واقع استغلال الطاقات البديلة في الجزائر: نحو مفهوم متجدد للنمو

The Reality of the Exploitation of Alternative Energies in Algeria: Towards a Renewed Concept of Growth

د.مهري عبد الملك[1] د.ناصر يوسف[2]

[1] استاذ محاضر- جامعة تبسة-asilious@ymail.com

[2] استاذ محاضر- الجامعة الإسلامية العالمية ماليزيا -youcef.nasser@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2018/11/07 تاريخ القبول: 2018/12/07 تاريخ النشر: 2019/02/01

مستخلص:

تبحث هذه الدراسة في أهمية الطاقات المتجددة في ظل التحديات المستقبلية التي تجبر الجزائر الزاخرة بهذا النوع من الطاقات على تبني سياسات طاقوية ولو بعيدة المدى؛ وذلك من أجل تغطية جزء من احتياجاتها بمصادر الطاقة غير الناضبة، والبديلة للنفط في الوقت نفسه.

الكلمات المفتاحية: الطاقات التقليدية؛ الطاقة البديلة؛ الصناعة النفطية؛ البيئة؛ الجزائر.

Abstract:

This study aims to demonstrate the importance of renewable energies. It also will show the challenges face by Algeria, one of the most oil rich country, to adopt the renewable energy policy as an alternative energy to oil. This is to cover the the depleted energy sources.

Key words: Traditional energies, Alternative energy, Oil industry, Environment, Algeria

المؤلف المرسل: مهري عبد الملك: asilious@ymail.com

تمهيد:

باتت الطاقات المتجددة اليوم وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغنية ودول العالم الفقيرة، فهي ليست حصرية على الأجيال الحالية؛ فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم، سيزيد أيضاً من فرص الأجيال القادمة بل في الاستفادة منها. فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أمانا. هكذا وصف وزير البيئة الألماني الجديد زيجمار غابريل الطاقة المتجددة في حديثه بمناسبة افتتاح المنتدى العالمي الثالث للطاقة المتجددة في مدينة بون.

ومما لا ريب فيه، أن الطاقة المتجددة بأنواعها من طاقة شمسية وطاقة رياح وطاقة كهرومائية وطاقة عضوية وغيرها من الطاقات الطبيعية، تعتبر بالفعل الأمل في توفير الطاقة في المستقبل؛ لأنها طاقات لا تنضب من وجهة، ومن وجهة أخرى فهي غير ملوثة للبيئة. بالإضافة إلى ذلك؛ فإن تطبيق التقنيات الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة سيوفر فرص عمل متعددة للشباب. هذا ما أكده الحاضرون في المؤتمر العالمي للطاقة المتجددة.

قامت الجزائر في هذا الصدد بوضع خطط مستقبلية للطاقات المتجددة ضمن برنامج السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية سنة 2011؛ حيث مهدت به لديناميكية الطاقة الخضراء، وذلك بتثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية. كما أن البرنامج لا يستثني طاقة الرياح التي تشكل المحور الثاني للتطور؛ وذلك نظرا إلى أن الجزائر تصبو إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء بنوعيْه كالطاقة الشمسية الكهروضوئية.

1 - التأصيل النظري للطاقات المتجددة والتقليدية:

أدت الطاقة ولا زالت تؤدي دورا مهما في التطور الاقتصادي والاجتماعي باعتبارها أحد أهم مستلزمات القطاعات الاقتصادية المختلفة، علاوة على أنها ركيزة أساسية من ركائز التطور الاجتماعي نتيجة لشراهة الدول الصناعية في حرق النفط والفحم، ناهيك عن ارتفاع أسعارها وما يترتب على ذلك من مشاكل اقتصادية للدول النامية. إن القلق من مشكلة نضوب مصادر الطاقة التقليدية، قد أدى بالتوجه العالمي نحو المصادر المتجددة.

1.1 - الطاقات المتجددة: مفهومه وأنواعها

وإذْ تتمثل الطاقة التقليدية في البترول والغاز والفحم الحجري؛ فإن الطاقات المتجددة من حيث مفهومها هي بخلاف ذلك، كما سنرى.

1.1.1 - مفهوم الطاقة المتجددة: الطاقات المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة غير ناضبة متوافرة في الطبيعة بصورة محدودة أو غير محدودة؛ إلا أنها متجددة باستمرار، واستعمالها أو استخدامها لا يلوث البيئة كونها طاقات نظيفة؛ فنجد مثلا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والماء والحرارة

الجوفية لا ينتج عن استخدامها أي تلوث؛ أما احتراق الكتلة الحية فينتج عنه بعض الغازات، وإن كانت أقل من تلك الناتجة عن احتراق الطاقات الأحفورية.[1]

إن بداية الاهتمام بهذا النوع من مصادر الطاقة يعود إلى بداية سبعينيات القرن الماضي المتزامن مع أزمة الطاقة لعام 1973 وانعكاساتها على اقتصاديات الدول المتقدمة، والتي وجدت أن الحل المتاح للقضاء على تبعية اقتصادياتها للبترول هو تطوير مصادر بديلة تكون محلية؛ إلا أن هذا الاهتمام سرعان ما تراجع بعد انخفاض أسعار البترول في السوق العالمية.

2.1.1 - أهم أنواع الطاقات المتجددة ومصادرها

1.2.1.1 الطاقة الشمسية: تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات، منها: التدفئة وإضاءة المباني وتسخين المياه وإنتاج البخار وفي توليد الكهرباء حراريا؛ وعليه تتوقع الجهات الدولية أنه بحلول عام 2025 سوف تسهم النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء بحوالي 130 جيجاوات. تستخدم الطاقة الشمسية أيضاً في إنتاج الكهرباء مباشرة من طريق الخلايا الشمسية/الفوتوفلطية. وكنتيجة للأبحاث المستمرة انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة من 100 سنت دولار/ك.و.س في عام 1980 إلى حوالي 15 سنت دولار/ك.و.س في الوقت الراهن. وبحسب ما ورد في تقرير"Renewable 2007: Global Status Report" [2]، فإن معدل نمو الاستثمارات في الخلايا الشمسية تراوح بين 50 إلى 60% ليسجل أعلى معدل نمو على مستوى تطبيقات الطاقة المتجددة خلال عام 2006، والتسخين الشمسي للمياه من 15 إلى 20%. مثل هذه المؤشرات تعكس التطور الكبير في الاستثمارات الموجهة لقطاع الطاقة المتجددة.[3]

2.2.1.1 - طاقة الرياح: استخدم الفُرس طاقة الرياح في إدارة الطواحين لطحن الحبوب وضخ المياه، وانتشرت قديما في أوربا للأغراض نفسها إلى أن استخدمت في إنتاج الكهرباء. وقد بلغ إجمالي القدرات المركبة من توربينات الرياح عالميا إلى ما يزيد عن 74 ألف ميجاوات في نهاية عام 2006، وذلك بمتوسط زيادة سنوية مقدارها 28% للفترة من عام 2000 حتى 2006، ويعد هذا مؤشرا إيجابيا ينافس ثورة الاتصالات التي حدثت في العقدين الأخيرين؛ ما ساعد على خفض تكلفة الطاقة المنتجة من 40 سنت دولار/ك.و.س عام 1980 إلى أقل من 5 سنت دولار/ك.و.س. ويصل عدد الدول التي

---

[1] Chitour Chams Eddine, *Pour une Strategie Energetique de l'Algerie à l'orizon 2030*, Office des publication universitere , Algerie, 2003, p44.

