعات الطموحة لا تزال بعيدة المنال بسبب المعوقات التي تواجهها صناعة الطاقة الشمسية وتكاليفها الباهظة التي يتوقع أن تستمر بمستويات تفوق تكاليف توليد الكهرباء من التقنيات الأخرى لغاية عام 2030 ، حيث تقدر تكاليف توليد الكهرباء المتوقعة من الخلايا الضوئية بما يتراوح ما بين 70 و 325 دولار/ميغاواط ساعة في عام 2030 بالمقارنة مع 35 – 45 و 40 – 45 ميغاواط ساعة لكل من الغاز الطبيعي والفحم على التوالي خلال نفس السنة. كما يتوقع انخفاض تكلفة الطاقة الشمسية الحرارية مقارنة بالطاقة الشمسية الضوئية. أما في مجال طاقة الرياح والتي تعتبر المحور الثاني بعد الطاقة الشمسية في مجال الطاقات المتجددة، ويؤكد خبراء على أن استغلال ثروة الرياح بوسعه توفير مداخيل ضخمة تصل إلى حدود 3 مليارات يورو كل عام، وتمكين الجزائر من إنتاج طاقة كهربائية تساهم في التنمية المستدامة وتخلق آلاف الوظائف المباشرة والغير المباشرة.

وبحسب مراجع رسمية، تستعد الجزائر لإطلاق برنامج واسع لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح في غضون التسعة عشر سنة القادمة، ويوضح تقرير حديث لوزارة الطاقة والمناجم، أن البرنامج يقوم على استثمار 4500 مليار دينار (نحو 62 مليار دولار) لإنشاء وحدات صناعية ومزارع مختصة باستخراج الطاقة الكهربائية من الرياح على مستوى مناطق "دالي إبراهيم"،"رأس الوادي"، "بجاية"، "سطيف"، "برج

بوعريريج" و"تيارت". ويولي هذا البرنامج الواعد، اهتماما لتعميم استغلال طاقة الرياح في آفاق سنة 2030 على مستوى كافة المواقع التي تشهد نشاطا كبيرا للرياح على غرار الهضاب العليا والصحراء الكبرى، لا سيما بولايات "تندوف"، "تيميمون" و"بشار"، بعدما ظل توظيف هذه الطاقة المتجددة لا يتجاوز بحسب خبراء 0.7 ميغاوات.

ويهدف برنامج الجزائر للطاقات المتجددة إلى إنتاج 22 ألف ميغاواط من الكهرباء في آفاق 2030 ، بينها 12 ألف ميغاواط موجهة لتلبية الطلب الوطني، و 10 آلاف ميغاواط للتصدير، في وقت يجزم خبراء بقدرة الجزائر على إنتاج 170 تيراواط في الساعة من الطاقة المتجددة.

الخاتمة:

تعد الجزائر من أبرز الدول المرشحة للعب دور رئيسي ومهم في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة، وهذا راجع لما تمتلكه من قدرات طبيعية تؤهلها لأن تكون الرائدة في هذا المجال. فمثلا من جانب الطاقة الشمسية يتوقع ان توفر 12000 ميغاواط في افاق سنة 2030، وهذه التوقعات الطموحة لا تزال بعيدة المنال بسبب المعوقات التي تواجهها صناعة الطاقة الشمسية وتكاليفها الباهظة التي يتوقع أن تستمر بمستويات تفوق تكاليف توليد الكهرباء من التقنيات الأخرى لغاية عام 2030 ، حيث تقدر تكاليف توليد الكهرباء المتوقعة من الخلايا الضوئية بما يتراوح ما بين 70 و 325 دولار/ميغاواط ساعة في عام 2030.

الهوامش:

---

[1]– أحلام زواوية،" **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية– دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس**"، رسالة ماجستير في علوم التسيير، تخصص :الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة فرحات عباس، سطيف، السنة الجامعية 2013 – 2012 ، ص: 60.

[2]– International Energy Agency, World Energy Outlook 2016, Executive summary, OCDE/IEA, 2016, P : 01.

[3]– عياش سعود يوسف،" **تكنولوجيا الطاقة البديلة**"، سلسلة عالم المعرفة، إصدارات المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت،1981، ص ص: 275–280.

[4] –Frankfurt School of Finance & Management: GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2015, Frankfurt, Germany,2015,p 67

[5]– مخلفي أمينة، "**أثر تطور انظمة استغلال النفط على الصادرات –دراسة حالة الجزائر بالرجوع الى بعض التجارب العالمية–** "، اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، الجزائر، ص:33.

[6]– موفق سهام، بربار نور الدين، "**الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تعزيز تنافسية المؤسسة –امكانات الجزائر في الطاقات المتجددة نموذجا**–"، الملتقى الدولي الثاني: متطلبات تحقيق الاقلاع الاقتصادي في الدول النفطية في ظل انهيار أسعار المحروقات يومي 29، 30 نوفمبر 2016، جامعة آكلي محند أولحاج– البويرة، الجزائر، ص:04.

[7]– لجان ايجارد، مجلة فوكس، دنكارك، العدد 1، 2012.

[8]– فروحات حدة،" **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر –دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر**–"، مجلة الباحث، العدد 11 ، 2012 ، ص:150.

[9] – Word Energy Council, **world energy resources**, Charting The upsurge in hydro power development, 2015, London, P:40.

[10]– مخلفي أمينة، **مرجع سابق**، ص: 37.

[11]– كاظم أحمد البطاط، كمال كاظم جواد، "**تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة**"، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد 14، العدد 2، 2016، ص: 132.

[12]– وزارة الطاقة والمناجم، **"دليل الطاقات المتجددة"**، الجزائر، 2007، ص:13.

[13]– علقمة مليكة، كتاف شافية، **"الاستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في اطار قواعد التنمية المستدامة"**، الملتقى الدولي حول: التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس–سطيف، الجزائر، يومي 07 و 08 افريل 2008، ص: 31.

[14]– مريم بوعشير، **" دور اهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة"**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري– قسنطينة، الجزائر، 2001، ص: 192.

[15]– مجلة نور، العددين 08 و10، الصادرة عن مجموعة سونلغاز، مارس 2010، ص ص: 83–84.

[16]- S.OUALI, les sources thermales en Algérie, bulletin des énergies renouvelables, CDER, N13, Algérie, 2008, P : 16.

[17]- Hania Amardjia Admani , Nacerdine Amardjia **, énergie solaire et Hydrogéne : développement durable, office des publications uninersitariel Alger**, Algérie, 2007, P 109.

[18]– وزارة الطاقة والمناجم، "دليل الطاقات المتجددة"، **مرجع سابق**، ص:47.

[19]– سارة بن الشيخ، ناريمان بن عبد الرحمان، **"عرض تجربة الجزائر في الطاقات المتجددة"** ، الملتقى الدولي حول: سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و21 نوفمبر 2012، جامعة قاصدي مرباح–ورقلة، الجزائر، بوستر.

[20]– مواكني سهيلة، **"الآثار الاقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر وآفاقها المستقبلية"**، منشور مركز تنمية الطاقات المتجددة، العدد 02، 2017، ص ص: 32–33.