جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مشروع مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم اقتصادية، علوم التسيير وعلوم تجارية

الشعبة: علوم اقتصادية

التخصص : اقتصاد وتسيير بترولي

من إعداد الطالبة : لامية عيوانة

بعنوان:

الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد الجزائري

دراسة حالة مركز الطاقات المتجددة وحدة البحث التطبيقي

في الطاقات المتجددة –غرداية–

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ:

أمام اللجنة المكونة من السادة:

الدكتور/ هواري السويسي (أستاذ محاضر قسم أ – جامعة قاصدي مرباح ورقلة) رئيسا

الدكتور / لعمى أحمد (أستاذ محاضر قسم أ– جامعة قاصدي مرباح ورقلة) مشرفا

الدكتور/ بوزيد السايح (أستاذ محاضر قسم ب – جامعة قاصدي مرباح ورقلة) مناقشا

السنة الجامعية: 2014/2013

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مشروع مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم اقتصادية، علوم التسيير وعلوم تجارية

الشعبة: علوم اقتصادية

التخصص : اقتصاد وتسيير بترولي

من إعداد الطالبة : لامية عيوانة

بعنوان:

الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد الجزائري

دراسة حالة مركز الطاقات المتجددة وحدة البحث التطبيقي

في الطاقات المتجددة –غرداية–

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ :

أمام اللجنة المكونة من السادة :

الدكتور/ هواري السويسي (أستاذ محاضر قسم أ – جامعة قاصدي مرباح ورقلة) رئيسا

الدكتور / لعمى أحمد (أستاذ محاضر قسم أ– جامعة قاصدي مرباح ورقلة) مشرفا

الدكتور/ بوزيد السايح (أستاذ محاضر قسم ب – جامعة قاصدي مرباح ورقلة) مناقشا

السنة الجامعية: 2014/2013

الإهداء

إلى من سهرت الليالي من أجلي....

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وعلمتني معنى الحياة....

أمي الحبيبة أطال الله في عمرها

إلى من علمني معنى المثابرة ومواجهة الصعاب....

إلى من تعب من أجل تعليمي....

أبي العزيز رحمه الله

إلى جدتي الغالية، إلى أختاي: صفاء، إيمان

إلى أخي: بشير.

إلى كل من كان جزءا من هذا العمل المتواضع

تشكرات

الحمد لله تعالى حمدا يليق بجلاله وعظيم فضله، من قبل ومن بعد الذي

قدرني ووفقني في إتمام هذا العمل،

وإنه من دواعي الاعتراف بالجميل بعد إنجاز هذه المذكرة، أن أتوجه

بجزيل الشكر وعظيم التقدير وخالص الامتنان إلى أستاذي الفاضل

الدكتور"لعمى أحمد"،

وما أفادني به من نصائح وتوجيهات وصبره معي إلى آخر المطاف

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى من قدم لي المساعدة والتوجيهات في إتمام التربص

الأستاذ"فاروق شلالي".

إلى كافة الموظفين في وحدة البحث التطبيقي للطاقات المتجددة-غرداية-

الملخص:

في ظل اقتصاديات الطاقة يمثل البحث عن البديل للطاقات التقليدية الناضبة أهم الانشغالات التي تطرح على الدول الصناعية والنامية خاصة الدول التي تعتمد على الريع البترولي بشكل كبير، خصوصا مع إشكالية التكاليف التي غالبا ما تقف عائقا أمام الحلول التي تطرح. وانطلاقا مما تتوفر عليه الجزائر من صحاري شاسعة تسمح باستقبال كميات كبيرة من أشعة الشمس و شدة رياح قوية، فان الطاقة تمثل أحد الحلول المهمة في بلادنا لاستغلالها خصوصا في تزويد المناطق النائية بالكهرباء، حيث تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من أجل توضيح بعض الظواهر المتعلقة بالطاقة، بالإضافة إلى المنهج الكمي المقارن من أجل دراسة استهلاك وإنتاج الطاقة، وقد توصلنا إلى أن توظيف الطاقات المتجددة بشكل كلي أو جزئي يؤدي إلى انخفاض تكاليف استغلال الكهرباء وهذا بدراسة حالة الجزائر.

الكلمات المفتاحية : طاقات متجددة، نظام هجين، اقتصاديات، مخطط تطوير، تكاليف.

Summary:

Behind the economies of energy, the search for the replacement of the limited traditional energies is the most interests which are posed to industrial and excrescence nations especially nations which depend mostly on petroleum rent, particular which problem of costs, which stand frequently as an obstacle to the posed solutions. The large deserts of Algeria receive huge quantities of solar radiation and the intensity of furious wind, so the energy is one of the Important solutions in our country to use it for providing the distant areas which electricity, by depending on the analytic descriptive method for showing some related phenomena to energy in addition to quantity comparative method for studying the consumption and the production of energy. We conclude that the renewable energies usage whether is partially or wholly leads to decrease the costs of electricity and that is by studying the case of Algeria.

Keywords: renewable energy, hybrid system, economies, plane of development, costs.

قائمة المحتويات

الإهداء..... III
الشكر..... IV
الملخص..... V
قائمة المحتويات VI
قائمة الجداول..... VII
قائمة الأشكال البيانية..... VIII
قائمة الملاحق..... IX
المقدمة..... أ
الفصل الأول: الدراسة النظرية لمصادر الطاقة واستخداماتها..... 01
المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة..... 03
المبحث الثاني: الدراسات السابقة وموقعها من الدراسة الحالية..... 22
الفصل الثاني: الدراسة الميدانية..... 25
المبحث الأول: طريقة وأدوات في دراسة الحالة..... 27
المبحث الثاني: كفاءة استخدام الطاقات المتجددة في تخفيض التكاليف..... 32
الخاتمة..... 40
قائمة المراجع..... 44
قائمة الملاحق..... 48
الفهرس..... 52

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01 -01	الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط الخام	6
02-01	طاقة الإضاءة لمختلف أطياف الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي	10
03-01	القدرة الشمسية الموجودة في الجزائر	15
01-02	نتائج تطبيق برنامج هومر لنموذج استهلاك منزل	33

قائمة الأشكال البيانية

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01-01	الإنتاج العالمي من النفط الخام	7
02-01	الاستهلاك العالمي من النفط الخام	7
03-01	الإنتاج العالمي من الغز الطبيعي	8
04-01	الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي	8
05-01	توقعات الإنتاج العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة	9
06-01	الاستهلاك العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة	9
07-01	مدار الأرض حول الشمس	10
08-01	أنواع الإشعاع الشمسي	12
09-01	السطوح المستوية المستخدمة في التهوية والتدفئة	13
10-01	خريطة الإشعاع الشمسي الإجمالي اليومي لشهر جويلية	15
11-01	توربينات رياح المحور العمودي	17
12-01	توربينات رياح المحور الأفقي	17
13-01	الحركة العامة للهواء في الغلاف الجوي (a) الحركة النظرية، (b) الحركة الحقيقية	17
14-01	جهاز قياس سرعة الرياح	18
15-01	وردة الرياح السنوية (توزيع السرعة)	19
16-01	خريطة أولية للرياح في الجزائر	19
17-01	آفاق إنتاج كل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجزائر	20
01-02	توصيل الأجهزة لتغذية منزل بواسطة النظام الهجين المقترح	29
02-02	المنحني البياني لطاقة الرياح	30
03-02	متوسط شدة الإشعاع الشمسي اليومي خلال أشهر السنة	31
04-02	متوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة	32
05-02	نتائج التحليل الاقتصادي للنظام الهجين	33
06-02	النتائج الشهرية لإنتاج الكهرباء	34
07-02	مقارنة بين النظام العادي والنظام الهجين	34
08-02	مستوى أمثلية النظام	35

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
الملحق رقم 01	يبين شدة الإشعاع اليومي خلال أشهر السنة	47
الملحق رقم 02	متوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة	47
الملحق رقم 03	أسعار بعض العتاد الخاص بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة	48

المقدمة

أولا – توطئة:

لقد شهدت الطاقة منذ القدم تحولات كثيرة في استعمالها بدءا من استخدام الفحم الحجري في التدفئة و سير القطارات و البواخر، تلى ذلك ظهور مصادر جديدة للطاقة ألا وهي النفط والغاز (الطاقات غير المتجددة)، هذه الطاقة تزايد الطلب عليها خصوصا في نهاية القرن العشرين ميلادي وبداية القرن الواحد والعشرين نظرا للتطور الشديد في مختلف الصناعات والتكنولوجيا الحديثة وكذا ظهور العولمة.

يختزن الوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز الطبيعي) طاقة كيميائية يمكن الاستفادة منها عند حرقها، وهو مصدر الطاقة الرئيسي حيث يسهم بما يفوق 90 % من الطاقة المستخدمة اليوم، هذه النسبة الكبيرة سببت في إحداث أضرار بالبيئة، لأن الطلب على هذه المصادر يفوق الزيادة في معدلات الاحتياطي مما أدى إلى عدم إمكانية تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطاقة، ولأنه مصدر قابل للنضوب في المستقبل، والسبب الرئيسي في الزيادة على الطلب هو النمو الاقتصادي في الدول الصناعية والزيادة في معدلات الصناعة وتحسين التقنيات المستعملة، كذلك التطور الحاصل في العديد من الدول النامية في مختلف المجالات، وارتفاع المتزايد في أسعار النفط ، لم يعد أمام الدول من خيار سوى البحث عن مصادر أخرى جديدة للطاقة، نظيفة ورخيصة، وبخاصة مع استمرار المخاوف من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية.

لقد تنبه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس والتي تتصف بأنها طاقة متجددة ودائمة لا تنضب شأنها في ذلك شأن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح أو من جريان المياه أو غير ذلك من الظواهر الطبيعية التي يمكن إنتاج الطاقة منها، وأدرك العالم جلياً الخطر الكبير الذي يسببه استخدام مصادر الطاقة الأخرى والشائعة (وخاصة النفط والغاز الطبيعي) في تلوث البيئة وتدميرها، مما يجعل الطاقة المتجددة الخيار الأفضل على الإطلاق. ولهذا أضحت مصادر الطاقة المتجددة في عصرنا الحالي دخلا قوميا للبعض.

لقد أصبح هناك ضرورة وحاجة حقيقية للتوجه نحو تطوير واستغلال مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة في عالمنا العربي، وتشجيع وتسهيل الاستثمارات في هذا المجال النشط والواعد وبخاصة في قطاعي الطاقة الشمسية والرياح حيث يعدان من أسرع مصادر الطاقة نموا وجذبا للاستثمارات في الوقت الحالي، مع الاهتمام بدراسة التحديات الجغرافية والمناخية التي من الممكن أن تواجه استخدام مصادر الطاقة المتجددة، والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في هذا المجال، وتوفير الموارد المالية اللازمة لإجراء البحوث والدراسات العلمية الدقيقة في مجال الطاقة المتجددة، وهناك ضرورة لدراسة اتجاهات ومدى تقبل المسؤولين وأفراد المجتمع لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة.

قامت الجزائر بوضع خطط مستقبلية للطاقات المتجددة ضمن برنامج السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية في عام 2011 مهدت به لديناميكية الطاقة الخضراء يتمحور هذا حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية، كما أن البرنامج لا يستثني طاقة الرياح التي تشكل المحور الثاني للتطور.

تصبو الجزائر إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وحرارية و اللتين سوف تكونان محرك لتطوير اقتصادي مستدام من شأنه التحفيز على نموذج جديد للنمو.

ثانيا – إشكالية الدراسة:

تتمحور إشكالية هذا البحث حول الطاقات المتجددة وإبراز دورها في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال دراسة حالة الجزائر ومساهمتها في التنمية على مستوى الاقتصاد الجزائري وانطلاقا من ذلك يبرز التساؤل لهذه الإشكالية وهو:

إلى أي مدى يمكن أن تساهم الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية وما هي الإستراتيجية المتبعة في تثمين الموارد الشمسية وطاقة الرياح في الجزائر؟

و بالتالي تتفرع عنها أسئلة فرعية تدور حول النقاط التالية:

- ما هو دور الطاقات المتجددة في تحقيق اقتصاد متطور بالجزائر؟
- ما مدى إمكانية استغلال الطاقة المتجددة المتوفرة في الجزائر ؟
- ما هي النتائج المحققة لاستغلال طاقة الرياح والطاقة الشمسية في الجزائر؟

ثالثا – الفرضيات:

إن لمعالجة هذا البحث يتوجب علينا وضع بعض الفرضيات وهي كالتالي:

- توفير الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية يؤدي إلى تنمية المناطق النائية؛
- الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أهم المصادر المشجعة لأهداف التنمية الاقتصادية في الجزائر؛
- الطاقات المتجددة هي مصادر بديلة للطاقة التقليدية نظرا لمحدودية هذه الأخيرة في الطبيعة واحتمال الزيادة في أسعارها لندرتها في المستقبل؛
- تحقيق التنمية الاقتصادية يشترط وجود دراسات تطبيقية واقتصادية لمشاريع جديدة مع تقنيات متطورة هذا يبرز في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المتوفرتين في الجزائر؛
- الطاقة المتجددة تضمن حق الأجيال القادمة في استهلاك مصدر آخر للطاقة لا يصنف من الموارد الناضبة.

رابعا – مبررات اختيار الموضوع:

هناك أسباب عديدة أدت إلى اختيار هذا الموضوع بالذات منها:

- نظرا للدراسات المكثفة حول موضوع الطاقة المتجددة في العالم وكذلك التطرق لهذا الموضوع في مجال التخصص؛

- وجود مركز تنمية للطاقات المتجددة بغرداية و بما أنه مسقط رأسي يسهل على التنقل وأخذ ما يلزمني من دراسات تطبيقية؛
- الطاقة المتجددة موضوع جديد ومستقبلي يتلقى الاهتمام الكبير من طرف الباحثين والخبراء في العالم؛
- التزايد المستمر في أسعار النفط وكذا زيادة تكاليف المعدات والوسائل.

خامسا – أهداف الدراسة وأهميتها:

تهدف الدراسة إلى:

- التنويع في صادرات الجزائر حيث تمثل الطاقة غير المتجددة (نفط وغاز) نسبة كبيرة، والتي لا يمكن تجديد تكوينها في وقت قصير؛
- تفعيل دور الطاقة المتجددة في تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطلب على الطاقة في المستقبل؛
- الاهتمام المتزايد بالطاقات المتجددة في الجزائر لتحقيق التنمية؛
- فسح المجال للتطبيقات الميدانية و خاصة في توصيل الكهرباء للمناطق البعيدة عن المدن وهذا بواسطة إحلال الطاقات المتجددة مكان الطاقة الأحفورية.

أهمية الدراسة:

- البحث يسلط الضوء على أحد القضايا المعاصرة التي أخذت اهتمام دول العالم والدول المصدرة للبترول ومنها الجزائر؛
- تقوم الجزائر بوضع خطط ضمن برامجها التنموية من أجل تطوير استخدام الطاقات المتجددة، وبالتالي توفير العديد من المراكز والمؤسسات والمخابر لتحسين استغلال هذه الطاقة بأقل التكاليف، وهذا يوفر مناصب الشغل للدارسين والباحثين والطلبة المتخرجين.

سادسا – حدود الدراسة:

- تم تطبيق ميداني لاستخدام الطاقات المتجددة في منطقة غرداية، وتحديدا استعمال منزل لهذه الطاقة في التزود بالكهرباء و كذلك استعماله لمولد يعمل بالوقود، وتحليل أنجع طريقة.

سابعا – منهج البحث والأدوات المستخدمة:

لقد اعتمدنا في دراستنا على تحليل المعطيات المتعلقة بمجال الطاقة بنوعيها وخاصة الطاقة المتجددة من خلال الدراسات المختلفة التي لها علاقة بالطاقة حيث تم تجميع المعطيات وترتيبها باستخدام الأسلوب الإحصائي وبالتالي الوصول لمدى مساهمة الطاقة المتجددة(الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في تحقيق الاقتصاد الجزائري.

تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي في الفروع التي تتعلق بوصف أنواع الطاقة واقتصادياتها، واستخدمنا المنهج الكمي المقارن في إبراز إنتاج واحتياطي واستهلاك الطاقة، ثم قمنا بدراسة حالة الجزائر للربط بين المنهجين.

ثامنا – مرجعية الدراسة:

في أثناء هذه الدراسة اعتمدنا على مراجع مختلفة من كتب، مقالات، مذكرات، تقارير، ملتقيات وطنية ودولية، مراجع الكترونية حيث كانت بالغة العربية والانجليزية والفرنسية بالإضافة إلى الإحصائيات المأخوذة من المواقع الالكترونية للهيئات الرسمية.

تاسعا – صعوبات الدراسة:

إن الصعوبات التي تلقيناها في إنجاز هذه الدراسة لا تختلف في جوهرها عن تلك المألوفة لدى جل الباحثين ويمكن تلخيصها فيمايلي:

- الترجمة لأن جل المواضيع باللغة الأجنبية وخاصة الانجليزية؛
- نقص الإحصائيات المتعلقة بالجزائر في مجال الطاقات المتجددة؛
- صعوبة فهم الرابط بين الدراسة التقنية– الاقتصادية في مجال الطاقات المتجددة وهذا لعدم الربط بين كليات الجامعة لتوضيح أهمية كل تخصص وعلاقته بالتخصص آخر.

عاشرا – هيكل الدراسة:

للإجابة على التساؤلات الواردة في الإشكالية، وتقييم الفرضيات التي بنيت عليها الدراسة.

تم تقسيم الدراسة إلى فصلين يحتوي كل فصل على مبحثين، حيث تناولنا في الفصل الأول المفاهيم المتعلقة بالطاقة التقليدية والطاقة المتجددة، واقتصاديات كل منهما، كما أبرزنا أهم طاقتين في الجزائر، ثم وضحنا الدراسات السابقة التي تناولت نفس الموضوع وناقشناها.

أما في الفصل الثاني، فيقدم نتائج علمية لتصميم ودراسة أداء نظام طاقة متجددة هجين (الشمس/الريح/الوقود) لتغذية مسكن كحمل كهربائي وتم دراسة الجدوى الاقتصادية لهذا النظام بغية تقدير الكلفة لهذا المسكن.

الفصل الأول:
الدراسة النظرية لمصادر الطاقة واستخداماتها

تمهيد

أدت الطاقة ومازالت تؤدي دورا مهما في التطور الاقتصادي والاجتماعي باعتبارها أحد أهم مستلزمات القطاعات الاقتصادية المختلفة، وركيزة أساسية من ركائز التطور الاجتماعي، ونتيجة لشراهة الدول الصناعية في حرق النفط والفحم ناهيك عن ارتفاع أسعارها وما يترتب على ذلك من مشاكل اقتصادية للدول النامية، أصبحت هناك مشكلة نضوب مصادر الطاقة التقليدية، وهذا ما أدى بالتوجه العالمي نحو المصادر المتجددة.