[2] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, "Renewable 2007: Global Status Report". Dec 2007, p 58.

[3] محمد رأفت إسماعيل رمضان، وعلي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، بيروت: دار الشروق، 1988، ص 45.

تستخدم طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربية إلي 45 دولة. وفي ظل ارتفاع أسعار البترول يعد إنتاج الكهرباء من الرياح منافسا للمحطات الحرارية المعتمدة على الوقود الأحفورى وبخاصة في الدول التي لا تقدم دعما لهذا الوقود. هذا وقد حدد الاتحاد الأوربي في إستراتيجيته للطاقة المعتمدة في عام 2001 إنتاج 12% من احتياجات دول الاتحاد بواسطة توربينات الرياح بحلول عام 2020، وهو نفسه الذي حدده مجلس الطاقة الأعلى بمصر في أفريل 2007.[4]

3.2.1.1 - الطاقة الحيوية: كان تحكم الإنسان في النار قد شكَّل خطوة عظيمة في تاريخ البشرية، خطوة مكنت الإنسان من طهي طعامه وتدفئة منزله؛ ولهذه الأغراض استخدم الإنسان ولا يزال الأخشاب والزيوت النباتية والسماد الطبيعي المستقى من فضلات الحيوانات وغير ذلك. وللحصول على الطاقة الضرورية لحرث التربة ونقل البضائع، استخدم الإنسان الحيوانات، بل واستخدم القوة البشرية ذاتها؛ هذه القوة يستمدها الإنسان مما يتناوله من مواد غذائية، وهو ما يجعل المصادر الحيوية أو البيولوجية أهم مصدر للطاقة. وحاليا تشارك الطاقة الحيوية بنسبة 11% من الطاقة الأولية. وإلى جانب فوائدها البيئية فهي متوافرة، وليس هناك قلق من محدوديتها.[5]

4.2.1.1 - طاقة حرارة باطن الأرض: توصف طاقة حرارة باطن الأرض بأنها أحد أهم مصادر الطاقة، ويرى العلماء أنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل. فمنذ آلاف السنين استمد منها الإنسان الحرارة، كما أنتج منها الكهرباء على مدار التسعين عاما الماضية. ويذكر دونالد اتكين أن طاقة حرارة باطن الأرض تعد مصدرا أساسيا للطاقة المتجددة لنحو 58 دولة؛ منها 39 دولة يمكن إمدادها بالكامل بنسبة 100% من هذه الطاقة. وفي مصر تستخدم طاقة حرارة باطن الأرض في الاستشفاء كما في حمام فرعون وعيون موسى، في حين تستخدم في بعض الدول الأوربية بوصفها مصدرا لتدفئة المنازل في الشتاء القارس.[6]

5.2.1.1 - الهيدروجين: يرى بعض الخبراء أن الهيدروجين سوف يمثل ركيزة للمجتمعات في المستقبل ليحل محل الغاز الطبيعي، والبترول، والفحم، والكهرباء؛ حيث يرون أن اقتصاديات الهيدروجين الجديدة –على المدى البعيد- سوف تحل محل الوقود الأحفوري. وهذا ما دفع بالرئيس الأمريكي جورج بوش عام 2005 إلى تخصيص حوالي 1.2 مليار دولار أمريكي لدعم أبحاث الهيدروجين في مجال تصنيع عربات تعمل بخلايا الوقود بحلول عام 2020.[7]

---

[4] عبد علي الخفاف، وشعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2007،، ص 31.

[5] انظر: محمد مصطفى الخياط ، "الطاقة البديلة ... تحديات وآمال"، السياسة الدولية (العدد 164، المجلد 41، أفريل 2006).

[6] نواف الرومي، منظمة الأوبك وأسعار النفط الخام، مصراته-ليبيا: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، 2000، ص 64.

[7] CQ Researchers , *"Alternative Fuels"*, CQ Series, Vol. 15, No. 8. Fev 2007, p 19.

6.2.1.1 - الطاقة النووية: تزود الطاقة النووية دول العالم بأكثر من 16% من الطاقة الكهربائية التي يحتاجها؛ فهي تلبي ما يقرب من 35% من احتياجات دول الاتحاد الأوربي؛ ففرنسا وحدها تحصل على 77% من طاقتها الكهربائية من المفاعلات النووية ومثلها ليتوانيا؛ أما اليابان فتحصل على 30%.

2.2 - مزايا الطاقات المتجددة وعقباتها:

1.2.2 - مزايا الطاقات المتجددة: هناك خاصيتان أو ميزتان مشتركتان بين مختلف مصادر الطاقات المتجددة كما سبق ذكره آنفا، وهما خاصية التجدد وعدم تلويث البيئة؛ إلا أنه يوجد بالإضافة إلى ذلك مجموعة من الخصائص والمنافع من أبرزها وأهمها الآتي:[8]

- تعتمد هذه الأنظمة على مصادر الطاقة المحلية المتوافرة في سائر الدول؛ ما قد يضمن أمن الطاقة.
- موارد الطاقة مستدامة؛ ما يعني أنها لن تُستنفد أبدا أو تلحق الضرر بالبيئة.
- هي موارد موثوقة؛ فالنظام الموزع لتوليد الطاقة من مجموعة متنوعة من المصادر المتجددة يوفِّر نظام طاقة أكثر متانة وأقل عرضة لانقطاع إمدادات الطاقة مقارنة بالأنظمة المركزية.
- لا تلوِّث هذه الموارد الهواء أو اليابسة أو البحر، في حين أن تلوث الهواء بفعل قطاعي النقل والطاقة قد حوَّل العديد من المدن إلى مصدر خطر يتهدد صحة الإنسان.
- هي أيضا تقي الاقتصاديات من الأزمات التي تحدثها التقلبات في أسعار الوقود التقليدية.
- النظام الموزع من أنظمة توليد الطاقة المتجددة يبقى بمأمن عن أي هجوم عسكري أو بيئي.
- تتميز هذه الأنظمة بوجودها على مقربة من المجتمعات التي تستخدمها، ما يوفِّر الحس بالقيمة والملكية الجماعية المشتركة، ويعزز التنمية المستدامة.
- توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيا.

