عنوان الورقة البحثية

استراتيجية النهوض بالطاقات المتجددة في الجزائر
كحتمية لمواجهة محدودية الطاقات الأحفورية
وتحقيق التنمية المستدامة

الأستاذ الدكتور مغاري عبد الرحمان
والأستاذ المحاضر صابية مختار

ورقة بحث موجهة لملتقى "الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة"
المنظم من طرف مختبر التنمية الاقتصادية والبشرية في الجزائر.
كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير. جامعة البليدة.
حول " الطاقات المتجددة في الجزائر، تحديات وآفاق "
المنظم يوم 26 - 27 فيفري 2018

ورقة بحث تدرج في إطار المحور الثالث المعنون:
واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة

معلومات خاصة بالباحثين اللذين أعدا الورقة

الباحث الأول: صابية مختار.
الدرجة العلمية: دكتوراه.
الرتبة العلمية: أستاذ محاضر.
الوظيفة الحالية: أستاذ مدرس
الهاتف الشخصي: 0672 38 27 89

الباحث الأول: مغاري عبد الرحمان.
الدرجة العلمية: دكتوراه دولة.
الرتبة العلمية: أستاذ التعليم العالي.
الوظيفة الحالية: أستاذ مدرس
البريد الإلكتروني: abd_meghari@yahoo.fr
الهاتف الشخصي: 0553408264

ملخص

أدت الأزمات البترولية التي شهدتها البشرية في وقت مضى وكذا الانعكاسات السلبية لاستعمال الطاقات الأحفورية، سواء على الإنسان والبيئة، إلى تزايد الاهتمام بالطاقات المتجددة. والجزائر على غرار الكثير من دول العالم تعمل على تطوير الطاقات البديلة، وهذا من جهة استعدادا لنضوب الطاقات الأحفورية، ومن جهة ثانية التزاما بمقررات المنظمة الدولية التي تنص على ضرورة التزام كافة دول العالم بتخفيض انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. وسعيا لتحقيق هذا الهدف سنت الجزائر جملة من القوانين وأوجدت العديد من الهيئات والمؤسسات التي تعمل في مجال الطاقات المتجددة. كما تبنت استراتيجية طاقوية تقوم على ترشيد استهلاك الطاقة والقيام بتحول طاقي وتطوير الطاقات المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الانتقال الطاقي، الطاقات الأحفورية، طاقات متجددة.

Sommaire

Les crises pétrolières vécues par l'humanité, ainsi que les effets négatifs de l'utilisation des énergies fossiles, tant sur l'homme que sur l'environnement, ont suscité un intérêt croissant pour les énergies renouvelables.

L'Algérie, à l'instar de nombreux pays du monde, œuvre à développer ses énergies renouvelables, d'une part pour faire face l'amenuisement de ses stocks de pétrole et de gaz, et honorer ses engagements internationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour atteindre cet objectif, l'Algérie a promulgué plusieurs lois et a créé plusieurs organismes et institutions travaillant dans le domaine des énergies renouvelables, comme elle a mis en place une stratégie énergétique basée sur la rationalisation de la consommation de l'énergie et de l'adoption d'un politique de mutation énergétique.

Mots-clés: mutation énergétique, énergies fossiles, énergies renouvelables.

إشكالية الورقة البحثية

1 - مقدمة

تتبع أهمية الطاقة المتجددة كمصادر للطاقة من إمكانية الحصول عليها من مصادر متجددة وقدرتها بالتالي على تخفيف الضغط على مصادر الطاقة التقليدية الناضبة وإمكانية تعويضها إلى حد كبير بطاقة نظيفة.

ورغم إيجابياتها الكثيرة إلا أن استغلال هذا النوع من الطاقة ما زال استعمالها محدودا نسبيا، وهذا بسبب ارتفاع تكاليف توفير التجهيزات المولدة لهذا النوع من الطاقة، حتى وإن كان التقدم المحقق في هذا الميدان يبعث على التفاؤل في مستقبل واعد.

بالنسبة للجزائر فإن الاهتمام بقطاع الطاقات المتجددة يعود إلى السنوات الأولى من الاستقلال في سنة 1962. فقد أولت الجزائر لزمن طويل أهمية كبيرة للمحروقات التي تحتل مكانة معتبرة ضمن مصادر الطاقة وكعامل أساسي في الاقتصاد الجزائري وفي توفير موارد مالية من تصدير المحروقات.