ومن خلال هذا المنطلق تم تخصيص الفصل لتوضيح مفهوم الطاقات التقليدية غير المتجددة والطاقات المتجددة وأهم اقتصاديات كل منهما مع تخصيص أهم طاقتين متجددتين وهما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتوفرهما بشكل كبير في الجزائر، وبعد ذلك وضحنا أهم الدراسات السابقة التي تناولت نفس الموضوع ونقدها.

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للطاقات المتجددة

إن استغلال الطاقات التقليدية في ارتفاع مستمر رغم ذلك فهي تتوجه نحو مرحلة النضوب، لذا لا بد من وضع خطط لتطوير طاقات بديلة تواصل تزويد العالم بالطاقة، وتحفظ حق الأجيال القادمة في هذا المورد.

المطلب الأول:الطاقات التقليدية والمتجددة

الفرع الأول: الطاقات التقليدية

أولا:تعريف الطاقة التقليدية (غير المتجددة)

تنقسم الموارد الطبيعية إلى موارد متجددة وموارد ناضبة والموارد الناضبة هي تلك التي يستحيل تشكيل وتكوين أرصدة جديدة منها، أو يحتاج هذا التكوين لفترات زمنية طويلة قد تصل إلى مئات الآلاف من السنين أو أكثر، ومن أمثلتها الفحم والبترول والغاز الطبيعي والثروات المعدنية المختلفة وخزانات المياه الجوفية غير المتجددة والآثار والمناظر الطبيعية الخلابة النادرة، وان كان من الممكن إعادة تدوير بعض تلك الموارد بعد استعمالها، فان ذلك يتطلب تكلفة قد تكون باهظة، غير انه ومهما حولنا إعادة تدوير تلك الموارد فلا يمكن إن تسترجع الكمية المستخدمة كلها وبالتالي فان رصيدها يتناقص باستمرار.

وفي بعض الحالات لا يؤدي دخول المورد في العملية الإنتاجية إلى تناقصه، بل يشارك بخدماته مع بقائه على حالته، وفي الحالة طالما استمر المورد في قدرته على تقديم الخدمة مع مرور الزمن فانه لا يعتبر موردا ناضبا، وهكذا تعتبر الأرض الزراعية مثلا موردا ناضب حيث لا تفقد قدرتها على تقديم الخدمة الإنتاجية، إلا إذا أسيء استغلالها، وفي الحالة تصبح موردا قابل للنضوب.
و هكذا يمكن تعريف المورد الناضب بأنه ذلك المورد الذي لا يمكن إنتاجه و الذي لابد وأن ينفذ رصيده عاجلا أو آجلا مع استمرار استعماله في العملية الإنتاجية.[1]

ثانيا:أنواع الطاقة التقليدية

1- الغاز الطبيعي:(natural gas) يعتبر الغاز الطبيعي ثاني أهم أنواع الوقود الأحفوري بعد النفط ويتميز عن النفط بأنه يوجد في الصورة الغازية وليس السائلة ويوجد مصاحبا للنفط في بعض الحقول كما يوجد غير مصاحب للنفط في بعض الحقول الأخرى[2]. وهناك نوع آخر من الغاز الذي تكون بتأثير العوامل التي أدت إلى تكون الفحم، وبالتالي فان تقدير المخزون من الغاز أمر أكثر صعوبة من تقديره في حالة الفحم والنفط.[3]

---

[1] تكواشت عماد، "واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر" ، مذكرة الماجيستير ، جامعة الحاج لخضر، ورقلة، السنة الجامعية 2011-2012، ص125،126،127.

[2] محمد رأفت إسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة (الشمس والرياح والنبات وأمواج البحر ومساقط المياه لتحلية الماء وتسخينه والطهي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء)، الطبعة الثانية 1988، دار الشروق، ص23.

[3] سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة (سلسلة كتب ثقافية) ، الكويت، فيفري 1981، ص18.

الأهمية الاقتصادية للغاز الطبيعي:الغاز الطبيعي هو خليط من الغازات القابلة للاحتراق، والتي تتغير نسبها ومكوناتها من حقل إلى آخر. وإن خاصية قابلية الاحتراق، تولد لنا قدرا كبيرا من الطاقة. ولقد اكتسب أهميته الاقتصادية منذ اكتشافه سنة 1920...،

غير أن ازدياد الطلب على الطاقة بعد الحرب العالمية الثانية، وحدوث تطور تكنولوجي هائل في مجال استخدام الأنابيب كواسطة لنقل الغاز عبر شبكات واسعة، في ازدياد أسهم إنتاجه والبحث عنه. ومع مطلع السبعينات من القرن العشرين إلى يومنا الحالي، بدأ التوجه نحو استثمار الغاز الطبيعي بشكل واسع في جميع أرجاء العالم. وبالتالي احتل الغاز الطبيعي مكانة مرموقة بين مصادر الطاقة البديلة.[1]

2- البترول:النفط أو البترول كلمة مشتقة من الأصل اللاتيني وهي تتكون من جزئين:زيت (Petr) الصخر(Olium) أي تعني زيت الصخر، ويطلق عليها أيضا زيت الخام،كما أن له اسم دارج (الذهب الأسود)فعلميا يعرف البترول بأنه ذلك السائل الكثيف الأخف من الماء يتركب من الفحم ويحرر عند احتراقه طاقة، قابل للاشتعال، بني غامق، أوبني مخضر، يوجد على أعماق مختلفة ضمن صخور مسامية.[2]

3-الفحم الحجري: وهو من أهم مصادر الطاقة الأحفورية من حيث حجم احتياطه، فالفحم الحجري يتكون داخل باطن الأرض على مدى ملايين السنين وذلك بسبب تحلل مصادر نباتية بسب العمليات البيولوجية في أماكن ذات الضغط الشديد والحرارة ومعزولة عن الهواء.يساهم حاليا حوالي 24%من الاستهلاك العالمي من الطاقة.[3]

الأهمية الاقتصادية للفحم الحجري:مادة قابلة للاشتعال و الاحتراق، ويتولد عن هذه الخاصية طاقة على شكل حرارة يمكن استغلالها في استعمالات كثيرة كتدفئة المنازل، وكوقود للمنشآت، وفي عمل منتجات عديدة مختلفة. ولكن الاستخدام الأساسي لهذه الحرارة هو في إنتاج الكهرباء...؛ وقد كان الفحم من أهم المصادر الطبيعية للطاقة خلال القرن التاسع عشر، وما زال يستعمل حتى يومنا هذا.[4]

يعتبر الفحم هو أسرع طاقة في النمو بالنسبة للطاقات التقليدية حيث بلغ نسبة2.5 % من الاستهلاك العالمي للطاقة تتركز أكبر احتياطات الفحم في العالم في أوروبا وأوراسيا، التي بلغت حصتها في نهاية 2012 حوالي 35.5% من الاحتياطات العالمية، تلتها دول أمريكا الشمالية بنسبة 28.5 %(بلغت حصة الولايات المتحدة لوحدها نسبة 28.8%)، ثم روسيا بنسبة 18.2%، ثم الصين بنسبة 13.3%، ثم أستراليا بنسبة 8.9%.[5]

الفرع الثاني: الطاقات المتجددة

أولا:تعريف الطاقات المتجددة

[1] مخلفي أمينة، (النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة)، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، الجزائر، عدد 2011/09، ص 221.

[2] أمحمد نسرين" تحديات سونطراك في السوق النفطية"، مذكرة ليسانس، تحت إشراف بن شعيب نصر الدين، السنة الجامعية 2004 -2005، ص05.

[3] الداوي نسيم،الداوي رضا، الطاقات البديلة والمتجددة،مذكرة ليسانس قسم العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة-سنة 2010-2011 ص17.

[4] مخلفي أمينة، (النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة)، مجلة الباحث، جامعة ورقلة-الجزائر عدد2011/09، ص 223.

[5] BP Statistical Review of World Energy, 2013,P5.

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاذ منبعها، فالطاقة المتجددة هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري.[1]

و هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة و غير ناضبة و متوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، و هي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكون مصادر الطاقة، وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج والطاقة الحرارية الجوفية وطاقة المساقط المائية وطاقة البناء الضوئي والمحيطات والطاقة المائية للبخار. إذ نلاحظ أن المصادر المائية وطاقة المد والجزر وطاقة الرياح هي عبارة عن مصادر طبيعية للطاقة الميكانيكية.[2]

ثانيا : أنواع الطاقات المتجددة

1-الطاقة الميكانيكية:

01-01 طاقة الرياح

وهي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة 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.[3]

02-01 الطاقة الحرارية الجوفية

هي الحرارة الهائلة الكامنة تحت قشرة الأرض والتي تقدر بحوالي(200-1000)درجة مئوية وتعتبر مصدرا هاما من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، وتبرز نفسها من خلال الانفجارات البركانية والينابيع حارة وبعض الظواهر الجيولوجية ،وتقوم على مبدأ حفر أبار عميقة لإطلاق الحرارة العالية التي يمكن استغلالها لتدوير توربينان على البخار، وحاليا فإن مساهمات هذا النوع من الطاقة في توليد الكهرباء يتعدى 0.3% وهذه الطاقة غير واعدة عالميا.[4]

03-01 الطاقة الكهرومائية

الطاقة المائية هي الطاقة الشمسية بشكل غير مباشر ذلك لأن الشمس هي المسؤولة عن دورة حياة الماء أي عملية التبخر وتشكل الغيوم ثم هطول الأمطار.[5] تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات (مساقط المياه)، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها، وتحويلها إلى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين 10 إلى 100 كيلووات لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء.[6]

2- طاقة الهيدروجين

---

[1] راتول محمد، مداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة "حالة مشروع ديزرتاك"، ص 140.

[2] عمر شريف، المؤتمر العلمي الدولي،التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، عنوان المداخلة (اقتصاديات الطاقة المتجددة و الآثار الاقتصادية لمجالات استخداماه 07/08 أفريل2008، جامعة فرحات عباس-سطيف، ص3.

[3] محمد طالبي ،محمد ساحل، أهمية الطاقة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، مجلة الباحث العدد 06 / 2008 (جامعة البليدة)، ص203.

[4] وهيب عيسى الناص، مستقبل الطاقة المتجددة مؤتمر الطاقة العربي السابع القاهرة 11 ماي /جوان 2002 .(اقتباس غير مباشر) .

[5] http://environment.about.com/od/renewableenergy/tp/renew_energy.htm

[6] الطالب العربي العربي، دور الطاقة في العلاقات المغاربية الأوربية (الجزئر_ليبيا). رسالة ماجستير ، جامعة باتنة، 2005/2004، ص1.

هي جزء من دورة أنيقة ونظيفة فعندما تفصل مكونات الماء إلى هيدروجين وأكسجين، وذلك عن طريق الفصل الحراري أو التحليل الكهربي أو باستخدام الطاقة الشمسية وهذا الأمر الذي نجح العلماء في مركز الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة من عملة حيث قاموا بابتكار جهازا واحدا، يقوم بفصل الهيدروجين من الماء وتحويله إلى طاقة كهربائية في نفس الوقت باستخدام أكثر من 12.5% من الشعاع الشمسي في حين أن الأجهزة القديمة كانت تحول من 4%إلى 6% فقط ولكن يقف عائق التكلفة في الطريق فالجهاز ما زال غير اقتصادي التكلفة وعند استخدامها يرتبط الهيدروجين بالأكسجين الجو فينتج طاقة كهربية، وماء وهو بذلك لا ينتج أي ملوثات بيئية أو غازات سامة.[1]

3- الطاقة النووية

هي الطاقة الكامنة في نواة الذرة، حيث أن الذرات هي أصغر الجسيمات التي يمكن أن تكسر المواد، في صميم كل ذرة هناك نوعين من الجسيمات (النيترونات والبروتونات) التي تقام معا، الطاقة النووية يمكن استخدامها لإنتاج الكهرباء، ويمكن الحصول على هذه الطاقة بطريقتين: الاندماج النووي والانشطار النووي، في الاندماج النووي يتم تحرير الطاقة عند تجميع أو انصهار الذرات لتشكيل أكبر ذرة، وهذه العملية تنتج بها الشمس الطاقة. أما الانشطار النووي فيتم الانقسام على أصغر الذرات، و الإفراج عن الطاقة، في الواقع يمكن لمحطات الطاقة النووية فقط استخدام الانشطار النووي لإنتاج الكهرباء.[2]

4- الطاقة الشمسية (l'energie solaire)

تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على وجه الأرض، وتتوزع هذه الطاقة- المتولدة من تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس- على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء، وهذا الخط هو المنطقة التي تحظى بأكبر نصيب من تلك الطاقة، والطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس يُستفاد منها عبر تحويلها إلى (طاقة كهربائية) بواسطة (الخلايا الشمسية). [3]

المطلب الثاني:اقتصاديات الطاقة

الفرع الأول:الموارد العالمية للنفط الخام

أولا:توزيع الاحتياطي المؤكد والإنتاج والاستهلاك العالمي للنفط الخام

الجدول رقم (01-01) الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط الخام **الوحدة:(m b)**

	2008	2009	2010	2011	2012
شمال أمريكا	24.021	25.582	28.167	28.167	28.167
أمريكا اللاتينية	209.308	247.917	334.009	337.062	338.114
شرق أوروبا وأوراسيا	115.795	116.556	117.310	117.314	119.881
أوروبا الغربية	14.318	13.318	12.966	11.722	11.559
الشرق الأوسط	752.258	752.079	794.265	796.855	798.832
إفريقيا	123.384	125.348	127.323	128.174	130.071
الجزائر	12.200	12.200	12.200	12.200	12.200
آسيا والمحيط الهادئ	41.030	44.180	43.943	46.262	51.587
الأوبك	1.023.393	1.064.288	1.192.727	1.198.292	1.200.830
العالم	1.280.113	1.324.980	1.457.983	1.465.556	1.478.211

[1] http://www.energy-consumers-edge.com

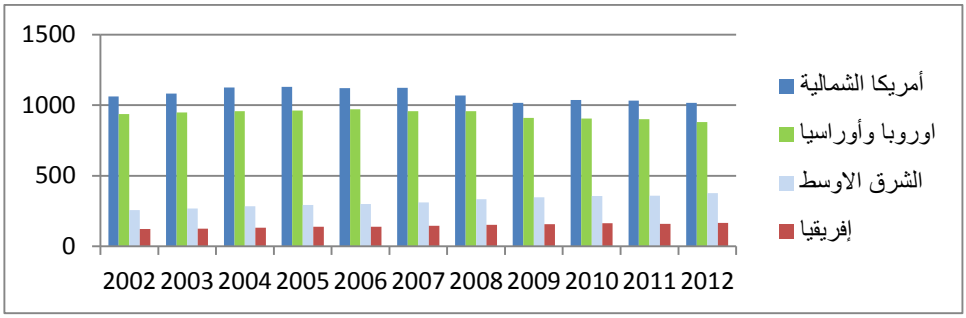
[2] http://ofnuclearenergy.com/what-is-nuclear-energy.html

[3] تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجيستير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، السنة الجامعية 2012/2011، ص 33.

المصدر:التقرير السنوي للأوبك 2013،ص 22.

نلاحظ من خلال الجدول أن أكبر احتياطي كان في الشرق الأوسط تليها أمريكا اللاتينية ثم شرق أوروبا وأوراسيا، هذا نتيجة زيادة الآبار المكتشفة التي تؤدي إلى زيادة الاحتياطي المؤكد،أما الجزائر فنلاحظ ثبوت في الاحتياطي المؤكد بقيمة 12200 مليون برميل.

الشكل رقم (01-01) الإنتاج العالمي من النفط الخام **الوحدة:مليون طن**

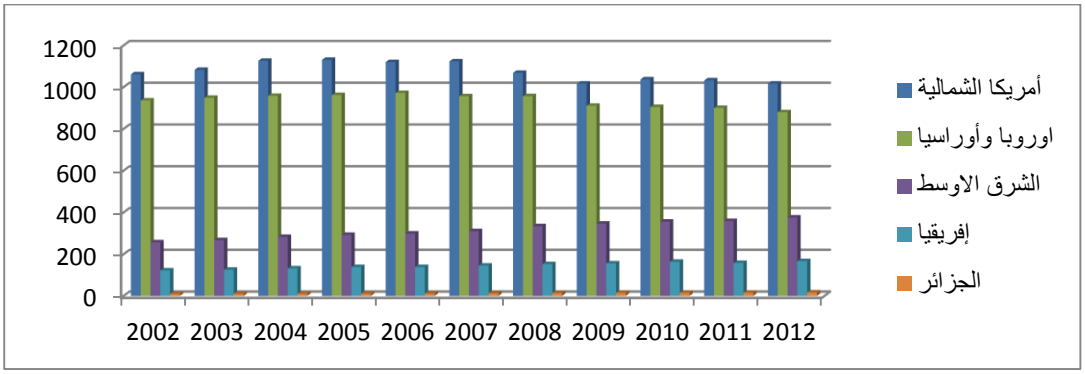


المصدر:من إعداد الطالبة حسب المصدر bp statistical review of world energy june 2013,p 10

نلاحظ أن الإنتاج العالمي من النفط الخام في دول أمريكا الشمالية، أوروبا وأوراسيا في حالة استقرار من2008 إلى غاية 2012أما بالنسبة للشرق الأوسط وإفريقيا فهما في تطور مستمر ويعود ذلك للتطور الصناعي والتكنولوجي للدول النامية بصفة عامة.

ثانيا:توزيع الاستهلاك العالمي للنفط الخام

الشكل رقم (01-02) الاستهلاك العالمي للنفط الخام **الوحدة:مليون طن**



المصدر:من إعداد الطالبة حسب المصدر .bp statistical review of world energy june 2013,p11

نلاحظ أن استهلاك النفط في دول أمريكا الشمالية، أوروبا وأوراسيا في حالة استقرار من 2008 إلى غاية 2012أما بالنسبة للشرق الأوسط، إفريقيا وخاصة الجزائر في تطور مستمر يعود ذلك للتطور الصناعي والتكنولوجي للدول النامية بصفة عامة.