2.2.2 - عقبات الطاقات المتجددة: تتوافر إمكانات واحتمالات مستقبلية لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لتسهم في الوفاء بالاحتياجات الأساسية للطاقة، وفي دعم تخفيف وطأة الفقر وتحقيق التنمية المستدامة. وعلى الرغم من النضج التقني الذي وصلت إليه شبكات توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح ونظم الطاقة الشمسية الحرارية بقدرات تصل إلى بضعة مئات من الميجاوات؛ إلا أنها لا تزال غير قابلة للمنافسة على نطاق تجاري؛ إذ إن اقتصادياتها تعتمد بصورة كبرى على طبيعة الموقع.

[8] عبد الجبار خلف، "الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة ومصادرها"، الوكالة الدولية للطاقة (أرينا)، 2011، ص 81.

وينبغي الآن النظر بعين الاعتبار إلى برامج تطوير هذه التكنولوجيات، كما يجب تقييمها بعناية في المواقع التي تتمتع بموارد متاحة.[9]

2 - اقتصاديات الطاقة التقليدية والمتجددة

1.2 - توزيع الاحتياطي المؤكد والإنتاج والاستهلاك العالمي للنفط الخام:

1.1.2 - توزيع الاحتياطي المؤكد للنفط الخام:

الجدول رقم (1): الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط الخام/الوحدة: (مليون برميل)

	2011	2012	2013	2014	2015
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	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
باقي العالم	1.280.113	1.324.980	1.457.983	1.465.556	1.478.211

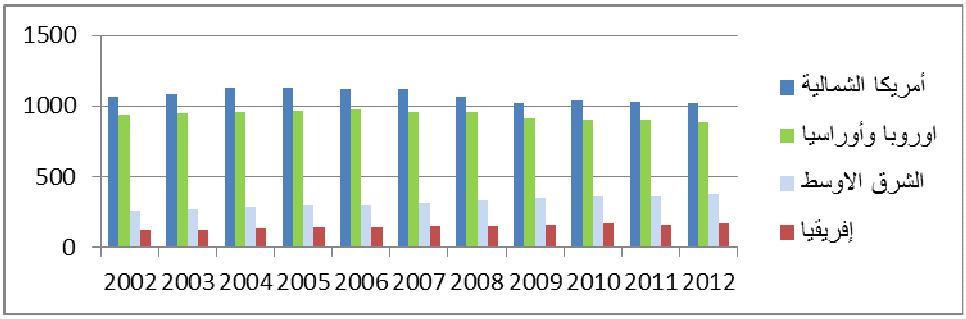
المصدر: التقرير السنوي للأوبك، 2015، ص 29.

نلاحظ في الجدول رقم (1) أعلاه أن أكبر احتياطي يتمركز في الشرق الأوسط، تليها أمريكا اللاتينية، ثم شرق أوروبا. وهذا نتيجة زيادة الآبار المكتشفة التي تؤدي إلى زيادة الاحتياطي المؤكد؛ أما الجزائر فلديها ثبات في الاحتياطي المؤكد بقيمة 12.200 مليون برميل.

2.1.2 - توزيع الإنتاج العالمي من النفط الخام:

الشكل رقم (1): الإنتاج العالمي من النفط الخام/الوحدة: مليون طن

[9] الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا–إسكوا، "إمكانات وآفاق توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في دول الإسكوا، الجزء الثاني النظم الشمسية الحرارية"، 2001، ص23.

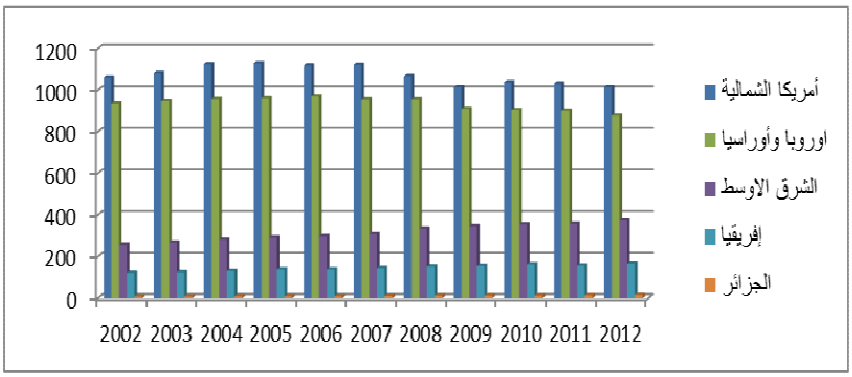


المصدر: BP Statistical Review of World Energy June 2013, p 10.

يشير الشكل رقم (1) أعلاه إلى أن الإنتاج العالمي من النفط الخام في دول أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا في حالة استقرار من 2008 إلى غاية 2012؛ أما بالنسبة للشرق الأوسط وإفريقيا فهما في تطور مستمر، ويعود ذلك إلى التطور الصناعي والتكنولوجي للدول النامية بصفة عامة.

3.1.2 - توزيع الاستهلاك العالمي من النفط الخام:

الشكل رقم (2): الاستهلاك العالمي للنفط الخام/الوحدة: مليون طن



المصدر: BP Statistical Review of World Energy June 2013, p 11.

يتبيَّن لنا من الشكل رقم (2) أعلاه أن استهلاك النفط في دول أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا في حالة استقرار من 2008 إلى غاية 2012؛ أما بالنسبة للشرق الأوسط وإفريقيا، وخاصة الجزائر، فهو في تطور مستمر.