إلا أن تقلبات أسعار المحروقات وما يترتب عنها من انعكاسات على موارد الجزائر من العملات الصعبة دفع بالجزائر إلى التفكير في تطوير قطاع الطاقات المتجددة، إذ لجأت الحكومات المتعاقبة، منذ مطلع الألفية الثالثة، إلى سن قوانين تسمح بتأطير وتطوير نشاط الطاقات المتجددة. ثم تجلّى هذا التوجه بشكل واضح ابتداء من سنة 2011 حينما تبنت الجزائر ابتداء من سنة 2011 استراتيجية طاقوية تقوم على اعتماد سياسة تحول طاقي وتطوير الطاقات المتجددة، استراتيجية تهدف في حدود سنة 2030 إلى جعل الطاقات المتجددة تساهم بـ 27 % في الباقية الطاقوية للجزائر مقابل مساهمة تقارب 2 % خلال سنة 2015.

وتم في إطار الاستراتيجية الطاقوية للجزائر منح أهمية أكبر لقطاع الطاقة الشمسية الفولتضوئية، مع منح اهتمام أقل للطاقة الريحية والطاقة الشمسية الحرارية. هذا التوجه الجديد يعبر عن رغبة الجزائر في استغلال مواردها الطبيعية.

2 - إشكالية الورقة البحثية

نسعى من خلال هذه الورقة البحثية إلى تحديد واقع قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر، وهذا من خلال تحديد الموارد المتوفرة في هذا الإطار والصعوبات التي تعترض تطور هذا النوع من الطاقات المتجددة؟

3 - تساؤلات الورقة البحثية

لمعالجة موضع بحثنا هذا ارتأينا دعم إشكاليته بجملة التساؤلات الفرعية التالية:

- هل يمكن اعتبار لجوء الجزائر لتطوير الطاقات المتجددة خيارا؟
- ما هو واقع الطاقات المتجددة في الجزائر؟
- ما هو تفسير تأخر الجزائر في الاهتمام بقطاع الطاقات المتجددة؟
- ما هي النتائج التي حققتها الجزائر في مجال إنتاج الطاقات المتجددة؟
- ما هي تكلفة إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر؟
- ما هي العوائق التي تقف في طريق تطوير إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر؟

4 - فرضيات الورقة البحثية

بنينا ورقنتا البحثية على جملة من الفرضيات جاءت على النحو التالي:

- الاهتمام بالطاقات المتجددة في الجزائر ليس خيارا بل هو حتمية ناتجة عن تراجع احتياطات الجزائر من الطاقات الأحفورية.

- تأخر اهتمام الجزائر بالطاقات المتجددة راجع لاعتمادها المفرط على الطاقات الأحفورية.

- النتائج المتواضعة المحققة من طرف الجزائر في مجال الطاقات المتجددة تعود إلى نقص الاهتمام بهذا القطاع.

5 - أهداف الورقة البحثية

- يهدف هذا البحث إلى تحقيق جملة من الأهداف نلخصها في النقاط التالية:
- التعرف على واقع الطاقات المتجددة بالجزائر.
- تحديد الصعوبات التي تقف في طريق إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر.
- التعرف على احتمالات تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر.

6 - أهمية الورقة البحثية

يكتسي البحث في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر أهمية معتبرة، لكونه يعطي فكرة عن أهمية هذا المصدر الطاقوية. كما يكشف الجهود المبذولة في هذا المجال والنتائج المحققة.

7 - منهجية الدراسة

- سنتناول موضوع الطاقات المتجددة بالجزائر واحتمالات تطورها المستقبلي من خلال المحاور التالية:
- المحور الأول: الواقع الطاقوي بالجزائر قبل 2011.
- المحور الثاني: الاستراتيجية الطاقوية للجزائر من 2011 إلى غاية 2030.
- المحور الثالث: الإطار القانوني والمؤسسي المعتمد من طرف الجزائر لتطوير الطاقات المتجددة والتحفيزات المقدمة في هذا المجال.
- المحور الرابع: تقييم برنامج الطاقات المتجددة للجزائر وسبل تطوير هذا النوع من الطاقة.