الفرع الثاني:الموارد العالمية للغاز الطبيعي

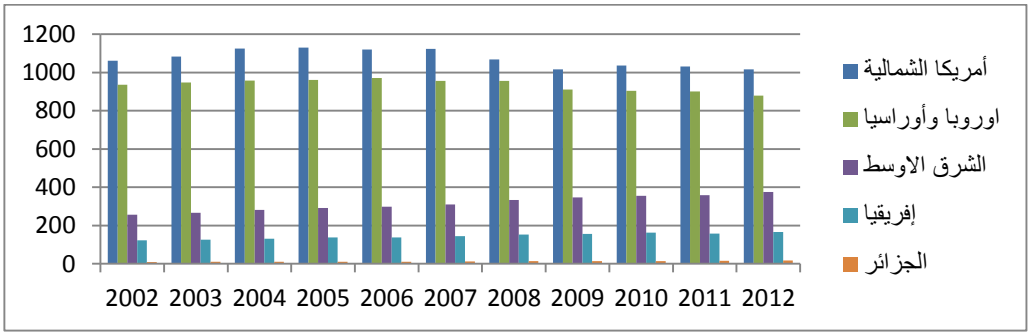
أولا:تطور الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي

تتصدر إيران المرتبة الأولى في العالم لتوفرها على احتياطي مؤكد بنسبة 18% تليها روسيا بنسبة 17.6% ثم الو.م.أ 4.5 % تأخذ قطر أكبر احتياطي بنسبة 13.4% في الدول العربية أما بالنسبة للجزائر 2.4%. [1]

بالنسبة للدول العربية فهناك انخفاض في الاحتياطي المؤكد للغاز الطبيعي في عام 2012 بشكل طفيف مقارنة بعام 2011، أي بمعدل 1% ليصل إلى حوالي 53.9 تريليون متر مكعب، ما يشكل نحو 28% من الإجمالي العالمي.[2]

ثانيا:تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي

الشكل رقم (01-03) الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي **الوحدة : مليون طن مساوي للنفط**

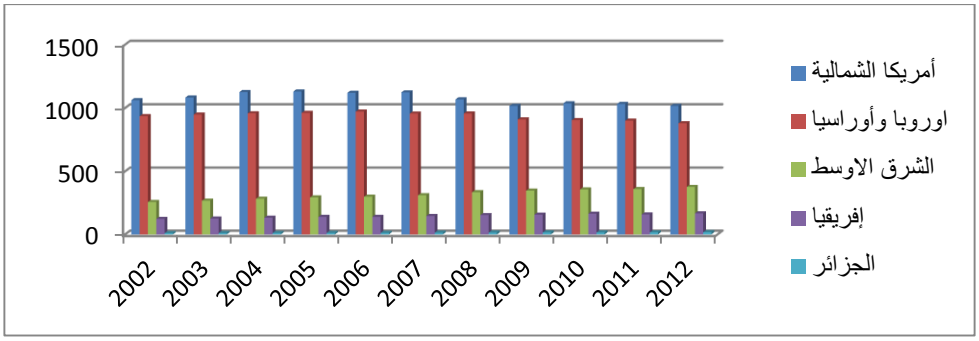


المصدر: من إعداد الطالبة حسب المصدرbp statistical review of world energy june 2013,p24

نلاحظ أن إنتاج الغاز في حالة تذبذب في دول أمريكا الشمالية، أوروبا وأوراسيا، أما بالنسبة للشرق الأوسط وإفريقيا وخاصة الجزائر فهي في تزايد مستمر من 2002 إلى غاية 2012

ثالثا:تطور الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي

الشكل رقم (01-04) الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي **الوحدة: مليون طن مساوي للنفط**



المصدر:من إعداد الطالبة حسب المصدرbp statistical review of world energy june 2013,p25

[1] bp statistical review of world energy june 2013,p20.

[2]التقرير الإحصائي السنوي 2013 لمنظمة الأوابك.

نلاحظ أن الاستهلاك العالمي يتركز في دول أمريكا الشمالية، أوروبا وأوراسيا هذا نتيجة التطور في مختلف المجالات، تليها دول الشرق الأوسط بحيث نلاحظ الزيادة المستمرة منذ بداية 2002 إلى غاية 2012، أما بالنسبة للجزائر فتعتبر في حالة استقرار تقريبا.

الفرع الثالث:اقتصاديات الطاقة المتجددة

أولا:تطور إنتاج الطاقات المتجددة

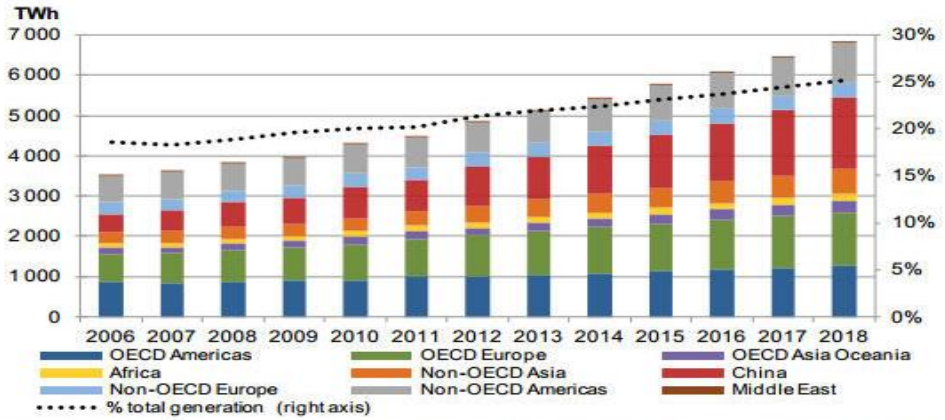
ستنضب الطاقة التقليدية بما في ذلك الفحم والنفط والغاز الطبيعي في غضون 100 إلى 200 سنة، ومجابهة لأزمة الطاقة التقليدية وضعت العديد من الدول المتقدمة إستراتيجية تنموية تهدف إلى تطوير الأبحاث المتعلقة باستغلال الطاقة الجديدة والسعي لتأمين الموارد الطاقوية الجديدة لنمو الاقتصاد.

ثانيا:إنتاج واستهلاك الكهرباء من الطاقات المتجددة

إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة

نلاحظ أن توقع إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة في تزايد مستمر وهذا للتطور التكنولوجي خاصة في الصين ودول الاتحاد الأوروبي، مع وجود توقعات لتزايد استغلال هذه الطاقة نظرا للانخفاض في موارد الطاقة غير المتجددة، والتخفيض المستمر في تكاليف الطاقة المتجددة.

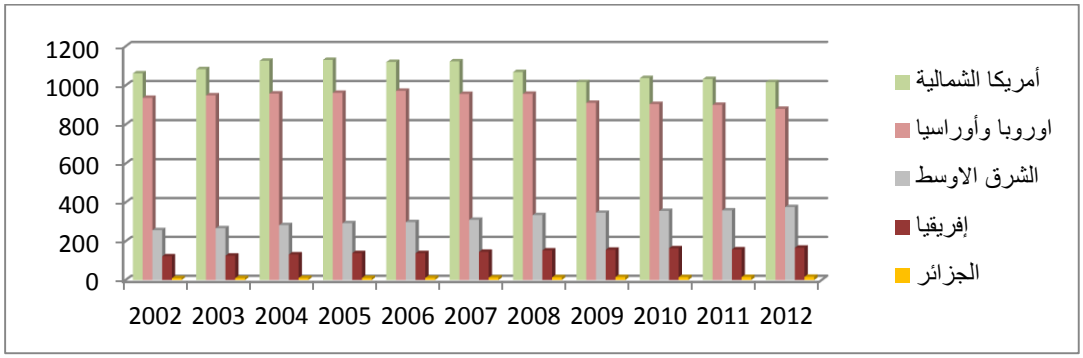
الشكل رقم (01-05) توقعات الإنتاج العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة



Resource: Global Renewable Energy Map,www.petroleumeconomist.com/maps.وكالة الطاقة الدولية

استهلاك الكهرباء من الطاقات المتجددة

الشكل رقم (01-06) الاستهلاك العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة الوحدة:مليون طن مساوي للنفط



المصدر:من إعداد الطالبة حسب المصدرbp statistical review of world energy june 2013,p38

نلاحظ أن الاستهلاك العالمي للكهرباء يتركز في أمريكا الشمالية، أوروبا وأوراسيا يليها الشرق الأوسط، هذا يعود للتطور الصناعي والتكنولوجي، بحيث تمكنت استغلال موارد الطاقة المتجددة نظرا للبحوث التي تقوم بها من أجل التوسيع في مجال توفير الطاقة من مختلف الموارد.

المطلب الثالث:البحث والتطوير للطاقات المتجددة في الجزائر

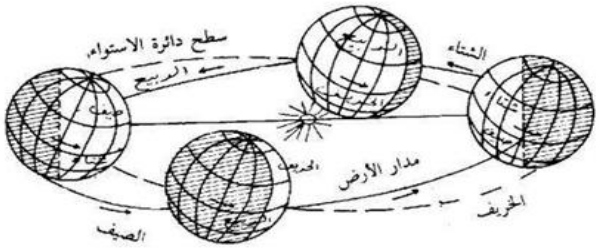
الفرع الأول: الطاقة الشمسية

أولا: توافر الطاقة الشمسية على سطح الأرض (solar enaergy availability)

دوران الأرض حول الشمس: Mouvement de la terre autour du solail

– في الوقت الذي تدور فيه الأرض حول نفسها تنتقل و تتحرك حول الشمس. و تتم دورتها في 365 يوما و 5 ساعات و 48 دقيقة و 51 ثانية أي تقريبا في حوالي 365 يوما و ربع. و هو ما اصطلح على تسميته بـ "السنة". و اتجاه دوران الأرض حول الشمس هو مثل سائر كواكب المجموعة الشمسية من الغرب إلى الشرق ، إلا أننا لا ندرك هذه الحركة بحقيقتها و لكن بظاهرها العكسي، فيخيل لنا أن الشمس هي التي تدور في اتجاه معاكس. و يسمى المسار الذي تسلكه الأرض في انتقالها حول الشمس فلك الأرض أو مدار الأرض . و هذا المدار ليس على شكل دائرة بمعنى الكلمة و إنما على شكل بيضاوي.

الشكل رقم (01–07) مدار الأرض حول الشمس



– تأخذ الأرض مسار بيضوي الشكل عند دورانها حول الشمس.محور دوران الأرض حول نفسها 23درجة إلى 27 درجة . تدور الأرض حول نفسها أي حول محور القطبين و الخط الاستوائي العمودي على هذا المحور، وكذلك تناوب و ميل الأرض التي تتوفر أيضا على الطاقة نظرا لاختلاف خطوط الطول و أوقات المواسم.

ثانيا: الإشعاع الشمسي: Solar radiation

1–الأشعة الشمسية: هي الطاقة الإشعاعية التي تطلقها الشمس في كل الاتجاهات، والتي تستمد منها كل الكواكب التابعة لها وأقمارها كل حرارة أسطحها وأجوائها، وهي طاقة ضخمة جدا يقدرها البعض بنحو170 ألف حصان لكل متر مربع من سطح الشمس، ولكن الأرض لا يصيبها إلا حوالي جزء من ألفي مليون جزء من هذه الطاقة، وهذا القدر الضئيل هو المسئول عن

كل الطاقة الحرارية لسطح الأرض وغلافها الجوي، وهو الذي نقصده عادة عند الكلام على الإشعاع الشمسي كعنصر من عناصر المناخ، ويطلق عليه لفظ إنسوليشن insulation.[1]

1-1- الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي:

الطاقة الصادرة عن الشمس تصل إلى الأرض في شكل أشعة كهروميغناطيسية بسرعة الضوء بزمن قدره 499 ثانية (8 دقائق و19ثانية)، وهذه الأشعة مقسمة إلى ثلاثة أنواع رئيسية من الأشعة كما في الجدول وهي:[2]

الجدول رقم (01-02) طاقة الإضاءة لمختلف أطياف الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي.

منطقة الطيف	طول الموجة (nm)	طاقة الإضاءة (w/m^2)
تحت الحمراء	0.70	695
المرئية	0.70-0.40	559
فوق البنفسجية	0.40	113

1-1 -1- الأشعة فوق البنفسجية : Ultraviolet rays

وهى أشعة غير مرئية (أي لا يستطيع أن يراها الإنسان بعينه المجردة) ، وتشكل حوالي % 7 من جملة الإشعاع وهي أشعة قصيرة الموجة ومفيدة للإنسان

1-1-2- الأشعة الضوئية: Light rays

أشعة مرئية وهى التي تعرف بضوء النهار، تقدر نسبتها % 43 من إجمالي الإشعاع الشمسي

1-1-3- الأشعة الحرارية: Heat rays

وتسمى أيضاً بالأشعة تحت الحمراءInfrared Rays وهي أشعة غير مرئية وتنتمي على مجموعة الأشعة ذات الموجات الطويلة وتقدر نسبتها حوالي % 49 من مجمل الإشعاع الشمسي ويسهم الجزء الأكبر من هذه الأشعة في رفع درجة حرارة سطح والغلاف الجوي .

* الميكرون = 1000 /1 من المليمتر1000000 /1 أو من المتر .[3]

1-2 - تأثير العوامل الجوية على الإشعاع الشمسي:

- صفاء الجو :إن الغازات المحيطة بالأرض و ذرات الغبار والأبخرة المتعلقة بالجو تعمل عل بعثرة الطاقة الشمسية أثناء مرورها عبر الغلاف الجوي، كذلك السحب قد تحجب % 50 من الإشعاع الكلي (المباشر والمنتشر).

- المسافة بين الأرض والشمس :وهي متغيرة لأن الأرض تدور حول الشمس على شكل بيضوي، وتبلغ اقرب مسافة 147.1 مليون كيلومتر (3 ديسمبر (وابعد مسافة 152.1 مليون كيلومتر(أول جوان)

[1] Mezini fariza, determination du gisement solair par traitement d'images MSG,universite mouloud mammeri, tizi ouzou,2011, p 3,4.

[2] العاني مختار، المساهمة في تحسين مجفف شمسي للمحاصيل الزراعية، مذكرة ماجيستير، جامعة ورقلة، 2011، ص 6.

[3] سعد عبد الرزاق محسن الخرسان، "الإشعاع الشمسي أهميته ومكوناته والعوامل المؤثرة فيه" المحاضرة 8، كلية التربية الأساسية، 2012، العراق.

http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=11&lcid=32749

– ميلان محور دوران الأرض :يميل محور الأرض 23.5 °عن مدارها حول الشمس، والذي بدوره يعمل على توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض، وبسببه يتغير الليل والنهار(وقت الظهيرة يكون الإشعاع الشمسي عند الذروة)، وتتغير الفصول الأربعة (الإشعاع الشمسي في فصل الصيف أكثر من غيره من الفصول لطول وقصر ليله).

– الموقع الجغرافي :يمكن القول بأن المناطق الواقعة على خطوط عرض قريبة من خط الاستواء يتوافر فيها الإشعاع الشمسي أكثر من غيرها.

– موقع اللاقط :إن تواجد اللاقط الشمسي في مكان مزدحم بالعمران والأشجار قد يحول دون وصول الإشعاع المباشر.

"تعريف اللاقط الشمسي المسطح:اللاقط الشمسي المسطح هي وحدة يتم بواسطتها استقبال الإشعاع الشمسي الساقط على سطحها وتحويله إلى طاقة حرارية".[1]

1-3- الإشعاع الشمسي داخل الغلاف الجوي:

يتبعثر بعض الإشعاع الشمسي عند مروره خلال الغلاف الجوي ، كما يمتص بعضه في الغلاف الجوي وينعكس بعضه إلى الفضاء خارج الغلاف الجوي ، وبالتالي يكون الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض مكوناً من جزأين الأول إشعاع على شكل حزمة ضوئية أو إشعاع مباشر والجزء الآخر إشعاع انتشاري أو منتشر نتيجة للجزء المبعثر من الإشعاع بواسطة الغلاف الجوي .

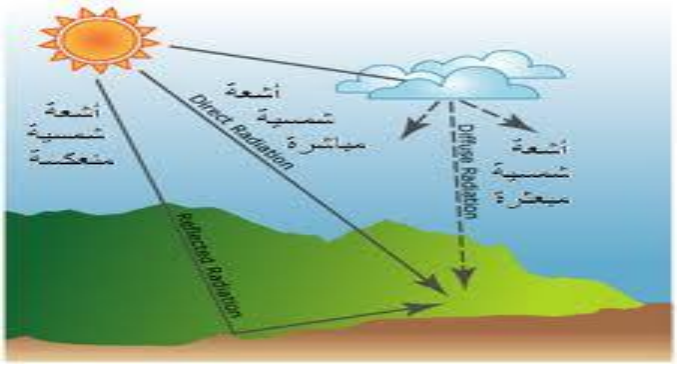
ينقسم الإشعاع الشمسي في العادة إلى ثلاثة أقسام:

1-3-1- الإشعاع الشمسي المباشر :وهو الإشعاع الساقط على سطح ما مباشرة من قرص الشمس.

1-3-2- الإشعاع الشمسي المنتشر أو المشتت :وهو الإشعاع الساقط على سطح ما بعد أن تشتت خلال مروره بطبقات الجو، أو هو الإشعاع الذي انعكس وسقط على ذلك سطح.

1-3-3- الإشعاع الشمسي الكلي :وهو مجموع الإشعاع الشمسي المباشر و الإشعاع المشتت.[2]

الشكل رقم (01-08) أنواع الإشعاع الشمسي



1-4- قياس الإشعاع الشمسي:

تقدر ظاهرة الإشعاع الشمسي أو التشمس بمدة إطلالة الشمس، فهي تتعلق بطول النهار وكذا بالفصل .يرصد أعوان الرصد الجوي ساعتي الشروق والغروب. إن الفرق الزمني بين هذين التوقيتين يساعد على تقدير مدة الإشعاع أو التشمس.

[1] نفس المرجع السابق، العاتي مختار، ص6،7.

[2] الفصل الأول"لطاقة الشمسية والإشعاع الشمسي، ص11. www.alecso.org.tnsite-scincearadic.

كما يلجأ علماء الرصد الجوي إلى قياس مدة التشمس باستعمال جهاز المشماس. وهو عبارة عن كرة زجاجية يوضع بداخلها ورق خاص. يتغير لون هذا الورق نتيجة لتركيز أشعة الشمس على هذه الكرة، حيث يصبح لونه بني قاتم بعدما كان أصفرا باهتا. يساعد هذا الجزء الذي تغير لونه على تحديد مدة الإشعاع. يجب أن يوضع هذا الجهاز بعيدا عن كل ما من شأنه أن يحجب عنه أشعة الشمس.[1]

ويمكن قياس مجموع مركبتي الإشعاع الشمسي المباشر والمنتشر بواسطة جهاز يطلق عليه بيرانومتر وباستخدام مظلة حلقية مع البيرانومتر (لكي تحجب الإشعاع المباشر).

1-4-1- جهاز البيرانومتر: يستخدم هذا الجهاز كما أسلفنا في قياس تدفق الإشعاع سواء المباشر أو المبعثر.

ومن مزايا هذا الجهاز انه يعمل بصفة مستمرة ويسجل قراءته على شريط وبذلك يمكن معرفة مقدار الطاقة الشمسية الساقطة خلال اليوم والشهر والعام.