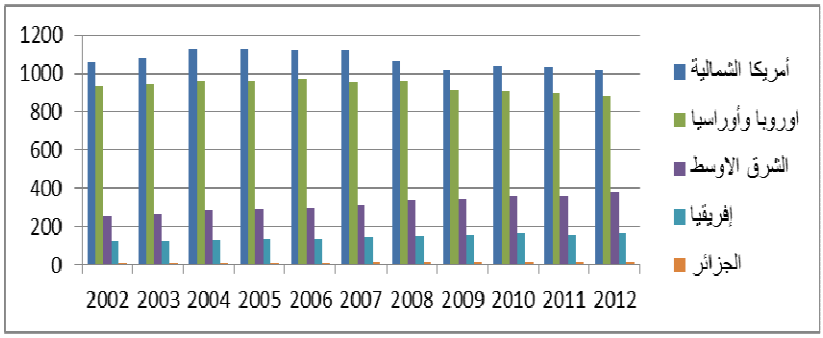
2.2 - توزيع الاحتياطي المؤكد والإنتاج والاستهلاك العالمي للغاز الطبيعي:

1.2.2 - توزيع الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي: تتصدر إيران العالم بتوافرها على احتياطي بنسبة 18%، تليها روسيا بنسبة 17.6%، ثم الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 4.5 %. على مستوى الدول

العربية تقف قطر على أكبر احتياطي بنسبة 13.4%؛ أما بالنسبة للجزائر فنسبتها 2.4%.[10] فيما يتعلق بالدول 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.[11]

2.2.2 توزيع الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي:

الشكل رقم (3): الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي/الوحدة: مليون طن

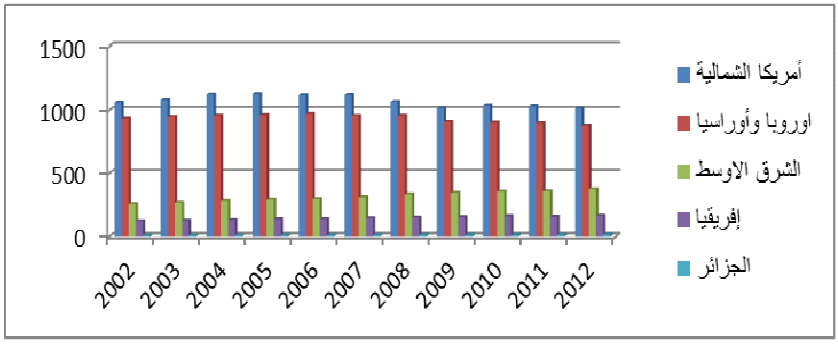


المصدر: BP Statistical Review of World Energy June 2013, p 24.

يظهر في الشكل رقم (3) أعلاه أن إنتاج الغاز في حالة تذبذب في دول أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا؛ أما بالنسبة للشرق الأوسط وإفريقيا وخاصة الجزائر، فهو في تزايد مستمر من 2002 إلى غاية عام 2012.

3.2.2 - توزيع الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي:

الشكل رقم (4): الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي/الوحدة: مليون طن



[10] BP Statistical Review of World Energy June 2013, p20.

[11] التقرير الإحصائي السنوي 2013 لمنظمة الأوبك.

المصدر: BP Statistical Review of World Energy June 2013, p 24.

يخبرنا الشكل رقم (4) أعلاه بأن الاستهلاك العالمي يتركز في دول أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا؛ هذا نتيجة التطور في مختلف المجالات، تليها دول الشرق الأوسط.

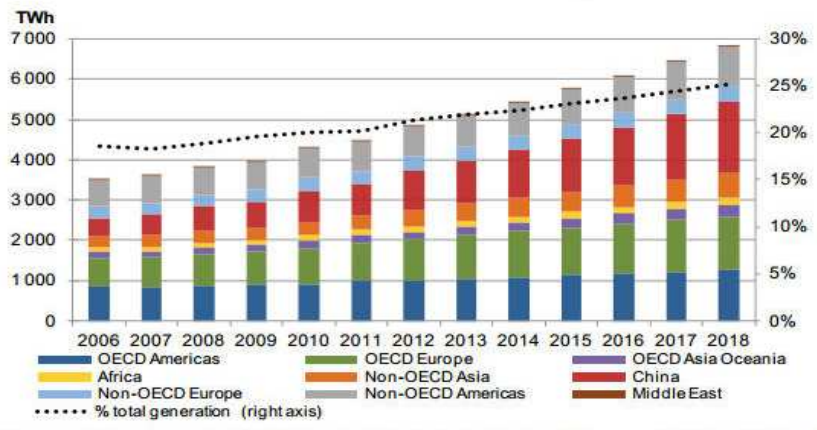
3.2 - تطور إنتاج الطاقات المتجددة:

يجمع أغلب الخبراء على أن الطاقة التقليدية ستنضب 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.

نلاحظ أن توقع إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة في تزايد مستمر، وهذا نظرا إلى حصول تطور تكنولوجي هائل خاصة في الصين ودول الاتحاد الأوروبي، مع وجود توقعات لتزايد استغلال هذه الطاقة نظرا إلى الانخفاض في موارد الطاقة غير المتجددة، والتخفيض المستمر في تكاليف الطاقة المتجددة.

1.3.2 - توقعات الإنتاج العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة:

الشكل رقم (5): توقعات الإنتاج العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة

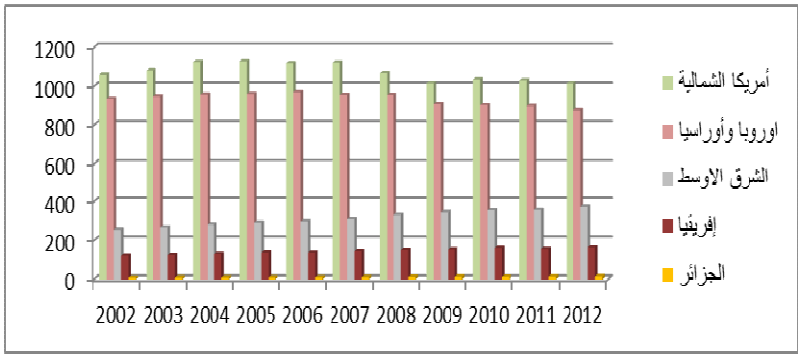


المصدر: Global Renewable Energy Map,www.petroleumeconomist.com/maps

يتوقَّع الشكل رقم (5) أعلاه أن الإنتاج العالمي للكهرباء يتركز في أمريكا الشمالية وآسيا وبالأخص في الصين، بالإضافة إلى الشرق الأوسط؛ وهذا يعود للتطور الصناعي والتكنولوجي الكبير الذي ساعد على إنتاج هذه الطاقة وبكميات كبيرة جدا.

2.3.2 - استهلاك الكهرباء من الطاقات المتجددة:

الشكل رقم (6): الاستهلاك العالمي للكهرباء من الطاقات المتجددة/الوحدة: مليون طن



المصدر: BP Statistical Review of World Energy June 2013, p 38.

نستشف من الشكل رقم (6) أعلاه أن الاستهلاك العالمي للكهرباء يتركز في أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا يليها الشرق الأوسط، وهذا يعود للأسباب نفسها المذكوة آنفا والتي تخص التطور الصناعي والتكنولوجي؛ بحيث تمكنت من استغلال موارد الطاقة المتجددة، نظرا إلى البحوث التي تقوم بها من أجل التوسيع في مجال توفير الطاقة من مختلف الموارد.