الفرع الأول: احتياطات الجزائر من البترول

تتوفر الجزائر على احتياطي بترولي يقارب 12.200.000.000 برميل يسمح لها باحتلال المرتبة الخامسة عشر ضمن الترتيب العالمي لاحتياطات البترول،¹ أما من حيث الإنتاج فقد شهدت سنوات ما قبل 2014 انخفاض بسبب ضعف الاكتشافات البترولية والغازية. إلا أن ارتفاع أسعار المحروقات سمح بتعويض انخفاض مستوى الإنتاج. لكن اليوم وفي ظل انخفاض كل من سعر المحروقات في السوق الدولية وانخفاض القدرة الإنتاجية للجزائر في مجال المحروقات يجعل الاقتصاد الجزائري يتلقى ضربة مزدوجة.

جدول رقم 01 :

تطور إنتاج الجزائر من البترول
الوحدة: ألف برميل /يوم

السنة	1965	1970	1971	1979	1983	1991	1995	2000
الإنتاج	577.3	1052	809,1	1271	1047	1351	1327	1549

السنة	2001	2005	2006	2007	2013	2014	2015
الإنتاج	1534	1990	1979	1992	1485	1589	1586

المصدر
Algérie- Production d'énergie: pétrole en milliers de barils ...
perspective.usherbrooke.ca/bilan/tend/DZA/fr/RS.PET.PROD...

شهد إنتاج الجزائر من البترول خلال الفترة 2007 - 2013 انخفاضا معتبرا ليشهد بعد ذلك بعض الانتعاش ابتداء من سنة 2013. ويشير الخبراء إلى أن احتياطات الجزائر من البترول والغاز تسمح فقط بضمان تغطية الإنتاج والاستهلاك المحلي الحاليين لمدة عشرين سنة.

الفرع الثاني: موارد الجزائر من الغاز واحتمالات تطورها مستقبليا

الفقرة الأولى: احتياطات الجزائر من الغاز الطبيعي وأهميته ضمن صادرات الجزائر

يبلغ احتياطي الجزائر من الغاز الطبيعي حوالي 4 502 000 000 م³، أو حتى 5 110 000 000 م³ حسب بعض التقديرات، وهو ما يمثل 2,16 % من الاحتياطي العالمي من الغاز² ويضع الجزائر في المرتبة العاشرة عالميا. يمكن القول أن احتياطي الجزائر من الغاز يعتبر محدودا مقارنة باحتياطي روسيا المقدر بـ 47 570 000 000 م³ وهو ما يمثل 82.82 % من الاحتياطي العالمي. وفي مجال صادرات الغاز تمثل هذه المادة 70 % من مجموع صادرات الجزائر. ففي سنة 2010 قدرت صادرات الجزائر من الغاز الطبيعي بحوالي 55.28 مليار م³. وتسعى الجزائر إلى رفع حجم صادراتها من الغاز إلى حوالي 60 مليار م³، وهو المستوى الذي سبق أن بلغته خلال الفترة 2001 - 2008. وتوجه صادرات الجزائر من الغاز في جزء كبير منها إلى أوروبا، حيث تمثل حوالي 30 % من الحاجيات الغازية لأوروبا، وهو ما يجعل الجزائر تعتبر ثالث مصدر للغاز الطبيعي نحو أوروبا بعد روسيا والنرويج، حيث توجه صادرات الجزائر من هذه المادة أساسا إلى إيطاليا، إسبانيا وفرنسا.³ وتعمل الجزائر على استغلال رغبة أوروبا في تقليص تبعيتها للغاز الروسي من أجل رفع صادراتها الغازية إلى أوروبا على أمل أن تبلغ هذه الصادرات حوالي 100 مليار م³ في حدود سنة 2030. هذا الأمر يتطلب توقيع اتفاق يحمي مصالح الطرفين. وفي هذا الصدد نجد أن صادرات الجزائر من الغاز الطبيعي نحو أوروبا تخضع لمنافسة روسيا والولايات المتحدة الأمريكية. فأغلب عقود الجزائر لتصدير الغاز مع فرنسا وإيطاليا ستنتهي في حدود سنتي