1-4-2- جهاز البيروهليومتر: يستخدم لقياس الشمسي والطاقة الشمسية الساقطة ، وهو يتكون من يتكون من سطحين متماثلتين تماماً من البلاتين المطلي باللون الأسود وفي نهاية كل سطح مجموعة من الازدواجيات الحرارية لقياس درجة حرارتها .[2]

ثالثا: الطاقة الشمسية

1-تعريف الطاقة الشمسية:هي الطاقة المنتجة والمتولدة من الشمس والتي تصل الأرض على شكل إشعاع شمسي.تستقبل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي 174 بيتاواط (1بيتاواط=1510 واط) من الطاقة الشمسية . ينعكس منها 30 % ويمتص الباقي والبالغ 122 بيتاواط من قبل الغيوم والبحار والمحيطات وسطح الأرض .إن الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريبا. وان الطاقة المستلمة من الشمس في عام واحد تعادل ضعفي المستخدم والمكتشف والمقدر من طاقة الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية. من المكن استخدام الطاقة الشمسية.[3]

2- أشكال الطاقة الشمسية

2-1- الطاقة الشمسية الحرارية: وهي عملية تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة مجمعات الطاقة الشمسية الحرارية.

وتقسم المجمعات الشمسية الحرارية إلى مايلي:

2-1-1- المجمعات الشمسية الحرارية:(Solar Collection)

تقوم المجمعات أو اللاقطات الشمسية بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية على درجات حرارة مختلفة حسب طبيعة الاستخدام المطلوب، حيث تستخدم سطوح مستوية لإنتاج حرارة بحدود حرارة جسم الإنسان وفي الغالب تستخدم هذه المركزات في أحواض السباحة وتستخدم هذه المركزات الماء أو الهواء لنقل الحرارة كما تستخدم في التبريد والتدفئة والتهوية. تقوم السطوح الحرارية(منها: الصخور والاسمنت والماء) بخزن الحرارة في النهار وإطلاقها في الليل عندما يبرد الجو. وخير مثال على ذلك التركيب المبين في الشكل المجاور حيث يستخدم المركز الحراري للتدفئة والتهوية ويتكون من ممر هوائي بين الزجاج والمادة الحرارية التي تقابل

---

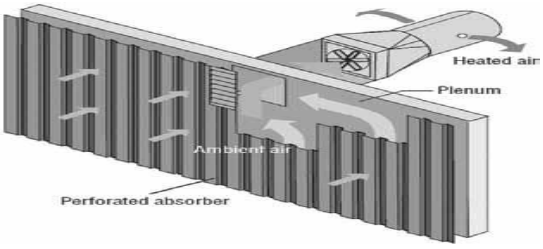
[1] الإشعاع الشمسي، http://www.stc2001.20m.com/newenerge2.htm

[2] نفس المرجع السابق، http://www.stc2001.20m.com/newenerge2.htm

[3] وكاع فرمان،مجلة فيلادلفيا الثقافية، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان، جامعة فيلادلفيا، الأردن، ص 58.
http://www.philadelphia.edu.jo/philadreview/issue7/no7/11

الشمس حيث تقوم بامتصاص الحرارة مما يؤدي إلى دوران الهواء في الممر والذي بدوره يقوم بتدوير المروحة وتوفير تهوية أثناء النهار ويقوم بإشعاع الحرارة أثناء الليل.

شكل رقم (01-09) السطوح المستوية المستخدمة في التهوية والتدفئة



2-1-2- المجمعات الشمسية الكهربائية (الخلايا الفوتوفولطية) وهي الأجسام التي تقوم بتحويل طاقة الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية بشكل مباشر

2-2- الطاقة الشمسية الكهربائية (Solar Electrical Energy)

وتسمى أيضاً بالطاقة الشمسية الفوتولطائية (Photovoltaic) وتعرف الظاهرة الفوتوفولطائية على أنها عملية تحويل الضوء (ضوء الشمس) إلى طاقة كهربائية مباشرة بواسطة الألواح أو الخلايا الشمسية . ولكي تتم الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية فيجب الاهتمام بتصاميم العمارات والدور السكنية والتجارية وتصميم الفضاء بما يسمح بتهوية وإضاءة وتسخين وتبريد جيد .والاستفادة القصوى من حركة واتجاه الشمس واستغلال أقصى ما يمكن من الإشعاع الشمسي وكذلك اختيار مواد البناء التي تمتلك معامل امتصاص حراري جيد.

إن تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية يتم من خلال تراكيب الكترونية تسمى الخلايا الشمسية (solar cells).[1]

رابع: الخلايا الشمسية

1- تعريف الخلايا الشمسية: عبارة عن محولات أي أنها تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء، وتعرف هذه الآلية بالتحويل الكهروضوئية (Photovolaic Conversion)للطاقة الشمسية. ويتوقع أن يساهم تحويل الطاقة الكهروضوئية عمليا في تقليل استهلاك الوقود الاحفوري وإلى خفض التلوث البيئي وقد بدأت نظم الخلايا الكهروضوئية تنتشر تدريجيا في تطبيقات الإنارة والاتصالات وضخ المياه وغيرها. [2]

2- أنواع الخلايا الشمسية

تم تصنيع خلايا شمسية من مواد مختلفة إلا أن أغلب هذه المواد نادرة الوجود بالطبيعة أو لها خواص سامة ملوثة للبيئة أو معقدة التصنيع وباهظة التكاليف وبعضها لا يزال تحت الدراسة والبحث وعليه فقد تم تركيز الاهتمام على تصنيع الخلايا الشمسية السيليكونية وذلك لتوفير عنصر السيليكون في الطبيعة بالإضافة إلى أن العلماء والباحثين تمكنوا من دراسة هذا العنصر دراسة مستفيضة وتعرفوا على خواصه المختلفة وملاءمته لصناعة الخلايا الشمسية و هي ثلاثة أنواع:

2-1- خلية تصنع من السليكون (mono crystalline) أحادي التبلر[3]

[1] نفس المرجع السابق، وكاع فرمان، مجلة فيلادلفيا الثقافية، ص 58،63.

[2] الطاقة الشمسية واستخداماتها. http://storage.canalblog.com/60/82/239408/9868213.doc

[3] فاطمة محمد سليمان بابكر، كفاءة الخلية الشمسية والمقاومة في قياس شدة الإضاءة، رسالة ماجستير، فرع علوم الفيزياء ،جامعة ، سنة 2012، ص6.

هي عبارة عن خلايا قطعت من بلورة سليكون مفردة، وكفاءة هذا النوع من الخلايا من 11-16% مما يعني أن امتصاص الخلايا من الإشعاع القادم من الشمس الذي تبلغ قوته 1000 واط لكل متر مربع وذلك في يوم مشمس بالقرب من خط الاستواء أي أن الواحد متر من هذه الخلايا يمتص الإشعاع بهذه الكفاءة ينتج (110-160) واط.

2-2- خلايا عديدة (multy crystalline) التبلر

هي عبارة عن رقائق من السليكون كشطت من بلورات سليكون اسطوانية ثم تعالج كيميائيا في أفران لزيادة خواصها الكهربائية وبعد ذلك تغطى أسطح الخلايا بمضاد الانعكاس لكي تمتص الخلايا أشعة الشمس بكفاءة عالية وكفاءة هذا النوع من 9-13%.

2-2- خلايا عديمة التبلر أو خلايا الأغشية (amorphous) الرقيقة

وفيها مادة السيليكون تترسب على هيئة طبقات رفيعة على أسطح من الزجاج أو البلاستيك لذلك فإن تصنيع هذه الخلايا يتم بتقنية سهلة ولكن كفاءتها أقل من 3-6 %، وأسعارها أيضا أقل وهي مناسبة لتطبيقات من 40واط إلى أقل.[1]

خامسا: الطاقة الشمسية في الجزائر

تتربع الجزائر على مساحة ($2381745\ km^2$)، المناطق الصحراوية والشبة صحراوية تقدر بنسبة (86%)، ويصل زمن تعرضها للإشعاع الشمسي إلى 3500 ساعة في السنة، أما في المدن الساحلية فتقدر الفترة الإشعاعية بحوالي 2650 ساعة في السنة، كما هو موضح في الجدول التالي:[2]

جدول رقم (01-03) القدرة الشمسية الموجودة في الجزائر[3]

المناطق	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
المدة المتوسطة لإشعاع الشمس (الساعة/العام)	2650	3000	3500
الطاقة المتوسطة كيلو واط سا/م^2/السنة	1700	1900	2650

هذه الإمكانات الهائلة تسمح بتغطية 60 مرة احتياجات أوروبا الغربية وأربع مرات الاستهلاك العالمي حسب وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية كما تسمح بتغطية 5000 مرة الاستهلاك الوطني من الكهرباء.

تقع الجزائر في منطقة إستراتيجية من حيث الإشعاع الشمسي، الذي يتراوح في شهر جويلية عند الشدة القصوى للشعاع من($6\ kwh/m^2$) إلى($9\ kwh/m^2$)، في الأيام العادية التي تتميز بصفاء الجو، أما الإشعاع السنوي فيتجاوز (2500 kwh/m^2).[4]

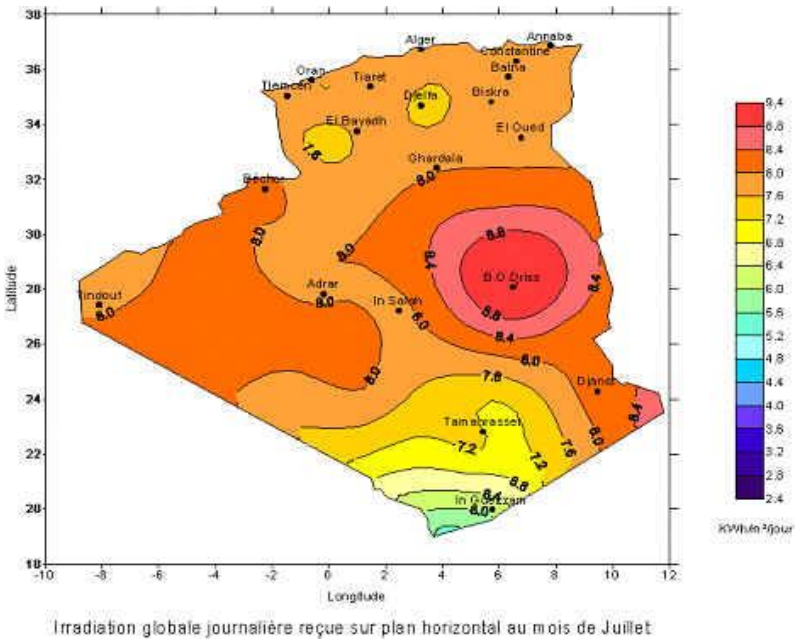
[1] نفس المرجع السابق، فاطمة محمد سليمان بابكر، ص6،7.

[2] العاتي مختار، المساهمة في تحسين مجفف شمسي للمحاصيل الزراعية، مذكرة ماجيستير ، جامعة ورقلة، 2011، ص12.

[3] تقرير الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار،2011. http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables

[4] نفس المرجع السابق، العاتي مختار، ص13.

الشكل رقم (01-10) خريطة الإشعاع الشمسي الإجمالي اليومي لشهر جويلية[1]



Irradiation globale journalière reçue sur plan horizontal au mois de Juillet

الفرع الثاني: طاقة الرياح

أولا:مفهوم طاقة الرياح

1- التطور التاريخي لاستخدام طاقة الرياح في العالم

استخدم الإنسان الرياح مصدرا للطاقة الحركية منذ فجر التاريخ ومن مختلف الحضارات القديمة، فالقدماء استخدموا الرياح في تسيير السفن الشراعية لأغراض النقل والتجارة والأغراض العسكرية، وكذلك استخدمت الرياح ولنفس الغرض من قبل حضارة وادي الرافدين وكذلك الحضارة الفينيقية التي عرفت بركوبها البحر واتساع تجارتها التي بلغت الساحل الغربي لأوروبا. ومن ثم بعد ذلك تم اختراع الطواحين الهوائية إذ تم استخدامها لأغراض متعددة لرفع المياه وطحن الحبوب ودرء أخطار الفيضان كما هو الحال في هولندا التي شاع فيها استعمال الطواحين فحتى عام 1750م كان هناك حوالي (6-8) ألف طاحونة، وفي ألمانيا كان هناك (18) ألف طاحونة عام 1895م. إن الجهود مستمرة في كثير من بلدان العالم المهتمة بهذا الموضوع لزيادة استخدامات طاقة الرياح في توليد الكهرباء، وأن أهم ما تنصب عليه الجهود في الوقت الحاضر هو تقليل كلفة الإنتاج وتحسين التقنية.[2]

2- طاقة الرياح

2-1- تعريف الرياح:إن الطاقة الهوائية ليست في الواقع إلا أحدى نتائج الطاقة الشمسية، فالمعروف أن حركة الهواء تتأثر بالعلاقة بين الشمس وتأثيراتها على الغلاف الهوائي المحيط بكوكب الأرض، فعندما تسقط أشعة الشمس في منطقة ما فإن هذا يؤدى إلى تسخين الهواء، لكننا نعلم أن الهواء يتأثر بالحرارة بشكل كبير إذ يزداد حجمه وتقل كثافته كلما زادت الحرارة.[3]

[1] http://www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/world/africa/solar-africa/solar-algeria.shtm

[2] كامل عبد الحنابي، "إمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق" المؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، مذكرة ماجيستير، جامعة فرحات عباس، سطيف، أيام 0708 أفريل 2008، ص1،2.

[3] رجب مسعود علي ابريك العوامي، الطاقة المحتملة في الهواء (الرياح)، 2012. http://braik4energy.com/index.php?pag=articles&id=29

2-2- تعريف طاقة الرياح: هي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة مولدات (أو توربينات) ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية، فعندما تمر الرياح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التربينات فتنتج طاقة كهربائية. وتعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الذراع، لذلك توضع التربينات التي تستخدم لتشغيل المصانع أو للإنارة فوق أبراج، لأن سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج أكبر كمية من الكهرباء.[1]

3-توربينات استغلال طاقة الرياح

عندما نتحدث عن توربينات الرياح الحديثة سترى تصميمين أساسيين:

3-1- المراوح الرأسية أو العمودية (VAWT): هي التي يدور فيها المحور في اتجاه متعامد على حركة الرياح. وتنسب للمهندس الفرنسي جورج داريوس الذي ابتكرها عام 1931. وهناك أيضاً توربينه (سافونيوس) التي ابتكرها المهندس الفنلندي بجوار سافانيوس وتتميز بسهولة عمليات التشغيل والصيانة مقارنة بالتوربينات أفقية المحور. كما أنها لا تحتاج إلى نظام توجيه.

الشكل رقم (01-11) توربينات رياح المحور العمودي

توربينات رياح المحور العمودي (اليسار: توربين داريوس)

3-2- المراوح الأفقية لتوربينات الرياح: (HAWT)

هي نوع من التوربينات لديها رمح دوار أفقي و مولد الطاقة الكهربائية اللذان يقعان في الجزء العلوي من البرج،[2]و يكون محور دورانها موازيا لسطح الأرض ويمكن وضعها في مواجهة الرياح أو على اتجاه الرياح وتتميز التوربينات التي توضع في مواجهة الرياح بتأثرها بالرياح بشكل مباشر.[3]

[1]Les énergies renouvlables,TFE, cléo lismonde, quentin Duspeaux, P11.

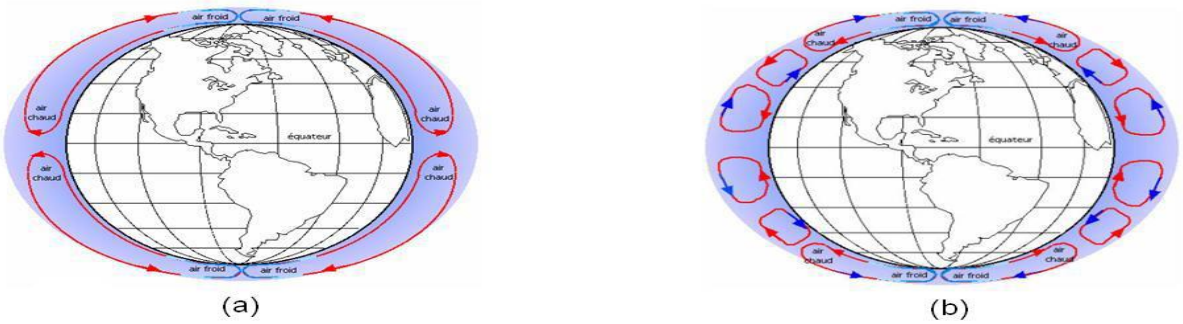
[2] Dong energy, Wind Turbine, T.AL-Shemmeri and ventus publishing ApS, 2010, p 46.
www.Bookboon.com/count/advert/07b461d2- 1704-4c58-dabc-a06300bfe056

[3] أرشيف العلوم الهندسية منتديات ستار تايمز، http://www.startimes.com

الشكل رقم (01-12) توربينات الرياح المحور الأفقية

4- أنواع الرياح

4-1- الرياح التجارية:هي رياح قوية تهب باطراد نحو خط الاستواء قادمة من الشمال الشرقي أو الجنوب الشرقي. وكانت هذه الرياح منتظمة جدًا مما جعل البحارة يطلقون عليها اسم الرياح التجارية.[1]



الشكل رقم (01-13) الحركة العامة للهواء في الغلاف الجوي(a) الحركة النظرية، (b) الحركة الحقيقية (الحالية).

4-2- الرياح المحلية:تحدث هذه الرياح في نطاقات ضيقة على سطح الكرة الأرضية (تيارات الحمل الحراري)، تسبب هذه التيارات

رياح محلية تهب على المناطق الصغيرة وتغير الاتجاه والسرعة خلال فترة زمنية أقصر من الرياح العالمية.[2]

4-3- الرياح العكسية: تهب هذه الرياح من المنطقة الواقعة فيما وراء المدارين في اتجاه مناطق الضغط المنخفض دون القطبين، التي تقع بين درجتي عرض 60° و 70° شمال وجنوب خط الاستواء. يكون اتجاه هذه الرياح من الجنوب إلى الشمال في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وعكس ذلك، سميت هذه الرياح بالعكسية، لأنها تقف عائقا في وجه التجار.

5- خصائص الرياح

5-1- التسارع والاضطراب : تدفق الرياح وتسارع الانتقال من عقبة ملساء مثل التلال، يرجع ذلك إلى ضغط طبقات الرياح على دعم التسارع، يتم استغلال ذلك لإنتاج الطاقة وخاصة إذا كان منحدر من الذروة ما بين 6 و16 درجة مئوية، الزوايا الأكبر من 27 درجة مئوية وأقل من 3 درجة مئوية ليست مرغوبة.لعقبات أكبر من 27 درجة مئوية هو سبب الاضطرابات أثناء مرور تدفق الهواء.