3- واقع استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر وآفاقه:

تتميز الجزائر بوجود احتياطي هائل للطاقة، وعلى وجه الخصوص الغاز الطبيعي، بالإضافة إلي وجود قدرات عالية للاستفادة من الطاقة المتجددة وبخاصة الشمس والرياح. ويعد وضع الطاقة في الجزائر متقدما؛ فمصادر الطاقة الكهربائية يتم توفيرها من ثلاث مصادر رئيسة يأتي في مقدمتها الغاز الطبيعي بنسبة 94.5%، والطاقة المائية بنحو 5%، ثم الطاقة الشمسية التي تمثل 0.5 %.

علماً أن في هذا الشأن تم إنشاء هيئة الطاقة الجديدة الجزائرية، والتي تتولى نشر وترويج استخدامات الطاقة المتجددة بالجزائر، والمسؤولة عن متابعة تنفيذ مشروع المحطة الشمسية الحرارية بالتكامل مع الدورة المركبة بنظام "BOOT"، والذي يقوم بتنفيذه اتحاد شركات إسباني باستخدام تقنية المركزات الشمسية ذات القطع المكافئ بقدرة إجمالية 100 م.و.

1.3- مخزون الطاقات المتجددة في الجزائر:

1.1.3 - مخزون الطاقة الشمسية: تزخر الجزائر بحقل شمسي (Gisement solaire) استثنائي؛ حيث يغطي مساحة 2381741 كيلومتر مربع وأزيد من 3000 ساعة شمسية سنويا. وهو الأهم في حوض البحر المتوسط كله بحجم 169440 تيتراواط/ساعة سنويا. ويصل المعدل السنوي للطاقة الشمسية

المستقبلة إلى 1700 كيلو واط/س للمتر المربع الواحد سنويا بالمناطق الساحلية وفي مناطق الهضاب العليا؛ بينما 2650 في الصحراء .[12]

لقد بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع إنشاء أول محافظة للطاقات الجديدة في الثمانينيات من القرن الماضي، واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية. وعلى الرغم من الترسانة القانونية المعتمدة ما بين 1999 و2001؛ فلا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا بالجزائر كونها غير مستخدمة بالشكل المطلوب.

هذا وقد دشنت الجزائر في 14 جويلية 2011 المحطة الأولى من نوعها للطاقة الهجينة للطاقة الشمسية والغاز. وتبلغ الطاقة الإنتاجية لمحطة "حاسي الرمل" للطاقة الكهربائية بمنطقة "تيغلمت" 150ميغاوات؛ منها 30 ميغاوات من الطاقة الشمسية.

وخلال حفل تدشين المحطة التي أشرف عليها وزير الطاقة والمناجم يوسف يوسفي ونظيره الإسباني ميغال سيباستيان، قال المسؤول الإسباني إن إنهاء المشروع الذي تبلغ كلفته 350 مليون أورو يُعد "مثالا بليغا للتعاون وتجربة رائدة للمنطقة المتوسطية ككل".[13] وأضاف أن المحطة التي شيدتها الشركة الجزائرية للطاقة الجديدة (NEAL) وشركة أبينير الإسبانية هي "نموذج حي لتوليد الطاقة في المناطق القروية والجبلية بعيدا من الشبكات الكهربائية التقليدية. وأكد الوزير الإسباني رغبة بلاده في أن تصبح "شريكا استراتيجيا للجزائر" في مجال الطاقة المتجددة، واختير موقع المحطة على بعد 25 كلم شمال حاسي الرمل بفضل قرب الموقع من المرافق الغازية، وحجم أشعة الشمس التي تتمتع بها المنطقة والتي تقدر بـ 3000 ساعة في السنة.

وجدير بالذكر أن مجموعة من البنوك الحكومية الجزائرية قد أسهمت بـ 80% من تمويل المشروع، ويفترَض أن يشرف على تشغيل محطة الطاقة فريق يضم 70 شخصا؛ من بينهم 65 جزائريا، و5 إسبانيين.

إلى جانب إنتاج الطاقة، سيسهم المشروع في الحفاظ على البيئة؛ حيث سيخفض بشكل كبير انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، ويوفر أزيد من 7 مليون متر مكعب من الغاز سنويا.[14]

---

[12] انظر: مجلة نور (NOOR) الصادرة عن مجموعة سونلغاز-الجزائر، العددان 9-10، مارس 2010.

[13] انظر: مجلة نور (NOOR) الصادرة عن مجموعة سونلغاز-الجزائر، العدد 13، مارس 2011.

[14] http://www.magharebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2011/07/24/feature-01, 01/07/2016.

وفي هذا السياق، ينبغي الإشارة إلى أضخم مشروع للطاقة الشمسية المتجددة؛ ألا وهو مشروع "ديزارتيك" (Dezertec)، وهو مشروع ضخم يهدف إلى ربط العديد من مراكز الطاقة الشمسية الحرارية الكبيرة centrales solaires thermique)). ومن الممكن أيضا أن يضم تثبيتا للطاقات المتجددة كمزرعة الرياح، كما أن شبكة توزيع الكهرباء تغذي إفريقيا وأوروبا الشرقية وكذلك الشرق الأوسط.

إن مشروع (Dezertec) ليس محصورا في إنتاج الطاقة، بل يسهم أيضا في توفير مناصب شغل، إلى جانب إسهامه في تكوين وجمع الخبرات والكفاءات وتدريب اليد العاملة المحلية التي تقبل بالعمل في الشروط الصحراوية الصعبة.

ولقد بدأت الأشغال الكبرى فعلا على الرغم من التحديات الكبرى؛ إذ تتنافس أكثر من 12 دولة، خاصة ألمانيا، على وضع علمها وبسرعة في إنتاج التيار الكهروشمسي الأول في إفريقيا الشمالية الذي يشمل الجزائر، وذلك لتزويد أوروبا بـ 15% من احتياجاتها الطاقوية، ويرتقب خلال ذلك إنشاء أكثر من 12 مركزا شمسيا بحجم إنتاج يقدر بـ 5 ميغاواط لكل مركز في إفريقيا الشمالية والشرق الأوسط.[15]

مع ملاحظة أن الجزائر تولي اهتماما أيضا بالطاقة الشمسية الضوئية؛ إذ يعد مشروع "المحطة الضوئية الموصولة بالشبكة التي تم تنصيب مولدها فوق سطح المبنى الإداري لمركز (CDER) مشروعا نموذجيا للاستعراض التكنولوجي، ولدراسة مدى قابلية التطبيق التجهيزات واختبارها، وهو الأول من نوعه وطنياً؛ أي أول محطة ضوئية تتيح ضخ جزء من الطاقة التي تنتجها في شبكة توزيع الكهرباء ذات الضغط المنخفض.

2.1.3 - مخزون طاقة الرياح: تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين، وهما:

- **الشمال:** يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية عبر سلسلتي الأطلس التلي والصحراوي. وبين هاتين السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري ومعتدل السرعة في الشمال غير مرتفع جدا.

[15] International L'Actuel, *le magazine de l'économie et du Partenariat International*, N°124, Février 2011.

– **الجنوب:** يتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 4 م/ثا وتتجاوز 6 م/ثا في منطقة "أدرار"؛ وعليه يمكن القول إن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 2 إلى 3 م/ثا، وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.[16]

لقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة المولدة من الرياح المتوافرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي وثلاث مناطق في الهضاب العليا، وثلاث مواقع أخرى في الصحراء. وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172 تيتراواط/ساعة سنوياً، منها 37تيتراواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75% من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007.

ومن خلال المستجدات، فقد تقرر تشييد أول مزرعة رياح بالجزائر بطاقة تقدر بـ 10 ميغاواط بأدرار. ولقد أوكلت مؤقتاً للمجمع (CEGELEC) المشترك بين فرنسا والجزائر، باعتباره أفضل عرض في المناقصة المفتوحة بخصوص المشروع.[17]

3.1.3 - مخزون الطاقات المتجددة الأخرى في الجزائر: هناك طاقات متجددة أخرى في طور الاستغلال في الجزائر؛ ولكنها لا تنتج بالفعالية التي تنتج بها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وفي هذا المجال سنتحدث عن الطاقة المائية، وطاقة الحرارة الجوفية، وطاقة الكتلة الجوفية.

فبالنسبة للطاقة المائية، تتساقط على التراب الوطني كميات كبرى من الأمطار سنويا قدرت بحوالي 65 مليار م^3؛ إلا أنه لا يتم استغلال إلا جزء قليل منها نتيجة تمركزها بمناطق محددة، وتبخر جزء منها أو تدفقها بسرعة نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية، وتقدر حاليا كمية الأمطار المستغلة 25 مليار م^3؛ حيث إن ثلثي هذه الكمية هي مياه سطحية، والباقي جوفية.[18]

كما بلغت قدرات حظائر الري للإنتاج الكهربائي 5% أي حوالي 286 جيغاواط، وترجع هذه الاستطاعة للعدد غير الكافي لمواقع الري والى عدم استغلال مواقع الري الموجودة. وفي هذا الإطار فقد تم تأهيل المحطة الكهرومائية بزيامة (ولاية جيجل) بقدرة 100 ميغاواط.

---

[16] علقمة مليكة، وكتاف شافية، "الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة"، ورقة قدمت في: الملتقى الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، تنظيم كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة فرحات عباس، سطيف، 07-08 أفريل 2008.

[17] International L'Actuel, *le magazine de l'économie et du Partenariat International*, N°124, Février 2011.

[18] Amaidjia Adnani Hania, Eergie Solaire et Hydrgène Développement durable office publication universiteres, Algèrie, 2007.

أما فيما يخص طاقة الحرارة الجوفية؛ ففي الجزائر يمثل الكلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطيا مهما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد. وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالباً ما تزيد عن 40°مئوية. والمنبع الحار والأكثر حرارة هو منبع المسخوطين 96° مئوية؛ وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات لخزانات موجودة في باطن الأرض تدفق لوحدها أكثر من 2م^3 من الماء الحار، وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات.

كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية، ويمتد على آلاف الكيلومترات المربعة، ويسمى هذا الخزان "طبقة ألبية"؛ حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57°مئوية، ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة؛ فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميغاواط.

أما فيما يتعلق بطاقة الكتلة الحيوية؛ فالجزائر في هذا المجال تنقسم إلى منطقتين:

- المنطقة الصحراوية الجرداء؛ تغطي 90% من المساحة الإجمالية للبلاد.
- منطقة الغابات الاستوائية؛ تغطي مساحة قدرها 2,5 مليون هكتار؛ أي حوالي 10% من مساحة البلاد. وتغطي الغابات فيها حوالي 1,8 مليون هكتار، في حين تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1,9 مليون هكتار.

ويعتبر كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين مهمين في الاستعمال الطاقوي؛ لكنهما لا يمثلان إلا 5% من الغابات الجزائرية.

وتجدر الإشارة إلى أن استغلال النفايات والمخلفات العضوية خاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الطبيعي يمكن أن تعتبر كحل اقتصادي من شأنه أن يؤدي إلى تنمية مستدامة خصوصا في المناطق الريفية. وتتمثل هذه المخلفات في الآتي:

- النفايات المنزلية.
- أوحال محطات تطهير المياه القذرة الحضرية أو الصناعية.
- النفايات العضوية الصناعية.
- نفايات الفلاحة وتربية المواشي (الجلود، فضلات الحيوانات...إلخ).

2.3 - واقع استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر:

في إطار الجهود المبذولة من قبل الدولة الجزائرية لرفع مستوى استغلالها للطاقات المتجددة بها، قامت بإنشاء عدة هياكل وعلى رأسها المحافظة السامية للطاقات المتجددة؛ فقد تم إنشاؤها عام 1982، حيث قامت بإعداد الوسائل الأساسية اللازمة لانطلاق نشاطها مع وضع الهياكل الأساسية. انطلقت

بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعية لبرنامجها التنموي المكلفة به في مجال الطاقات.

من المهام الأساسية لها القيام بجميع الأعمال المتعلقة بالإسهامات في مجال البحث والتكوين والإعلام والتجهيز إلى جانب المهمة الرئيسة تطوير وتنمية الطاقات المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية والحرارية الجوفية وطاقة الرياح.[19]

وقد تمكنت خلال ثلاث سنوات من الانطلاق من وضع برنامج خاص بتطوير تقنيات استغلال المصادر المتجددة خاصة الشمسية؛ الأمر الذي أهلها لمنافسة الدول المتقدمة في صناعة تكنولوجيات الوسائل الشمسية. في عام 1985 تمكنت المحافظة من إنتاج أول لوحة فتوفولطية بالمركب الإلكتروني بمدينة سيدي بلعباس، وقد اعتمدت في إنجاز اللوحات الشمسية على الخلايا الشمسية المصنوعة من مواد أولية منتجة وطنيا؛ وبذلك تعتبر الجزائر الدولة الأولى إفريقيا في تركيب الخلايا الشمسية لتنضم إلى مصاف الدول المتحكمة في تكنولوجيات تصنيع الخلايا الشمسية.