5-2- تذبذبات الرياح:تساهم عدة عوامل في تشكيل تذبذبات الرياح مثل التضاريس والعقبات، في كثير من الأحيان لوحظ

[1] قاسم بوكراع، مقال حول الرياح التجارية، 2014. http://ency.kacemb.com/

[2] علاوه عنصر، مبادئ علم المناخ والجغرافيا الحيوية، الجزء الأول علم المناخ، ص51،52.

أن هناك اختلافات يومية في المناطق الساحلية بسبب التغير في درجات الحرارة بين الأرض والبحر.[1]

6- قياس سرعة الرياح

إن التباين في سرعة الرياح على مدار الزمن الذي يتراوح ما بين عدة ثواني وعدة سنوات يعتبر أمر مهم للغاية من عدة نواحي كالتصميم والفحص والتشغيل لمحطات قدرة الرياح. لذا فإن قياس سرعة الرياح واختيار الأجهزة المناسبة لهذه الأزمنة المختلفة يجب أن تعطى أهمية خاصة. تقاس سرعة الرياح بجهاز بجهازين هما: [2]

6-1- المرياح: هو عبارة عن أربعة أنصاف كرة. تجوف هذه الكرات، تثبت هذه الكرات على قضيب على شكل علامة الجمع (+)، يثبت هذا القضيب في الأرض على ارتفاع نصف متر. تستقبل هذه الكرات المجوفة الهواء الذي يدير هذه الكرات.

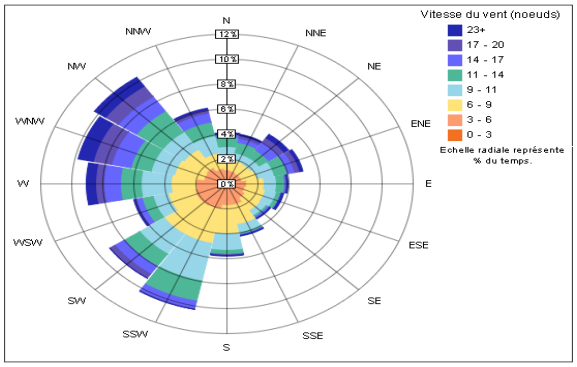
الشكل رقم (01-14) جهاز قياس سرعة الرياح

يشير عداد موضوع في منتصف القضيب، لسرعة الرياح. تستعمل لقياس سرعة الرياح وحدتي المتر والثانية (م/ثا) أو الكلم والساعة (كلم/سا).

6-2- وردة الرياح: هي أحد وسائل تسجيل متوسط سرعة الرياح واتجاهاتها لمنطقة ما، وذلك على شكل بياني بحيث يمكن الرجوع

إليها في أي وقت ، منها سجلات شهرية ومنها سجلات سنوية.[3]

الشكل رقم (01-15) وردة الرياح السنوية(توزيع السرعة)



[1] chellali farouk, Etude du comportement stochastique et cyclique du vent en Algérie, 2011,p 12,13.

[2] سرعة الرياح وقوتها، دراسة إمكانية استغلال الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في الوطنية من المنطقة الشمالية للمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، ص3.
http://faculty.ksu.edu.sa/AlJanobi/Documents/proposal/wind.doc.

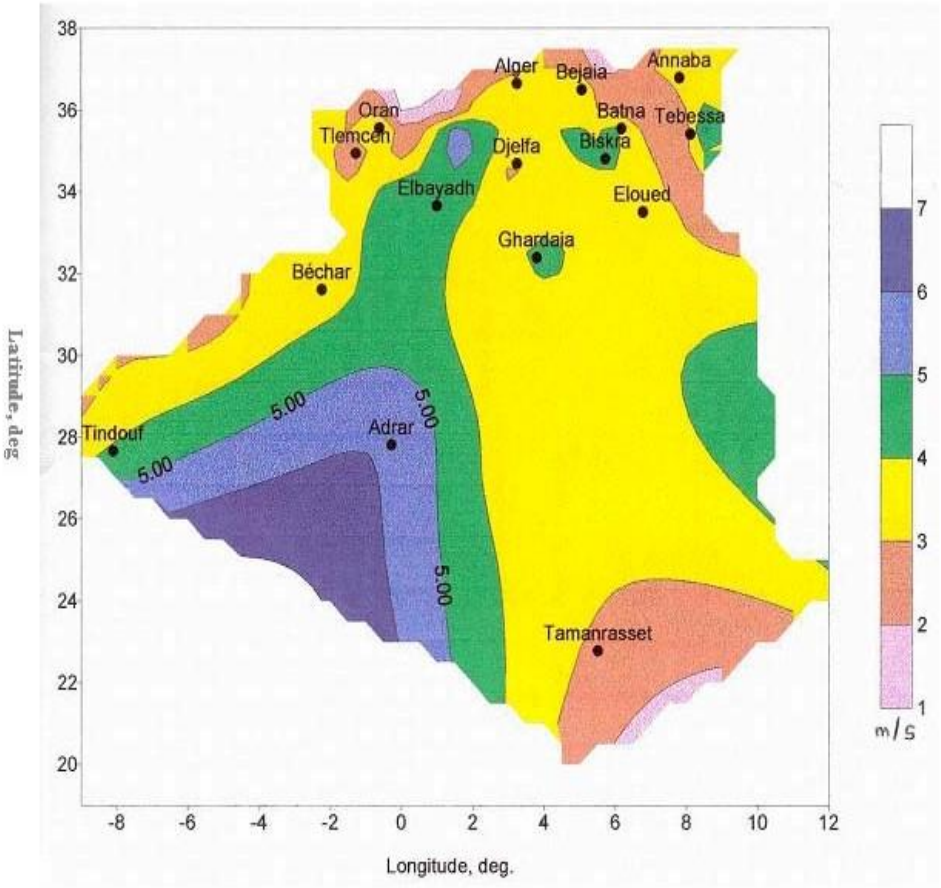
[3] نفس المرجع السابق، طاقة الرياح، ص4.

ثانيا: طاقة الرياح في الجزائر

تتميز الجزائر بمناطق غنية بسرعة رياح جيدة واقتصادية تبلغ أكثر من 5م/ثا كمنطقة تندوف، كما نلاحظ أن أكثر المناطق ذات سرعة رياح عالية مثل منطقة أدرار، تيميمون وعين صالح بحيث تبلغ أكثر من 6م/ثا هذه الحقول مناسبة لإنشاء مزارع رياح لإنتاج الطاقة الكهربائية.

كما تمتلك قدرات هائلة في صورة أزيد من 1622,8 كلم من السواحل و1500 كلم تفصل شمال البلاد عن جنوبها.[1]

الشكل رقم (01–16) خريطة أولية للرياح في الجزائر



الفرع الثالث:مخطط تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر

أولا:البرنامج الوطني للطاقات المتجددة

أطلقت الجزائر برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية وتستند رؤية الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة وهذا لإعداد جزائر الغد. وبفضل الإدماج بين المبادرات والمهارات تعتزم الجزائر الدخول في عصر الطاقة الجديد.[2]

[1] سمير بلعربي، "واقع طاقة الرياح في الجزائر"، قسم طاقة الرياح، 2011، ص3.

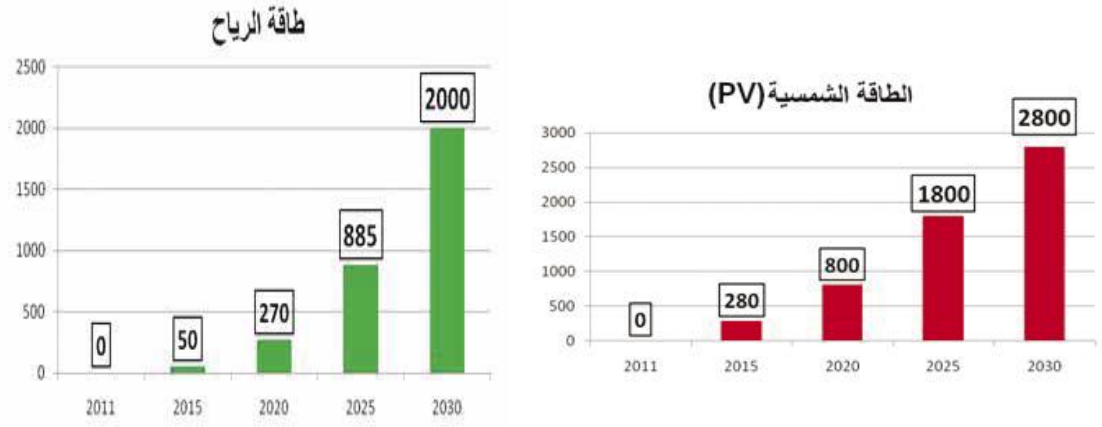
[2] ريم بو عروج، "الطاقة الكهربائية في الجزائر"مجلة كهرباء العرب، الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز–الجزائر، العدد 18، 2012، ص63.

حيث أعطت الجزائر أولوية للبحث لتجعل من برنامج الطاقات المتجددة حافزا حقيقيا لتطوير الصناعة الوطنية والتي تثمن مختلف القدرات الجزائرية (بشرية، مادية، علمية...الخ). في هذا الإطار، وإضافة لمراكز البحث الملحقة بالمؤسسات مثل « مركز البحث وتطوير الطاقات الكهربائية و الغازية»، فرع مجمع سونلغاز، تتعاون هيئات أخرى مثل الوكالة الوطنية لترقية استعمال الطاقة وترشيدها مع مراكز البحث التابعة لوزارة البحث العلمي من بينها:

- مركز تطوير الطاقات المتجددة (CDER)؛
- وحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية (UDES) ؛
- وحدة لأبحاث التطبيقية في مجال الطاقة المتجددة (URAER) ؛
- وحدة لأبحاث في مجال الطاقة المتجددة في المناطق الصحراوية (URERMS) ؛
- وحدة بحوث المعدات والطاقة المتجددة (URMER)، جامعة تلمسان؛
- وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم (USTD) ؛
- وقد أنشأت الحكومة الجزائرية أيضا «المعهد الجزائري للطاقات المتجددة (IARE).[1]

لأفضلية هذا البرنامج، فان الطاقات المتجددة تتواجد في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية من الآن وإلى غاية 2030 سيكون حوالي 40 % من إنتاج الكهرباء موجه للاستهلاك الوطني من أصول متجددة .وبالفعل، تصبو الجزائر إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية الكهروضوئية التي سوف تكون محرك لتطوير اقتصادي مستدام من شانه التحفيز على نموذج جديد للنمو.[2]

الشكل رقم (01-17) آفاق إنتاج كل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجزائر



[1] تقرير الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، 2011. http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables

[2] ريم بو عروج، نفس المرجع السابق، ص63،64.

المبحث الثاني:الدراسات السابقة وموقعها من الدراسة الحالية

إن موضوع الطاقات المتجددة هو موضوع العصر وله أهمية كبيرة، ولهذا فان هناك العديد من الدراسات حول هذا الموضوع نذكر البعض منها.

المطلب الأول:مراجعة بعض الدراسات السابقة

الفرع الأول:الدراسة الأولى

أطروحة دكتوراه، عمر شريف بعنوان:استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، ومن خلال طرحه للإشكالية التالية إلى أي مدى يساهم استخدام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المحلية المستدامة، حيث تطرق فيها إلى استخدامات الطاقة وأثارها الايكولوجية، مبرزا في دراسته العلاقة بين التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة، ثم التنمية المحلية المستدامة، والجدوى الاقتصادية باستخدام الطاقة المتجددة، وفي الأخير بين معطياته بدراسة حالة للطاقة الشمسية ومجالات استخدامها، ودورها في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر.

وفي الأخير قدم الاقتراحات التالية:

-تشجيع وتطوير التجارة المتعلقة بالتكنولوجيا.

- رسم سياسة اقتصادية متسلسلة ومعتمدة على الجوانب العامة كالسعر والحوافز والجانب المالي لضمان تحسين إدارة الطلب على الطاقة.
- تطوير البحوث والتكنولوجيا عن طريق تكوين إطارات محلية.

الفرع الثاني:الدراسة الثانية

مذكرة تكواشت عماد بعنوان:واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، ومن خلال طرحه للإشكالية التالية إلى أي مدى يمكن للطاقة المتجددة أن تساهم في الميزان الطاقوي وما هي انعكاساتها الاقتصادية في إحداث التنمية المستدامة في الجزائر، حيث تطرق في الدراسة إلى واقع وأهمية الطاقة في العالم وتطور العرض والطلب على الطاقة في الجزائر.

و من خلال معالجته للموضوع توصل للنتائج التالية:

- يمكن لمصادر الطاقة المتجدد أن تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا.
- يبلغ المردود الاقتصادي لاستخدام الطاقة المتجددة أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من مصادر الطاقة التقليدية.
- تحقق في الجزائر العديد من التقنيات الطاقة المتجددة بمستوى من التطور يسمح باستخدامها على النطاق التطبيقي الموسع.

الفرع الثالث:الدراسة الثالثة

article : a hybrid wind/solar/diesel stand alone system optimisation for remote areas in algeria, farouk ben m'hamed chellali, abdelmadjid recioui, and others, 2013.

في هذا التقرير يقدم لنا دراسة فنية اقتصادية لنظام متعدد المصادر باستخدام برنامج الهومر، يتكون من الرياح، الشمس والديزل للوصول إلى حلول أمثلية في الجزائر وهذا بدراسة مقارنة مدينتي حاسي رمل وأدرار، ووصل للنتائج التالية:

- منطقتي أدرار وحاسي رمل، يمتلكان قدرة شمسية هائلة وسرعة رياح كبيرة.
- النظام الهجين للطاقات المتجددة هو أفضل خيار لتوصيل الكهرباء بدلا من الاتصال بالشبكة الكهربائية، خاصة بالنسبة للمناطق النائية.

المطلب الثاني:مقارنة الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية

- ✓ بالنسبة للدراسة الأولى فإنها تهدف إلى إبراز الطاقات المتجددة كطاقة مستقبلية ومدى أهميتها في توفير الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية حيث قام باختيار عينة لمنطقة نائية لتوصيل الطاقة لها بواسطة الألواح الكهروضوئية أما بالنسبة للدراسة الحالية فان العينة المدروسة هي منزل واعتمدت على تطبيق نظام متعدد المصادر لتقليل التكاليف مستخدمين تحليل للمعطيات الإحصائية التي قدمها من أجل الوصول إلى النتائج.
- ✓ بالنسبة للدراسة الثانية فهي تهتم بالجزائر حيث تم دراسة الطاقات المتجددة وغير المتجددة وإبراز إمكانيات الجزائر المتاحة من أجل استغلال الطاقة المتجددة مع مساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة وأثرها على الاقتصاد الجزائري بوضع أهم الإنجازات والاستثمارات.
- ✓ تهدف الدراسة الثالثة الحالية إلى إبراز أهمية استغلال الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء وهذا باستعمال نظام المصادر المتعددة (الرياح/الشمس/الوقود) الذي يحاول تقديم حلول لتقليل تكاليف استعمال الكهرباء من الشبكة الكهربائية التقليدية وتحويلها إلى استغلال أمثل ونظيف يساهم في رفع الاقتصاد، ومن أجل الحصول إلى النتائج تم القيام بدراسة المقارنة بين مدينتين في الجزائر عن طريق استعمال الأدوات الإحصائية والتوصل إلى استنتاجات على عكس الدراسة الحالية التي اعتمدت على تحليل نتائج استهلاك مسكن في منطقة غرداية واحتمال تقليل تكاليف استغلال الكهرباء باستبدال تمديد الكهرباء من الشبكة الكهربائية العادية إلى الاستغلال الكلي للطاقة النظيفة.

خلاصة الفصل الأول:

إن للطاقة أهمية كبيرة في تحقيق التطور العالمي، سبب هذا مشكل الاستغلال المفرط للطاقة التقليدية وأدى ذلك إلى انخفاض مستوى الاحتياطي منها، ومع ارتفاع استغلالها أصبح من الضروري تغيير نمط الاستهلاك والتفكير في بديل لهذه الطاقة، حيث يمكن استغلالها دون أن تنفذ، ألا وهي الطاقات المتجددة التي تعتبر موارد حديثة التطور، وذات استخدامات عديدة خاصة في تحويل طاقتها إلى طاقة كهربائية، مما أدى بالعالم إلى وضعها ضمن البرامج والخطط التنموية خاصة الدول النامية ومن بينها الجزائر التي تسعى لتحقيق اقتصاد متنامي وهذا بتجهيز مراكز البحوث والتطبيقات ومؤسسات لتنميتها، ومن خلال استعراضنا للفصل الأول يمكن أن نستنتج مايلي:

- الموارد النفطية وموارد الغاز الطبيعي تستغل بشكل مفرط واحتياطي كل منهما في تناقص مع مرور الزمن؛
- الطاقات المتجددة في مرحلة التطور من أجل تطبيقها في المستقبل القريب؛
- إمكانية إحلال الطاقات المتجددة مكان الطاقة التقليدية بصورة كلية وهذا بتحقيق التطور التكنولوجي والتقني مع الدعم بالمخابر ومراكز التطوير؛
- توفير العتاد الخاص باستغلال الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي تحتل نسبة كبيرة في الجزائر.

الفصل الثاني:
الدراسة الميدانية

الفصل الثاني ..... الدراسة الميدانية

تمهيد

بدأت الجزائر بالاهتمام بديناميكية جديدة لطاقة خضراء وذلك من خلال إطلاق برنامج لتطوير الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، وتعتمد الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تنمية الموارد المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أجل تنويع مصادر الطاقة، بهدف إيجاد طرق مثلى لاستغلال الطاقة والحفاظ عليها، بإنتاج نفس السلع والخدمات ولكن باستخدام أقل طاقة ممكنة، وكذلك استغلالها لإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها على المناطق النائية .

ولهذا سنقوم في هذا الفصل بدراسة مدى فعالية إنتاج الكهرباء بواسطة الطاقة المتجددة دون الحاجة للشبكة الكهربائية ومدى تأثيرها على التخفيض في التكاليف.

المبحث الأول:طريقة وأدوات دراسة الحالة

يتناول هذا المبحث دراسة اقتصادية-تقنية لمنظومة هجينة مثلى لتغذية حمل كهربائي في مدينة غرداية جنوب الجزائر.كذلك تتناول دراسة احتمالات الزيادة في أسعار الوقود والاستغلال الأمثل للطاقة المتجددة. استخدم برنامج HOMER في إيجاد الحل الأمثل للمنظومة المقترحة.