من أجل إنجاح سياسة المحافظة السامية ترصد لها الدولة كل الدعم بغية تحقيق صناعة الطاقة الشمسية بالمواصفات العالمية من وجهة، ومن وجهة ثانية تسمح بتلبية الاحتياجات الوطنية. وفي المسعى نفسه تقوم الكفاءات الوطنية من مهندسين وخبراء وتقنيين متخصصين بالعمل الجاد والمستمر لتطوير تكنولوجيات استغلالها مع خفض التكاليف وتحقيق الاستغلال العقلاني للموارد الطاقوية الوطنية من خلال تحسين الإدارة والكفاءة في التسيير. ومن أجل ذلك تم التحديد الدقيق لمهام كل مركز من مراكز تنمية الطاقات المتجددة والتي كانت تتكفل بإعداد أعمال البحث العلمي والتقني داخل الجزائر، إضافة إلى دراسة واستغلال جميع الإمكانات الإيجابية المتوافرة محليا مع ضمان تكوين مستخدمي قطاع الطاقات المتجددة.

وقد دعمت هذه المراكز بمحطات تجريبية تقوم بالتجارب المختلفة في مجال التقنيات المتجددة والاستفادة منها والعمل على تطويرها من أجل وضعها في خدمة التنمية، خاصة إذا نظرنا إلى الدور الذي يؤديه قطاع الطاقة في الجزائر، فهو يؤدي دورا ماليا إضافة إلى دوره في تأمين خدمات الطاقة للاقتصاد؛ لأنه يمثل مصدر التمويل الرئيس بالنسبة للخزينة والدولة كلل؛ ومنه تبقى الحاجة إلى بدائل فاعلة يقوم بالدور نفسه الذي تؤديه المصادر التقليدية الحالية عند نضوبها.

---

[19] عمر شريف،" استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المحلية المستدامة: دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة-الجزائر، 2007، ص 114.

3.3 - آفاق استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر:

إن جهود الجزائر الحالية هي استغلال الطاقات المتجددة من أجل التقليل من حدة التغيرات المناخية؛ حيث قامت بتوليد غاز الميثان من النفايات الصلبة واستخدامها في تسخين المياه وإنتاج الكهرباء؛ ما سمح لهذا المشروع بتقليص حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بـ 15 مليون طن. من المشروعات الأخرى محطة ريحية لتوليد الكهرباء بقدرة 8 جيغاواط في السنة وتسمح بالتخلص من 6,6 طن من ثاني أكسيد الكربون في السنة، ومشروعات أخرى تتعلق بضخ المياه والإنارة العمومية والاتصالات وغيرها.[20]

وبالنظر إلى الدور الحيوي الذي تؤديه الطاقة الكهربائية بالنسبة لاقتصاد أية دولة، تعتزم الجزائر إنتاج 30% من طاقتها الكهربائية انطلاقا من المصادر المتجددة في آفاق 2050 بحيث يتم إنتاج 23000ميغاواط انطلاقا من الطاقة الشمسية، منها 17000 ميغاواط موجهة للسوق المحلية و 6000ميغاواط للتصدير.[21] ومن أجل تحقيق ذلك انخرطت الجزائر في شراكات مع دول الاتحاد الأوروبي بغية الاستفادة من التكنولوجيات والخبرات التي اكتسبوها، كاتفاق التعاون الذي أبرمته مع ألمانيا والذي بموجبه تلتزم الشركة الألمانية المتخصصة في الطاقة الشمسية (سونارجي جي أم بي أش) بتطوير مصنع لسيليسيوم الشمسي بطاقة إنتاجية تقدر بـ 5 آلاف طن سنويا.

بالإضافة إلى ذلك، تحوز الجزائر على عدة مشروعات لاستغلال تكنولوجيات الطاقات المتجددة وتطويرها من أجل النهوض بعملية تنمية المناطق النائية البعيدة، خاصة وأننا نعرف أن هذا الوطن مترامي الأطراف والكثافة السكانية تقل في الأماكن البعيدة؛ ما يجعل إيصال شبكة الكهرباء إليها غير اقتصادي. وهنا يكون الحل الأمثل أنه لتنمية هذه المناطق يفترَض استغلال الطاقات المتجددة، وبالأخص الشمسية في الجنوب الكبير لتوفرها بإمكانيات ضخمة. ومن الأمثلة على ذلك مشروع كهربة 20 قرية بالجنوب الكبير والذي كان له الأثر الإيجابي في حياة سكان هذه المناطق.[22]

---

[20] باسل اليوسفي، وعلي القرة غولي، "جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقات المتجددة في المنطقة العربية"، مجلة البيئة والتنمية (العدد 108، مارس 2007)، ص 32.

[21] Bulletin des énergies renouvelables, semestriel n°18, 2010, ministère du l'enseignement supérieur et la recherche scientifique, direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, publication du centre de développement des énergies renouvelables.

[22] ذبيحي عقيلة، "الطاقة في ظل التنمية المستدامة: دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر"، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة-الجزائر، 2009، ص72.

تؤدي الطاقات المتجددة دورا جوهريا بالنسبة لتنمية المناطق البعيدة؛ حيث يسمح الحصول على خدمات الطاقة بتحسين مستوى المعيشة والتعليم والصحة وكذا التقليل من حدة البطالة في هذه المناطق نتيجة لفرص العمل التي توفرها في تركيب وتشغيل وصيانة نظم الطاقات المتجددة. ومنه نقول إن الطاقات المتجددة تؤدي دورا أساسيا في تحقيق تنمية مستديمة في هذه المناطق؛ ما يجعلها قادرة على تحقيقها في كافة المناطق.

إضافة إلى هذا الدور الإنمائي يجب على الجزائر تركيز الجهود على جعل أسعار هذه الطاقات تنافسية، ومن ثم العمل على كسب حصة من السوق الدولية تسمح لها بتأمين موارد مالية في حالة نضوب مصادر الطاقة الأحفورية وبالأخص البترول والغاز الطبيعي، والتفكير الجاد في مرحلة ما بعد البترول؛ حتى لا تجد نفسها في وضع قد يعيدها إلى حالتها المدينة حيث عانت من تبعات الديون لسنوات طويلة، أين كانت خدمة الدين في بعض الحالات أكبر من المداخيل؛ لذا وجب على الجزائر الاستعداد الجدي لهذه المرحلة.

الخاتمة:

على الرغم من التوجه العالمي نحو الطاقة المتجددة بوصفها طاقة نظيفة وبديلة في المستقبل للطاقة التقليدية؛ فإن جميع الدلائل تشير إلى أن الطاقة المتجددة لا يمكن استغلالها في المستقبل القريب نتيجة لتوافر الطاقة التقليدية بكميات كبرى تؤمّن الاحتياجات العالمية حتى نهاية القرن الحالي، وفي ظل العقبات الكبرى التي تواجه تكنولوجيا الطاقة المتجددة؛ وذلك لأنها غير ثابتة وذات كفاية محدودة، وبالتالي فإن الاستثمار فيها له 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 ما يجعلها قابلة لمنافسة النظام التقليدي في توصيل الكهرباء.

توصلنا من خلال هذه الدراسة الى مجموعة من **النتائج**، أهمها:

1. الطاقة الشمسية وطاقة الرياح يعدان من أهم المصادر المشجعة لأهداف التنمية الاقتصادية في الجزائر.
2. الطاقات المتجددة هي فعلا مصادر بديلة للطاقة التقليدية (النفط) نظرا إلى محدودية هذه الأخيرة في الطبيعة، علاوة على احتمال الزيادة في أسعارها لندرتها في المستقبل.
3. تحقيق التنمية الاقتصادية في الجزائر يشترط وجود دراسات تطبيقية واقتصادية لمشروعات جديدة مع تقنيات متطورة؛ هذا يبرز في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المتوفرتين بكثرة.
4. الطاقة المتجددة تضمن حق الأجيال القادمة في استهلاك مصدر آخر للطاقة لا يصنف من الموارد الناضبة كالنفط.

5. تكلفة إنتاج طاقة الرياح وخاصة الطاقة الشمسية الآن في حالة انخفاض مستمر؛ ما قد يساعد على انتشار استعمال الطاقة الشمسية في كثير من بلدان العالم، ونأمل أن تكون الجزائر أحد تلك البلدان ما دام البحث حولها في طور التنفيذ.

6. لا يمكن للطاقات المتجددة أن تحل محل الطاقات التقليدية خلال المستقبل القريب؛ لذا يجب على المجتمع الدولي القيام بترشيد استهلاكها وكفاية إنتاجها من وجهة، والعمل في الوقت نفسه على تطوير المصادر المتجددة وإحلالها التدريجي مكانها من وجهة أخرى.

7. على الرغم من الجهود المبذولة للجزائر في مجال تطوير واستغلال الطاقات المتجددة؛ إلا أنها تبقى بعيدة من مستوى الإمكانيات المتوافرة لديها.

وفما يتعلق بحالة الجزائر، يمكن تقديم **التوصيات الآتية:**

- أمام إمكانات الجزائر البترولية المحدودة والاحتياطات المتوافرة حاليا والاستهلاك الذي يقتضيه التطور الاقتصادي والاجتماعي، ينبغي تعويض جزء مهم من الطاقات التقليدية بطاقة متجددة وصديقة للبيئة؛ وذلك بتبني إستراتيجية خضراء مرتكزة على معايير مستديمة يلتزم بها الجميع والحكومة والمؤسسات والشركات والأفراد، وهو ما قد يحقق مكاسب طويلة الأجل للاقتصاد الجزائري (=تقليل معدلات البطالة وزيادة الفعالية الاقتصادية)، والبيئة على سواء.
- تدعيم إمكانات الجزائر من مصادر الطاقة المتجددة وجعلها أكثر ربحية.
- على الدولة أن تتدخل ببعض المساعدات لتطوير سوق الطاقات المتجددة، وذلك بالنظر إلى مؤهلات الجزائر في هذا المجال، مقارنة بجيرانها، الذين سبقوها بأشواط مهمة.
- إعطاء الأهمية الحيوية للموارد البشرية من خلال تكوينها وتأهيلها.
- أهمية دعم التكنولوجيا والبحث العلمي خاصة في مجال البحث عن البدائل الطاقوية وتطوير الطاقات المتجددة.
- تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع استعمال الطاقة المتجددة والنظيفة، وترشيد استعمال الطاقة الأحفورية.

قائمة المراجع والهوامش:

1. محمد رأفت إسماعيل رمضان، وعلي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، بيروت: دار الشروق، 1988، ص 45.
2. عبد علي الخفاف، وشعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2007،، ص 31.
3. انظر: محمد مصطفى الخياط ، "الطاقة البديلة ... تحديات وآمال"، السياسة الدولية (العدد 164، المجلد 41، أفريل 2006).
4. نواف الرومي، منظمة الأوبك وأسعار النفط الخام، مصراته-ليبيا: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، 2000، ص 64.
5. عبد الجبار خلف، "الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة ومصادرها"، الوكالة الدولية للطاقة (أرينا)، 2011، ص 81.
6. الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا–إسكوا، "إمكانات وآفاق توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في دول الإسكوا، الجزء الثاني النظم الشمسية الحرارية"، 2001، ص23.
7. التقرير الإحصائي السنوي 2013 لمنظمة الأوبك.
8. انظر: مجلة نور (NOOR) الصادرة عن مجموعة سونلغاز-الجزائر، العددان 9-10، مارس 2010.
9. انظر: مجلة نور (NOOR) الصادرة عن مجموعة سونلغاز-الجزائر، العدد 13، مارس 2011.
10. علقمة مليكة، وكتاف شافية، "الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة"، ورقة قدمت في: الملتقى الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، تنظيم كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة فرحات عباس، سطيف، 07-08 أفريل 2008.
11. عمر شريف،" استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المحلية المستدامة: دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة-الجزائر، 2007، ص 114.
12. باسل اليوسفي، وعلي القرة غولي، "جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقات المتجددة في المنطقة العربية"، مجلة البيئة والتنمية (العدد 108، مارس 2007)، ص 32.

13. ذبيحي عقيلة، "الطاقة في ظل التنمية المستدامة: دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر"، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة-الجزائر، 2009، ص72.

14. Bulletin des énergies renouvelables, semestriel n°18, 2010, ministère du l'enseignement supérieur et la recherche scientifique, direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, publication du centre de développement des énergies renouvelables.
15. Amaidjia Adnani Hania, Eergie Solaire et Hydrgène Développement durable office publication universiteres, Algèrie, 2007.
16. International L'Actuel, *le magazine de l'économie et du Partenariat International*; N°124, Février 2011.
17. BP Statistical Review of World Energy June 2013, p20.
18. http://www.magharebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2011/07/24/feature-01, 01/07/2016.
19. International L'Actuel, *le magazine de l'économie et du Partenariat International*; N°124, Février 2011.
20. Chitour Chams Eddine, *Pour une Strategie Energetique de l'Algerie à l'orizon 2030*, Office des publication universitere , Algerie, 2003, p44.
21. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, "Renewable 2007: Global Status Report". Dec 2007, p 58.
22. CQ Researchers , *"Alternative Fuels"*, CQ Series, Vol. 15, No. 8. Fev 2007, p 19.