المطلب الأول:الطريقة المستخدمة في الدراسة

في هذا الفصل تم اعتماد طريقة ترتكز على المقارنة بين منهجين الأول هو نظام تمديد الشبكة الكهربائية والثاني النظام الهجين"هو عبارة عن مشاركة مصدرين مختلفين أو أكثر من مصادر توليد (أو تخزين) الطاقة الكهربائية لتأمين التغذية الكهربائية للحمل ويمكن أن تكون المصادر تقليدية، تقليدية متجددة أو متجددة فقط. الحمولة تعني " الطاقة الكهربائية للمسكن".

تم ربط الحمل الكهربائي للمسكن إلى الشبكة الكهربائية للحصول على منظومة هجينة اقتصادية قابلة للتطبيق، لهذا الغرض يتوجب أن نقوم بتحديد ما يلي:

-دراسة الحمولة أي نقوم بتوضيح الحمل الكهربائي المدروس سواء كان مصباح، مسكن أو مجمع سكني، و تحديد المسافة بينه وبين الشبكة الكهربائية التقليدية.

- تحديد إمكانيات الطاقة المتجددة لمورد الرياح والمورد الشمسي، حيث يتم تحديد المعدلات الشهرية للإشعاع الشمسي للمنطقة المدروسة وتحديد سرعة الرياح وتحديد إحداثيات الموقع المدروس.

- تحديد أسعار وعدد مكونات منظومة الطاقة الهجينة وتوفرها في السوق المحلية، وتكلفة تركيبها وصيانتها في حالة انتهاء مدة الصلاحية والمساحة الموضوعة فيها.

- تحديد النظام الهجين الأمثل من الناحية التقنية والاقتصادية ومن ثم مقارنته مع الشبكة الكهربائية وتكلفة توصيلها للمنطقة المدروسة.

المطلب الثاني:الأدوات المستخدمة في الدراسة

الفرع الأول:البرنامج هومر(Homer)

تم استخدام برنامج (Homer) لنمذجة ومحاكاة عدد كبير من التوليفات الممكنة لمكونات المنظومة الهجينة. وضع برنامج Homer المختبر الوطني للطاقة المتجددة في الولايات المتحدة الأمريكية (NREL) للمساعدة على تصميم أنظمة الطاقة الصغيرة وتسهيل المقارنة بين تقنيات توليد الطاقة عبر تشكيلة واسعة من التوليفات. وهو عبارة عن نظام يقوم بمقارنة فنية اقتصادية لمقارنة الخيارات المختلفة لتأمين التغذية الكهربائية لحمل أو مجموعة أحمال كهربائية.

يعمل Homer على محاكاة جميع الحلول الممكنة للنظام الهجين ثم يعرض قائمة من التكوينات المختلفة للنظام (توليفات مختلفة لمكونات النظام) مرتبة بالتدريج من الأقل إلى الأعلى في التكلفة من بين التكوينات الأخرى.وبالتالي تتحقق الموثوقية الفضلى للنظام لاستمرار تدفق الطاقة الكهربائية مع أقل كلفة اقتصادية.

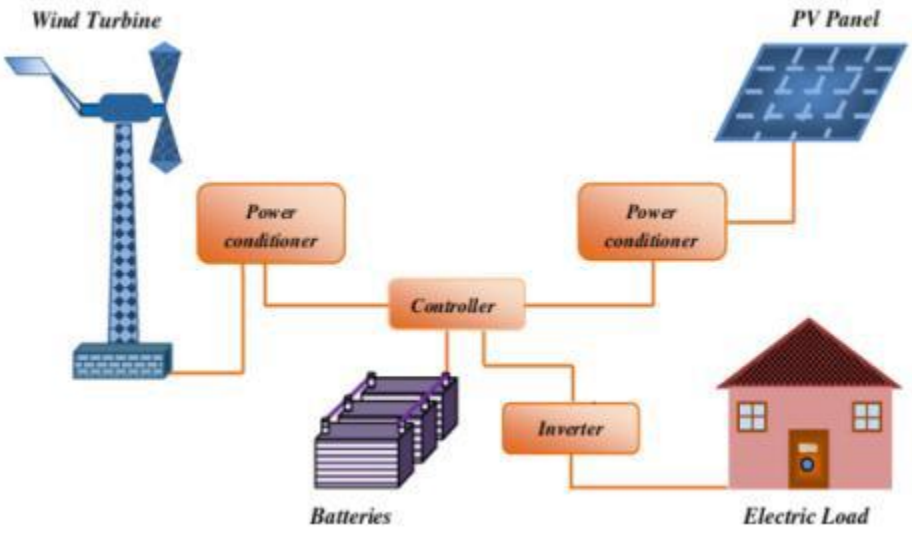
يتطلب برنامج Homer إدخال مجموعة من البيانات الضرورية أهمها:

- خصائص الأحمال الكهربائية؛
- الأسعار والأعمار الافتراضية لوحدات توليد الطاقة المستخدمة في منظومة التوليد ومكوناتها والوحدات الداعمة لها؛
- قيم العوامل الجوية المؤثرة والتي تشمل المعدلات الشهرية لشدة الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح؛
- إحداثي خط الطول والعرض للمنطقة المدروسة.

الفرع الثاني:النظام الهجين المقترح

يتكون النظام الهجين المقترح من وحدات كهروضوئية وتوربينات رياح مع بطاريات ومحولات بقدرة كهربائية تعمل على تغذية الحمل الكهربائي كما هو موضح بالشكل. العمر الافتراضي للمشروع المقترح 25 سنة. برنامج هومر سيعمل على محاكاة هذا النظام وإيجاد التكوين الأمثل.

الشكل رقم (02-01) توصيل الأجهزة لتغذية مسكن كهربائي بواسطة النظام الهجين المقترح



معلومات الحمل الكهربائي: (Primariy Load)

في هذه الدراسة تم اعتبار حمل كهربائي و هو عبارة عن مسكن ذو قدرة متوسطة. يقع المنزل في مدينة – غرداية– جنوب الجزائر بإحداثي خط طول (32.4) شرقا وخط عرض(2.8). اختير حمل كهربائي ذو تيار متناوب (AC) بمعدل استطاعة يومية تبلغ (10 KWH/d) وأقصى قيمة لها هي1.6 KW.

معلومات الوحدات الكهروضوئية: (Photovoltaique)

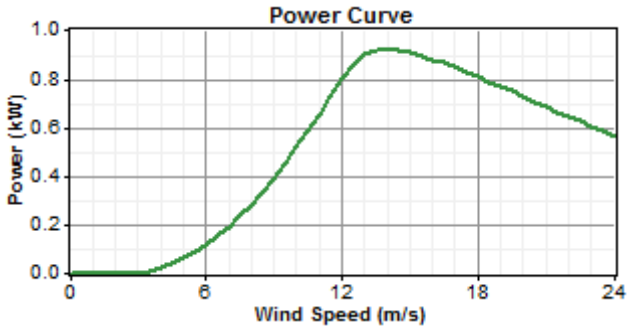
تم اختيار نوع من الألواح الكهروضوئية المتوفرة في السوق الجزائري، تولد طاقة كهربائية بقيمة (185W) للوحدة الكهروضوئية الواحدة المستخدمة في هذا النظام، وبكلفة مقدارها (23760 DA) لكل لوح. العمر الافتراضي للمجموعة الكهروضوئية 12 سنة.[1]

معلومات توربين الرياح: (Wind Turbine)

تم استخدام توربين يتناسب مع سرعة الرياح في منطقة غرداية، هذا التوربين يباع في الأسواق الجزائرية ويعرف باسم SWWhisper100. يبدأ هذا التوربين بالدوران عند سرعة 3.5(m/s) ويصل عند أقصى سرعة له 14 (m/s) أي 900 wوحتى سرعة 17.9 (m/s)ويتم توقيفه عند سرعة 24 (m/s) مخافة تحطمه. تبلغ كلفة التوربين الواحدة (DA 392120) وكلفة الصيانة (DA 200)، العمر الافتراضي للتوربين 15 سنة.[2]

[1] الملحق رقم 03.
[2] الملحق رقم 03

الشكل رقم (02-02) المنحنى البياني لطاقة الرياح



معلومات البطارية: (Battery)

تم استخدام البطاريات لضمان الاستمرارية في تدفق التيار للحمل في حالات المصادر الأخرى. نوع البطاريات المستخدمة هو(vision 6FM200D) بخصائص (2.4 KWh & 12 V & 200 Ah).كلفة البطارية الواحدة (31200 DA) وكلفة الصيانة لها(50 DA). توضع البطاريات بشكل متوازي من 4 بطاريات لتجهز فولطية مقدارها (12 V) للتوافق مع إدخال محول القدرة الالكتروني.

مولد تقليدي:(Generator)

في هذه الدراسة تم استعمال مولد يعمل بالوقود الخفيف وهو مولد صغير عادي متوفر بالجزائر يوفر الطاقة الكهربائية في عند الحاجة ،يقوم باستهلاك 0.9 لتر الساعة، استطاعته (2.5 KW) ، تكلفته (35000 DA) ، تكلفة الصيانة 10 DA، وعمره التشغيلي (5000) ساعة عمل.

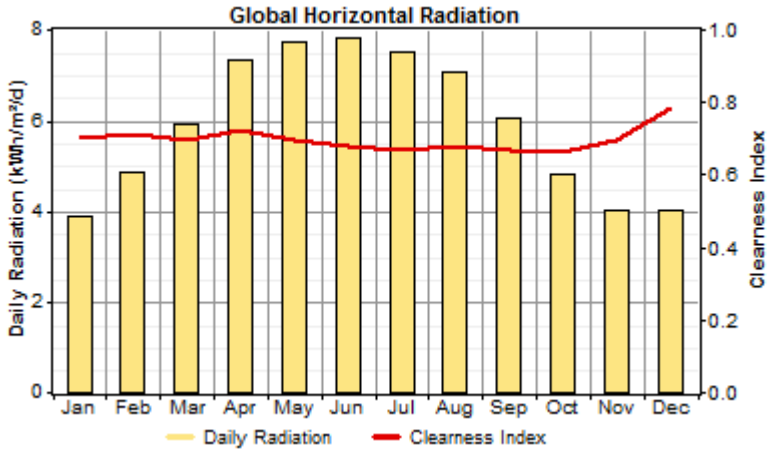
معلومات المحول الكهربائي: (Converter)

تم استخدام محول القدرة الالكتروني للحفاظ على انسياب الطاقة بين المركبات المتناوبة (A.C) والمستمرة(D.C). قدرة المحول المستخدمة في هذا النظام هي (1.1KW) ، تكلفته تقدر بقيمة (88320 DA) ، بكفاءة (90%). تكلفة رأس المال (88320 DA). العمر الافتراضي للمحول15 سنة.

البيانات الشمسية : (Solar Resource)

اعتمدت بيانات شدة الإشعاع الشمسي للموقع المدروس بالاعتماد على بيانات مأخوذة من وحدة البحث التطبيقي الطاقات المتجددة[1]، بناءا على إحداثيات الموقع المدروس ويوضح الشكل الموالي بيانات الإشعاع الشمسي خلال أشهر السنة للموقع المدروس.

الشكل رقم (02-03) متوسط شدة الإشعاع الشمسي اليومي خلال أشهر السنة



هذا التمثيل البياني يوضح الإشعاع الأفقي الكلي الشهري ومؤشر الوضوح حيث نلاحظ أن أقصى إشعاع يومي بقيمة(7.70 kwh/m²/d) عند مؤشر وضوح 0.7 في شهر جوان، وأدنى قيمة له في شهر جانفي بحوالي(3.90kwh/m²/d) عند مؤشر وضوح 0.74.

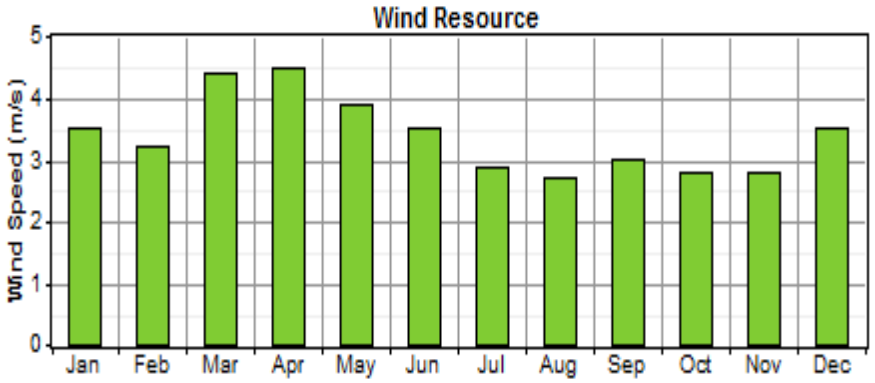
بيانات الرياح: (Wind Resource)

اعتمدت بيانات رياح حقيقية مأخوذة من وحدة البحث التطبيقي للطاقات المتجددة،[2] يوضح التمثيل البياني متوسط سرعة الرياح خلال أشهر سنة كاملة للموقع المدروس.

[1] الملحق رقم 01.

[2] الملحق رقم 02

الشكل رقم (02–04) متوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة



هذا التمثيل البياني يقدم موارد الريح في المنطقة المدروسة خلال السنة، حيث يبين متوسط سرعة الرياح بالنسبة لأشهر السنة، فنلاحظ أن شهر أفريل تكون فيه سرعة الرياح كبيرة وتقدر بحوالي (4.5m/s) وهذا معروف في جميع المناطق الجنوبية في الجزائر، وأدنى سرعة للرياح كانت في شهر أوت بسرعة (2.8 m/s).

المبحث الثاني: كفاءة استخدام الطاقات المتجددة في تخفيض التكاليف

هذه العملية لها الامتياز في تخفيض تكاليف الاستثمار عن طريق تطبيق التخصص التقني، وهذا بالبرنامج المطبق.

المطلب الأول: نتائج كفاءة استخدام الطاقات المتجددة في تخفيض التكاليف

بعد تطبيق نظام الهومر الذي قام بتحليل 360 احتمال لاختيار أفضل توليفة لاستهلاك مسكن باستطاعة يومية تبلغ (10 kwh/d) واستطاعة قصوى 1.6 kw وهذا بوضع لوح كهروضوئي باستطاعة 185 w وتوربين واحد وأربع بطاريات ومولد تقليدي، تحصلنا على عدة احتمالات وأول احتمال هو الأمثل باعتبار النظام يقوم بترتيب الأقل تكلفة ثم الأعلى تكلفة، الجدول التالي يقدم لنا 6 نتائج لتطبيق برنامج homer لنموذج استهلاك منزل حلول أمثلية.

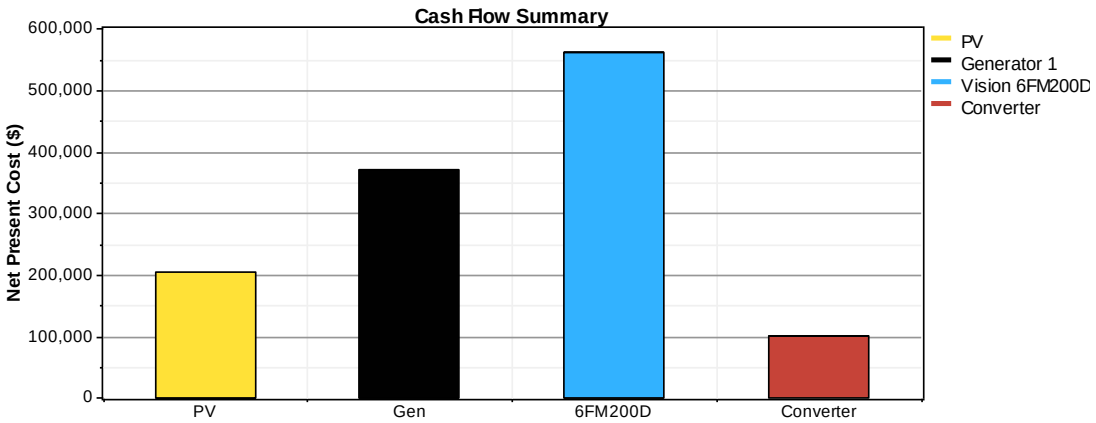
الجدول رقم (02–01) نتائج تطبيق برنامج homer لنموذج استهلاك مسكن

	PV (kW)	W100	Gen (kW)	6FM200D	Conv. (kW)	Disp. Strgy	Initial Capital	Operating Cost ($/yr)	Total NPC	COE ($/kWh)	Ren. Frac.	Capacity Shortage	Diesel (L)	Gen (hrs)
	1.6		2.5	4	1	LF	$ 445,583	74,300	$ 1,238,719	31.792	0.71	0.00	775	1,340
	4.0			6	1	CC	$ 781,221	72,980	$ 1,560,267	40.763	1.00	0.02		
	1.6	1	2.5	4	1	LF	$ 837,703	84,292	$ 1,737,501	44.594	0.71	0.00	775	1,340
			2.5	4	1	CC	$ 240,091	153,651	$ 1,880,276	48.258	0.00	0.00	2,576	3,366
	4.0	1		6	1	CC	$ 1,173,341	82,972	$ 2,059,049	53.794	1.00	0.02		
		1	2.5	4	1	CC	$ 632,211	163,643	$ 2,379,058	61.059	0.00	0.00	2,576	3,366

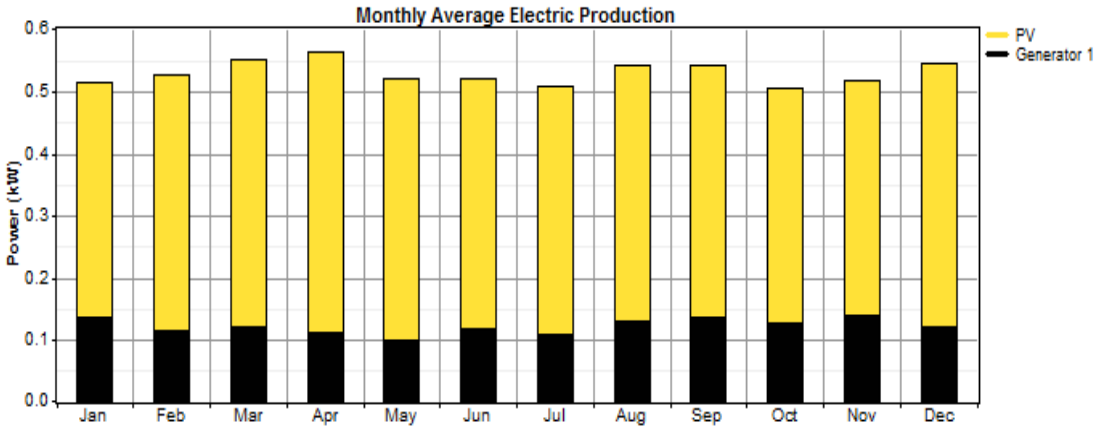
نلاحظ من الجدول أن الحل الأمثل لتشغيل النظام الهجين لمدة 25 سنة هو استغلال 1.6 kw من الطاقة الكهروضوئية و 2.5 kw من طاقة المولد التقليدي وأربع بطاريات من نوع (vision 6FM200D) ومحول كهربائي بقدرة kw1.1، بلغت قيمة رأس المال الأولي (445583 DA) وتكاليف التشغيل (74300 DA/YR)، وسعة الوقود الخفيف المستهلك 775لتر لكل 25 سنة.

الفرع الأول: النتائج الاقتصادية لإنتاج كهرباء المسكن

الشكل رقم (02–05) نتائج التحليل الاقتصادي للنظام الهجين



الشكل رقم (02–06) النتائج الشهرية لإنتاج الكهرباء

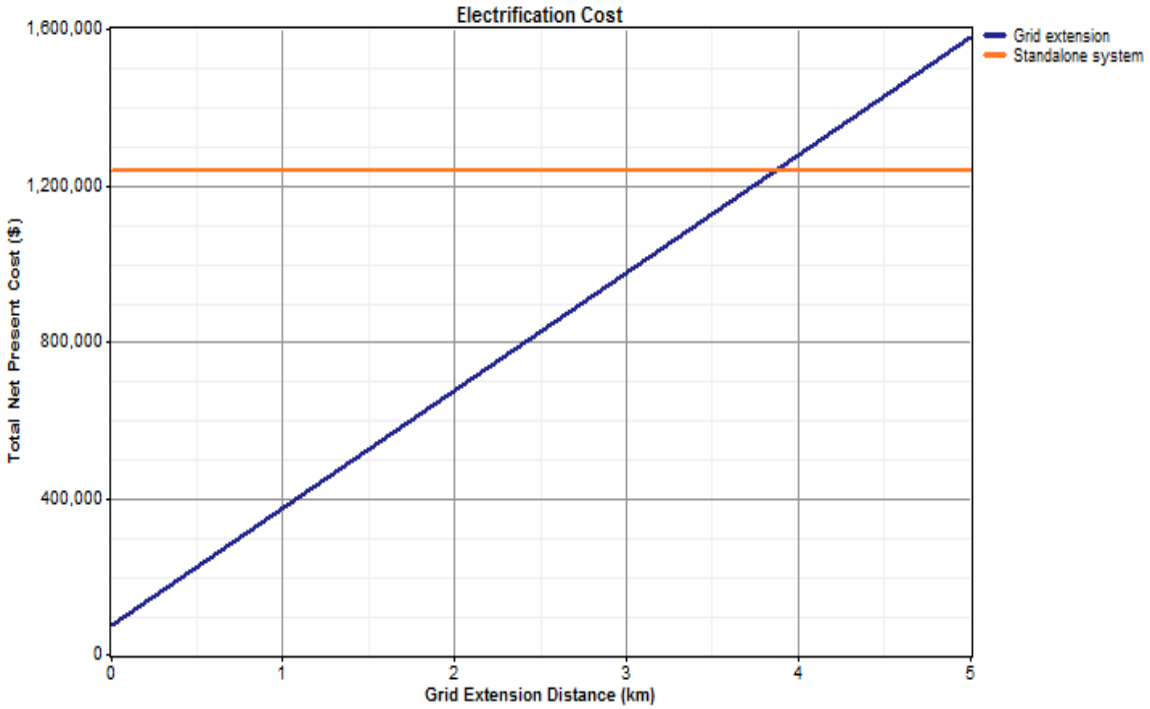


يبين المنحني المقارنة بين نتائج استهلاك الكهرباء بمولد الديزل أي الشبكة العادية لتمديد الطاقة الكهربائية وإنتاج الكهرباء بالطاقة المتجددة أي النظام الهجين

الفرع الثاني: مقارنة تكاليف النظام الهجين مع تكاليف الطاقة العادية (تكاليف تمديد الشبكة الكهربائية التقليدية)

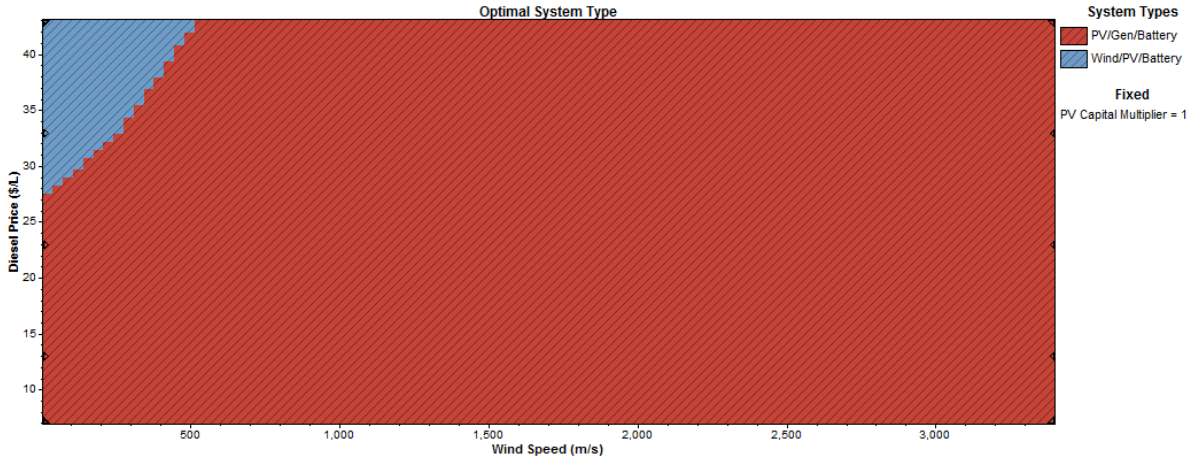
المنحنى عبارة عن مقارنة تكاليف النظام الهجين وتكاليف تمديد الشبكة الكهربائية التقليدية بالنسبة لبعد المسكن عن الشبكة.

الشكل رقم (02–07) مقارنة بين النظام العادي والنظام الهجين



تم إجراء عملية المقارنة بين نظام التوصيل عن طريق الشبكة الكهربائية والنظام الهجين حيث قمنا بدراسة أثر الزيادة في أسعار الوقود الخفيف من 13 DAللتر الواحد.

الشكل رقم (02-08) مستوى أمثلية النظام



المطلب الثاني:المناقشة

نحاول في هذا المطلب مناقشة النتائج التي توصلنا إليها من النتائج السابقة وذلك بتحليلها وتفسيرها.

الفرع الأول: تحليل النتائج ومناقشتها

من خلال الأشكال السابقة وبناءا على البرنامج المستخدم في عملية التحليل والمقارنة توصلنا إلى مايلي:

- الشكل (02-05) : يفسر هذا الشكل هو عبارة عن ملخص التدفق النقدي السنوي حيث يبين صافي التكلفة الحالية لكل من الطاقة الكهروضوئية التي بلغت تكلفة استعمالها 205492 DA والمولد بقيمة 35000 DA وبتكلفة استبدال 86432 DA وتكلفة صيانة بقيمة 143142 DA أما قيمة استهلاك الوقود الخفيف لمدة 25 عام بلغت 107483 DA والبطارية بقيمة 80291 DA وتكلفة استبدال بقيمة 25311 DA والمحول بتكلفة 445583 DA.

– الشكل (02-06) نلاحظ من خلاله أنه تم إنتاج نسبة 77%من الطاقة الكهروضوئية أي ما يعادل 3577 kwh/yr، وأقصى إنتاج لهذه الطاقة كان في شهر أفريل و23% منتجة من المولد التقليدي الذي يعمل بالوقود الخفيف أي ما يعادل 1059kwh/yr، بلغ الاستهلاك الكلي 3650 kwh/yr. نفسر سبب ارتفاع إنتاج الطاقة في شهر أفريل هو استعمال الحمولة بكثرة.

– الشكل (02-07) يبدر واضحا من تقنية استغلال الخلايا الشمسية التي لا تتطلب الكثير من الاستثمارات نظرا لسهولة استغلالها واستعمالها لتوفير المادة الأولية الضرورية المتوفرة في بلادنا نتيجة الصحاري الشاسعة في الجزائر مع جانب التكنولوجيا البسيطة والتي تؤدي إلى توفير عائد أفضل من استخداماتها.

في هذا الإطار أجرينا دراسة مقارنة حاولنا أن نبين من خلالها الفرق بين الطاقتين، حيث يبين الشكل أن نظام كلفة الطاقة للنظام الهجين ثابت مهما بعد عن الشبكة لأنه لا يوجد توصيل لمعدات كهربائية بين الشبكة و المسكن، أما بالنسبة لتكاليف شبكة التمديد الكهربائية التقليدية فانه كلما زادت المسافة بين المسكن و الشبكة كلما تزيد التكلفة.

–نلاحظ أنه في بداية استغلال الطاقة العادي لتوزيع الكهرباء تكون تكلفة التوصيل من أعمدة وكابل تقدر بقيمة 300000 DA، أما بالنسبة للنظام الهجين فالتكلفة عالية وتقدر بقيمة (1200000 DA)، لكن كلما زادت مسافة التمديد في شبكة التوصيل كلما ارتفعت كلفتها، حيث أنه في مثالنا بعد وصول المسافة إلى 3.87 km تصبح كلفة استغلال الطاقة المتجددة أفضل من كلفة تمديد الشبكة الكهربائية.

توصلنا في بداية الأمر أن العملية مكلفة في حالة استغلال الخلايا الكهروضوئية إلا أنه بعد مرور الزمن والتوسع في الاستثمار توصلنا إلى تقليص التكاليف جزئيا مقارنة مع الاستخدامات التي يتحصل عليها المسكن المعني، إلا أنه في حالة التكلفة المتعلقة بالنقل نجد أن العملية مريحة مقارنة مع الطاقة التقليدية.

– الشكل (02-08) التمثيل البياني يعبر عن أفضل تمثيل لاستغلال الطاقة بطريقتين النظام العادي أي إدخال مولد الديزل مع الألواح الكهروضوئية والبطاريات لتشغيلها أثناء الليل أو النظام الهجين أي الألواح الكهروضوئية والبطاريات وتوربين الرياح في بعض الحالات، بحيث أن استعمال النظام الهجين يكون في حالة الزيادة في أسعار الوقود الخفيف، ونلاحظ ذلك في الشكل

البياني إذ أنه عند وصول سعر الوقود الخفيف إلى حوالي 27.5 DA للتر الواحد فان اللوح الكهربائي يبقى أفضل حل حتى مع زيادة سرعة الرياح.

- بينت الدراسة أهمية الأخذ بالحسبان إضافة مولد تقليدي إلى تشكيلة النظام الهجين وعدم الاكتفاء بخيار تأمين التغذية عن طريق دراسة مولدات الطاقة المتجددة.

- النظام الأفضل هو عبارة عن تشغيل الألواح الكهروضوئية بطاقة قصوى 1.6 kwوالمولد التقليدي باستطاعة 2.5 kw في النهار، في بعض الحالات تكون الطاقة المولدة من الألواح الكهروضوئية أكثر من طلب الحمولة، هذه الطاقة يتم تخزينها في البطاريات، وفي المساء وبعد غروب الشمس تغذى الحمولة من طرف البطاريات، عند نفاذها يتم تشغيل المولد الكهربائي. بنفس الطريقة إذا كانت الحمولة الكهربائية تستهلك أقل من 1.6 kw، فان الطاقة الزائدة تخزن في البطاريات وعند امتلائها يتم قطع المولد (الاستغناء عنه) وتغذية الحمولة عن طريق البطاريات.

- أظهرت نتائج المحاكاة بأن الاستثمار الأمثل للطاقات المتجددة يكون باستخدام الوحدات الكهروضوئية فقط من غير الاعتماد على طاقة الرياح حيث جرت محاولة لاستثمار طاقة الرياح واستعمل توربين صغير الحجم يتناسب مع سرعة الرياح في المنطقة ولكن تبين عدم جدوى توربينات الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في مدينة غرداية بسبب ارتفاع كلفتها من جهة وانخفاض توليدها من جهة أخرى لانخفاض سرعة الرياح أقل من 4 م/ثا.

خلاصة الفصل:

من خلال ما تطرقنا إليه في هذا الفصل يمكن استنتاج مايلي:

- في الدراسة تبين أن الطاقات المتجددة عبارة عن مصادر مجانية (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) إلا أن استغلالها ليس مجاني؛
- النظام الهجين يتميز بالأفضلية عند الزيادة في أسعار الوقود، وذلك من ناحية التكلفة؛
- يقدم البرنامج هومر أفضل احتمال لاستغلال الطاقة بأقل التكاليف؛
- تبين خلال الدراسة أن الزيادة في طول اليوم يؤدي إلى الزيادة في شدة الإشعاع الشمسي وبالتالي طاقة كهربائية عالية، حيث تم تخزين البعض منها في البطاريات وذلك يحدث خلال فترة الصيف.

الخاتمة

خاتمة.....

على الرغم من التوجه العالمي نحو الطاقة المتجددة كطاقة نظيفة وبديلة في المستقبل للطاقة التقليدية، فإن جميع الدلائل تشير بأن الطاقة المتجددة لا يمكن استغلالها في المستقبل القريب نتيجة لتوفر الطاقة التقليدية بكميات كبيرة تؤمن الاحتياجات العالمية حتى نهاية القرن الحالي والعوائق الكبيرة التي تواجه تكنولوجيا الطاقة المتجددة وذلك نتيجة أنها غير ثابتة وذات كفاءة محدودة وبالتالي الاستثمار فيها ذو كلفة عالية إلا أن استعمالات الطاقة المتجددة في تزويد المناطق النائية بالكهرباء له دور مهم، كما أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في انخفاض مستمر وهذا يجعلها قابلة لمنافسة النظام التقليدي في توصيل الكهرباء.

ولهذا حاولنا في دراستنا الإجابة على الإشكالية التي تدور حول الطاقات المتجددة وإبراز دورها في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال دراسة حالة الجزائر ومساهمتها في التنمية على مستوى الاقتصاد الجزائري، كما أنها تهدف إبراز أهمية تثمين الموارد الطبيعية واستغلالها بأفضل طريقة، بالإضافة إلى توضيح العملية المستخدمة في تقليل التكاليف.

وقد تناولنا في الفصل الأول مفاهيم حول الطاقات المتجددة وغير المتجددة، بالإضافة إلى أنواعها وإبراز الدور الذي تقوم به الطاقات المتجددة بشكل خاص في تحسين الاقتصاد الجزائر ، إضافة إلى أفضل الطرق في تحقيق أكبر إنتاج للكهرباء بأدنى التكاليف، زيادة على ذلك طريقة تطبيق النظام وسرعته للوصول إلى النتائج.

مكنت الدراسات السابقة من خلال استنتاجاتها أن موضوع الدراسة خاصة فيما يتعلق بالجزائر حيث كانت دراسة المترشح عمر شريف لها نفس الهدف مع دراستنا من حيث الموضوع وهو استغلال الطاقات المتجددة في توصيل الكهرباء للمناطق النائية بأقل التكاليف، لكن كانت الدراسة حول توصيل الكهرباء لقرية في حين تمت دراستنا حول مدى تدنئة التكاليف لمسكن يستعمل الطاقة المتجددة ضمن نظام هجين.

أما في الفصل الثاني فقد قمنا بدراسة التقييم الحقيقي لاستعمال الطاقة المتجددة وتبين لنا أن النظام الهجين (النظام المتعدد المصادر) هو نظام يقوم بحساب التكاليف الناجمة عن استهلاك الطاقة المتجددة.

تقييم الفرضيات:

من خلال الجدول رقم (02-01) نستخلص بأن تطبيق البرنامج يقدم حلول أمثلية لاستهلاك الكهرباء دون تكاليف ضخمة، وهذا يبرز أن لتحقيق تحقيق التنمية الاقتصادية يشترط وجود دراسات تطبيقية واقتصادية لمشاريع جديدة مع تقنيات متطورة.

من خلال الشكل رقم (02-05) يتبين إن للبطارية دور مهم في تخزين الفائض من الطاقة واستعماله أثناء غروب الشمس دون الحاجة للمولد. الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أهم المصادر المشجعة لأهداف التنمية الاقتصادية في الجزائر.

من خلال الشكل رقم (02-06) يظهر أن استهلاك الطاقة الكهربائية في فترات الصيف تكون كبيرة لكن تشغيل المولد الذي يعمل بالوقود يكون بصفة قليلة وهذا دليل على استعمال الطاقة بشكل كبير وفي نفس الوقت عملية التخزين تكون في البطاريات.

خاتمة.....

وهذا يدل على أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أهم المصادر المشجعة لأهداف التنمية الاقتصادية في الجزائر نظرا لاحتوائها على جنوب كبير ومشمس.

من خلال الشكل(02-07) يبين لنا أن استعمال الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية يكون مكلفا لكن نتائجها تبقى لمدة أطول وهذا في حالة الزيادة في أسعار الوقود إذ تصبح التكاليف متساوية. وهذا يوضح لنا أن الطاقات المتجددة هي مصادر بديلة للطاقة التقليدية نظرا لمحدودية هذه الأخيرة في الطبيعة واحتمال الزيادة في أسعارها لندرتها في المستقبل.

من خلال الشكل رقم (02-08) يتبين لنا أن أفضل استغلال للطاقة هو استعمال المولد الذي يعمل بالوقود وبالتالي توفير الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية لا يستطيع وحده القيام بعملية تنمية المناطق النائية.

من خلال الفرضيات السابقة والجدول والأشكال البيانية ، إضافة إلى المقارنة بين تكاليف الطاقة المتجددة ومقارنتها مع تكاليف التمديد للشبكة العادية وتحقيق مستوى الأمثلية لاستهلاك الطاقة ن يمكننا تأكيد الفرضية الأخيرة التي تبين أن الطاقة المتجددة تضمن حق الأجيال القادمة في استهلاك مصدر آخر للطاقة لا يصنف من الموارد الناضبة.

نتائج الدراسة:

من أهم النتائج التي يمكن أن نستخلصها من خلال دراستنا لهذا الموضوع هي:

- تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق التي يمكن فيها استخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية؛
- تكلفة إنتاج طاقة الرياح وخاصة الطاقة الشمسية الآن في حالة انخفاض مستمر، مما يساعد على انتشار استعمال الطاقة الشمسية في كثير من بلدان العالم ونأمل أن يكون بلدنا أحد تلك البلدان مادام البحث حولها في طور التنفيذ؛
- لا يمكن للطاقات المتجددة أن تحل محل الطاقات التقليدية خلال المستقبل القريب لذا يجب على المجتمع الدولي القيام بترشيد استهلاكها وكفاءة إنتاجها من جهة والعمل في نفس الوقت على تطوير المصادر المتجددة وإحلالها التدريجي مكانها؛
- بالرغم من الجهود المبذولة للجزائر في مجال تطوير واستغلال الطاقات المتجددة إلا أنها تبقى بعيدة عن مستوى الإمكانيات المتوفرة لديها.

توصيات الدراسة:

إن البحث والمثابرة في إيجاد بدائل للطاقة الاحفورية ما هو إلا جزء مكمل لاستمرارية دور الدول العربية كدول مصدرة للطاقة والحفاظ على المستوى الاقتصادي الذي تنعم به هذه الدول الآن ومن أجل مواكبة بقية دول العالم في هذا المجال ، وبناءا على النتائج التي توصلنا إليها من خلال هذه الدراسة يكون بإمكاننا تقديم بعض التوصيات والتوجيهات والتي تتمثل في:

- وضع مجال الطاقة المتجددة ضمن أولويات الاستثمار والإنفاق الحكومي؛
- الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية؛

خاتمة.....

- القيام بإنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية؛
- القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر عليها بالإضافة إلى عدم تكرارها بل تنويعها في البلدان العربية للاستفادة من جميع تطبيقات الطاقة الشمسية؛
- تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين البلدان العربية وذلك عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية ؛
- تحديث دراسات استخدامات الطاقة الشمسية في الجزائر وحصر وتقويم ما هو موجود منها؛
- تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة ودراسة أفضل طرقها بالإضافة إلي دعم المواطنين اللذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم؛
- تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنياً على أساس المساواة والمنفعة المتبادلة.

آفاق الدراسة:

تمت دراستنا حول تطبيق نظام يعمل على تحديد أقل التكاليف لاستغلال الطاقة المتجددة حيث قمنا بتطبيق هذه الحالة على منزل في مدينة غرداية هذا النظام يستعمل طاقة الرياح والطاقة الشمسية ونظرا لوجودهما في الجزائر تبين أن العمل بهذا النظام في الواقع يعتبر أم ضروري وهذا لكثرة المناطق النائية في الجزائر وذلك بالعمل على بناء المؤسسات الخاصة بتصنيع الأجهزة المستعملة لهذه الطاقة من أجل التخفيض نمن كلفتها وعند بحثنا في هذا الموضوع برزت بعض الجوانب الهامة وهي كالتالي:

- الاستثمار في الطاقات المتجددة من أجل تعزيز الاقتصاد الجزائري؛
- دور مراكز البحوث التطبيقية في تشجيع تطوير الطاقة المتجددة؛
- دور الشراكة العلمية في تحقيق التطور الاقتصادي للطاقة؛
- الشراكة الأوروبية ودورها في تنمية برامج الطاقة المتجددة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع.....

أولا – مراجع اللغة العربية

1- الداوي نسيم، الداوي رضا، الطاقات البديلة والمتجددة،مذكرة ليسانس، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة-، سنة 2010-2011.

2العاتي مختار، المساهمة في تحسين مجفف شمسي للمحاصيل الزراعية، مذكرة ماجيستير، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة، 2011.

3- أمحمد نسرين، " تحديات سونطراك في السوق النفطية"، مذكرة ليسانس، تحت إشراف بن شعيب نصر الدين، السنة الجامعية 2004-2005.

4- تكواشت عماد، "واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر"، مذكرة الماجيستير ، جامعة الحاج لخضر، باتنة، السنة الجامعية 2011-2012.

5- راتول محمد، مداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة "حالة مشروع ديزرتاك".

6- عمر شريف، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، عنوان المداخلة (اقتصاديات الطاقة المتجددة و الآثار الاقتصادية لمجالات استخداماه)، المؤتمر العلمي الدولي، 07/08 أفريل2008، جامعة فرحات عباس- سطيف.

7- فاطمة محمد سليمان بابكر، كفاءة الخلية الشمسية والمقاومة في قياس شدة الإضاءة، رسالة ماجستير، فرع علوم الفيزياء، جامعة، سنة 2012.

8- محمد رأفت إسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة (الشمس والرياح والنبات وأمواج البحر ومساقط المياه لتحلية الماء وتسخينه والطهي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء)، الطبعة الثانية 1988، دار الشروق.

المؤتمرات والمجلات:

1- حمد طالبي ،محمد ساحل، أهمية الطاقة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، مجلة الباحث، جامعة البليدة العدد 06 / 2008

2- سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة (سلسلة كتب ثقافية)، الكويت، فيفري 1981.

3- كامل عبد الحنابي، "إمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق"، المؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، جامعة فرحات عباس، سطيف، أيام 0708 أفريل 2008.

4- مخلفي أمينة، "النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة"، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، عدد 2011/09.

5- ريم بو عروج، "الطاقة الكهربائية في الجزائر"مجلة كهرباء العرب، الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز-الجزائر، العدد 18، 2012

6- وكاع فرمان، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان، مجلة فيلادلفيا الثقافية، جامعة فيلادلفيا، الأردن.

7- وهيب عيسى الناص، مستقبل الطاقة المتجددة، مؤتمر الطاقة العربي السابع القاهرة 11 ماي /جوان 2002.

8- سرعة الرياح وقوتها، دراسة إمكانية استغلال الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في الوطنية من المنطقة الشمالية للمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود.

المقالات:

1- رجب مسعود علي ابريك العوامي، "الطاقة المحتملة في الهواء (الرياح)"، 2012.

2- سمير بلعربي، واقع طاقة الرياح في الجزائر، قسم طاقة الرياح، 2011.

3- علاوه عنصر، مبادئ علم المناخ والجغرافيا الحيوية، الجزء الأول علم المناخ.

4- قاسم بوكراع، مقال حول الرياح التجارية، 2014.

التقارير:

1- التقرير الإحصائي السنوي 2013 لمنظمة الأوابك.

2-bp statistical review of world energy june 2013.

ثانيا– مراجع اللغة الأجنبية

1- chellali farouk, Etude du comportement stochastique et cyclique du vent en Algérie, 2011.
2- Mezini fariza, determination du gisement solair par traitement d'images MSG, universite mouloud mammeri, tizi ouzou, 2011.
3- Dong energy, Wind Turbine, T.AL-Shemmeri and ventus publishing ApS, 2010.
4- Les énergies renouvlables,TFE, cléo lismonde, quentin Duspeaux.

ثالثا– مراجع الإنترنت

1- تقرير الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، 2011.
http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables

2- سعد عبد الرزاق محسن الخرسان، المحاضرة 8"الإشعاع الشمسي ومكوناته والعوامل المؤثرة فيه"، كلية التربية الأساسية، العراق9 .http://www.uobabylon.edu، 2012

3- الفصل الأول "الطاقة الشمسية والإشعاع الشمسي".www.alecso.org.tnsite-scincearadic

4-الإشعاع الشمسي، http://www.stc2001.20m.com

5-الطاقة الشمسية واستخداماتها.http://storage.canalblog.com

6- منتديات ستار تايمز، أرشيف العلوم الهندسية.http://www.startimes.com

7- http://www.geni.org/globalenergy/renewable-energy resources/world/africa/solar-africa/solar-algeria.shtm

8- http://environment.about.com
9- http://www.energy-consumers-edge.com
10- http://ofnuclearenergy.com/what-is-nuclear-energy.html
11- http://braik4energy.com/index.php?pag=articles&id=29
12- http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables
13- www.Bookboon.com
14- http://ency.kacemb.com
15- http://faculty.ksu.edu.sa/AlJanobi/Documents/proposal/wind

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق .....

الملحق رقم 01 : يبين شدة الإشعاع اليومي خلال أشهر السنة

الوحدة : $(kwh/m^2/d)$

moins	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Global	3,871	4,842	5,926	7,339	7,745	7,812	7,503	7,090	6,036	4,824	4,030	3,437

الملحق رقم 02 :يبين متوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة

Table 1
Monthly and annual averages of wind speed in different site in Algeria.

	Elévation	Latitude	Longitude	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Yearly
Adrar	280	27.8	−0.2	6.2	6.4	6.5	6.5	6.9	6.1	6.7	6.2	6	5.8	5.9	5.8	6.3
Ain Sefra	1174	32.8	−0.6	4.6	5.1	5.1	5.4	5.2	4.9	4.3	4 2	4.1	4	4.2	4.9	4.7
Algiers	25	36.8	3.1	2.2	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.6	1.4	1.9	2.4	1.9
Annaba	4	36.8	7.8	2.5	2.4	2.5	2.2	2.1	2.2	2.4	2.3	2.3	1.8	2.4	2.5	2.3
Batna	822	35.2	6..3	2.9	3 1	3.6	3.2	2.7	3	3	3.1	3	2.7	2.6	3.3	3
Bechar	881	31.7	−2.3	3.2	3.2	4.1	4.6	5	4	4.1	4	3 7	2.8	2.9	3.1	3.7
Bejaia	2	36.7	5.1	3.7	3.4	2.9	2.8	2.5	2.4	2.4	2.3	2.7	3.2	3.6	4.1	3
Biskra	87	34.8	5.7	3.9	4.3	4.9	5.3	5.1	4.3	3.8	3.7	3 9	3.3	4	4.1	4.2
Bou-saada	461	35.3	4.2	5.5	5.1	6.3	5.1	4.3	3.2	2.5	2.6	2.8	3.1	4.7	5.5	4.2
Chlef	143	36.2	1.3	3 1	3.5	3.3	2.6	3	2.7	2.1	2.4	2.7	2.9	3	3.1	2.9
Constantine	694	36.3	6.6	4	3.3	3.5	2.7	2.5	2.1	1.8	2	2	2.1	2.8	3.4	2.7
Djanet	967	24.3	9.5	3	2.9	3.5	4.1	4	4.2	4.1	4.2	3.5	3.2	2.4	2.4	3.5
Djelfa	1144	34.7	3.2	3.2	5	5.2	5.6	4.7	5.1	4	4.2	4	3.9	3.6	3.5	4.3
El-Golea	397	30.6	2.9	2.8	3.8	4.3	4.2	4.7	3 9	3.3	3.2	3.7	3.5	2.6	3	3.6
Eloued	61	33.5	6.8	2.6	2.7	3.6	4	3.9	3.8	3.5	3.5	3	2.6	2.3	2.6	3.2
Chardaia	450	32.4	3.8	3.5	3.2	4.4	4.5	3.9	3.5	2.9	2.7	3	2.8	2.8	3.5	3.4
Chelma	4	36.5	7.7	2.4	2.3	2.5	2.2	2.1	2.2	2.4	2.3	2.3	1.8	2.4	2.5	2.3
Griss	90	35.2	0.2	2.7	2 3	2.3	2	2.1	1.7	1.5	2	1.9	1.9	2.6	2.7	2.1
H Messaoud	142	31.7	6.2	3.2	3.3	4.1	4.2	4.8	4.1	3.4	3.7	3.9	3.5	2.8	3.1	3.7
H R'mel	774	32.9	3.3	5.7	6.3	7.6	8.1	7.8	6.6	5.3	5.4	5 4	4.8	4.5	5.7	6.1
Illizi	558	26.5	8.4	3.7	3.7	4.1	4.1	4.5	4.9	4.6	4.6	4.3	3.9	3.7	3.4	4.1
Inamenass	562	28	9.6	3.9	4.5	5	5.2	6	5.7	4.6	4.8	4.7	4.4	3 9	3.8	4.7
InSalah	293	27.2	2.5	5.3	4.9	5.5	5.1	5.6	5.3	5.6	5.3	4.9	4.6	4.7	4.3	5.1
Jijel	11	36.8	5.9	2.6	2.9	3.3	2.8	2.1	2.1	2.1	2	2.1	2.2	2.5	3.1	2.5
Laghouat	765	33.8	2.9	3.4	3.4	3.9	4.3	3.8	3.6	3	2.9	2.8	2.6	2.7	3.3	3.3
Oran	90	35.6	−0.6	2.7	2.8	3.2	3	3	2.9	2.6	2.3	2.3	2.1	2.4	2.7	2.7
Ouragla	142	31.9	5.4	3.1	3.3	4.3	4.2	4.9	4.7	4	4.1	4.3	3.5	2.8	2.8	3.8
Setif	1040	36.2	5 3	3.4	3.8	3.8	3.7	3.3	3 4	3.2	3.3	3.4	3	3.2	3.1	3.4
Tamanrasset	1378	22.8	5 4	3.4	2.9	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3	3.2	3	2.9	2.5	2.6	3
Tebessa	811	35.4	8.1	3.2	3.2	3.5	3.1	2.9	2.5	2	2.1	2.3	2.4	2.9	3.3	2.8
Tiaret	989	35.3	1.5	3	4.1	3.8	3.2	3.5	3	2.6	2.8	2.9	2.9	3 6	4	3.3
Timimoun	312	29.2	0.3	5	5.6	5.3	5.9	6.1	4.8	4.9	4 9	4.5	4.1	4.4	4	5
Tindouf	431	27.7	−8.1	4.6	5.4	5.3	7	7.3	7.3	5.6	6.2	6.7	4.7	4.3	4	5.7
Tlemcen	247	35	−1.5	3.7	3.2	3.3	2.3	2.1	1.8	1.5	1.6	1.4	2.4	3.1	3.9	2.5
Touggourt	85	33.1	6.1	2.9	3.1	3.9	4.1	4.2	3.7	3.4	3.7	3.2	2.9	2.5	2.9	3.4

الملحق رقم 03 : يوضح أسعار بعض العتاد الخاص بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة

N°	Produit	Ref	Prix DA / HT
	Kit Autonome		
1	**Kit Autonome 160W**, composant : Panneau, batterie, onduleur, régulateur, support, cable		88 800,00
2	Kit Autonome **300W**, composant : Panneau, batterie, onduleur, régulateur, support, cable		180 141,00
3	Kit Autonome **500W**, composant : Panneau, batterie, onduleur, régulateur, support, cable		255 108,00
4	Kit Caravaning 115W, Composant : panneau, cable		42 000,00
5	**Panneau solaire Risen 125W**		16 080,00
6	**Panneau solaire Risen 150W**		19 200,00
7	**Panneau solaire Risen 180 W**		23 280,00
8	**Panneau solaire Risen 185 W**		23 760,00
9	**Batterie de stockage RITAR 12V150Ah**		28 800,00
10	**Batterie de stockage RITAR 12V200Ah**		31 200,00
11	**Inverter Steca Solarix PI 550**		52 056,00
12	**Inverter Steca Solarix Pi 1100 W**		88 320,00
13	**Onduleur SMA Sunny boy SB 3000 TL**		142 200,00
	Inverter Steca XTH 6000 5000 W		573250,00
14	**Régulateur de Charge 12/24 10A**		5 220,00
15	**Rail MECOSUN Pour fixation panneau (support)**		5 760,00
	Aérogénérateur DC AC		
30	**Aérogénérateur 12/24V 200 W AIR BREEZE LAND SOUTH WEST**		135 240,00
31	**Aérogénérateur 12/24/48 V 900 W WHISPER**		392 120,00

Applications Solaires

N°	Produit	Ref	Prix DA/TTC
	Pompe LORENTZ		
16	**Pompe Immergée PS4000 HR-14HL-1**, Rp1		444 192,00
17	**Pompe Immergée PS4000 C-SJ5-25, Ro** 1		
18	**Pompe Immergée PS4000 C-SJ3-32, Rp 1**		
19	**Pompe Immergée PS1800 C-SJ1-25, Rp** 1		192 000,00
20	Pompe Immergée **PS1800 HR-07H-1**		
21	Pompe Immergée **PS1800 C-SJ5-12**		
22	**Pompe Immergée PS600 RH-03H-1, Rp 1**		192 000,00
23	**Pompe Immergée PS1200 HR-14**		192 000,00
24	**Pompe Immergée PS150 C-SJ5-8, Rp 1**		111 000,00
	ACCESSOIRE LORENTZ		
25	**SUN SWITCH Light sensor, start/sto**p PV Pompe		20 880,00
26	**Well probe sensor, Detecteur du nive**au d'eau		6 240,00
27	**Cable splice kit 2,5-6sqmm, submersi**ble		1 320,00
	Borne d'assainissement UV		
28	Borne d'assainissement UV **Bio Sun 85W**		564 000,00
29	Borne d'assainissement **Donguan Sunworth 90W**		544 800,00

PS : Les numéros en rouge sont les produits en arrivage

ENER-SUD

الفهرس

الفهرس.....

الإهداء..... III
الشكر..... IV
الملخص..... V
قائمة المحتويات VI
قائمة الجداول..... VII
قائمة الأشكال البيانية..... VIII
قائمة الملاحق..... IX
المقدمة..... أ
الفصل الأول: الدراسة النظرية لمصادر الطاقة واستخداماتها..... 01
تمهيد..... 02
المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة..... 03
المطلب الأول: الطاقات التقليدية والمتجددة..... 03
الفرع الأول: الطاقات التقليدية..... 03
الفرع الثاني: الطاقات المتجددة..... 04
المطلب الثاني: اقتصاديات الطاقة..... 06
الفرع الأول: الموارد العالمية للنفط الخام..... 06
الفرع الثاني: الموارد العالمية للغاز الطبيعي..... 07
الفرع الثالث: اقتصاديات الطاقة المتجددة..... 08
المطلب الثالث: البحث والتطوير للطاقات المتجددة في الجزائر..... 09
الفرع الأول: الطاقة الشمسية..... 09
الفرع الثاني: طاقة الرياح..... 16
الفرع الثالث: مخطط تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر..... 20
المبحث الثاني: الدراسات السابقة وموقعها من الدراسة الحالية..... 22
المطلب الأول: مراجعة بعض الدراسات السابقة..... 22
الفرع الأول: الدراسة الأولى..... 22
الفرع الثاني: الدراسة الثانية..... 22
الفرع الثالث: الدراسة الثالثة..... 22
المطلب الثاني: مقارنة الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية..... 23
خلاصة الفصل..... 24
الفصل الثاني: الدراسة الميدانية..... 25
تمهيد..... 26
المبحث الأول: طريقة وأدوات في دراسة الحالة..... 27
المطلب الأول: الطريقة المستخدمة في دراسة الحالة..... 27

الفهرس.....

المطلب الثاني: الأدوات المستخدمة في دراسة الحالة..... 28
الفرع الأول: البرنامج هومر..... 28
الفرع الثاني: النظام الهجين المقترح..... 28
المبحث الثاني: كفاءة استخدام الطاقات المتجددة في تخفيض التكاليف..... 32
المطلب الأول: نتائج كفاءة استخدام الطاقات المتجددة في تخفيض التكاليف..... 32
الفرع الأول: النتائج الاقتصادية لإنتاج كهرباء المنزل..... 33
الفرع الثاني: مقارنة كلفة النظام الهجين مع كلفة تمديد الشبكة الكهربائية التقليدية..... 34
المطلب الثاني: المناقشة..... 35
الفرع الأول: تحليل النتائج ومناقشتها..... 35
خلاصة الفصل..... 38
الخاتمة..... 40
قائمة المراجع..... 44
قائمة الملاحق..... 48
الفهرس..... 52