2018 و 2019 وقد يكون من الصعب تجديدها. فإيطاليا مثلا تتخوف من عجز الإنتاج الجزائري من الغاز على الوفاء بمتطلبات إيطاليا من هذه المادة، خاصة وأن الإنتاج الجزائري صار يوجه في جزء كبير منه لتلبية الطلب الداخلي وأن الإنتاج الغازي للجزائر شهد ركودا بسبب ضعف الاستثمار في هذا القطاع نتيجة انخفاض أسعار المحروقات وتراجع مداخيل الجزائر من صادرات المحروقات. لهذا تفكر إيطاليا في تنويع مصادر تموينها بالغاز لضمان أمنها الغازي والحصول على أسعار تنافسية. وفي هذا الصدد يبدو من الصعب على الغاز الصخري الجزائري منافسة الغاز الروسي في السوق الأوروبية. فالغاز الروسي المنتج من قبل مؤسسة غاز بروم (Gazprom) يمكن أن يباع في السوق الأوروبية بسعر يقل بحوالي 10 إلى 15 % من الغاز الجزائري، وهو ما سيفل من القدرة التنافسية للغاز الجزائري، ويزيد بالتالي من الصعوبات المالية للجزائر. من ناحية ثانية نجد أن إيطاليا تعول على الغاز الأذربيجاني الواصل إلى أوروبا عبر قناة (gazoduc (Transadriatique (TAP) (acheminement de gaz naturel azerbaidjanais vers l'Europe)، علما بأن إيطاليا تلبى حوالي 45 % من حاجياتها الغازية من روسيا، ثم من الجزائر وليبيا. هناك من يعتبر هذا الموقف الإيطالي كنوع من التخويف للطرف الجزائري من أجل الحصول على الغاز الجزائري بسعر معقول. بخصوص هذه النقطة صرح الوزير الإيطالي للتنمية الاقتصادية، كارلو كالوندا (Carlo Calenda) يوم 13 أبريل بأن إيطاليا ستجدد عقودها الغازية مع الجزائر 2017.⁴

على صعيد آخر استطاعت الولايات المتحدة الأمريكية، التي كانت من بين أكبر زبائن الجزائر في مجال الغاز، ابتداء من سنة 2014، وهو ما يؤدي بالتالي إلى تضيق السوق الخارجي للغاز الجزائري.⁵ فبعض مصادر المعلومات تؤكد أن الولايات المتحدة الأمريكية قد تنتج خلال السنة 2022 خمس الإنتاج العالمي من الغاز بفضل استغلالها للغاز الصخري⁶، وهو ما يرفعها إلى مستوى روسيا والنرويج في مجال تصدير الغاز. فانخفاض تكلفة إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية يشكل عاملا منافسا للغاز الجزائري وعاملا لكبح صادرات الجزائر من هذه المادة الطاقوية. كما يعتبر الغاز البولوني منافسا لكل من الغاز الجزائري والغاز الروسي الموجه لأوروبا. فيولونيا تتوفر على مخزن طاقي من الغاز الصخري يصل إلى حوالي 5300 مليار م³ بقيمة تصل حتى 1380 مليار أورو.⁷

مما سبق يمكن القول أن تطور السوق العالمية للغاز قد يكون في صالح الدول المستوردة وعلى حساب الدول المصدرة، التي منها الجزائر، حيث ستبقى أسعار الغاز منخفضة. وعليه يتعين على الجزائر حتى تتمكن من الوفاء بتعهداتها في مجال تزويد زبائنها بالغاز توفير كميات من الغاز بترشيد الاستهلاك الداخلي باعتماد نظام أسعار عقلاني يسمح بتقادي الاستهلاك المفرط للطاقة، هذا إلى جانب تطوير طاقات متجددة. لقد شهد إنتاج الجزائر من الغاز الطبيعي ارتفاعا في منتصف عشرية 2000، حيث بلغ 90 مليار م³، إلا أن ميل الإنتاج المحلي من الغاز إلى الارتفاع في وقت ازداد فيه الطلب على هذه المادة يقتضى من الجزائر رفع إنتاجها من الغاز الطبيعي حتى تتمكن من تصدير بعض الكميات التي تشهد تناقصا مع مرور. فالاستهلاك الداخلي من الغاز لا يمكن تقليصه إلى أقل من 50 مليار م³ من الغاز وإذا ما افترضنا أن صادرات الجزائر تصل إلى 85 مليار م³، حينها يتعين على الجزائر إنتاج 135 مليار م³ من الغاز.

الفقرة الثانية: أهمية الاحتياطي الجزائري من الغاز الصخري ودوره في توفير طاقة بديلة عن الغاز الطبيعي التقليدي

أولا: احتياطيات الجزائر من الغاز الصخري

تتوفر الجزائر على احتياطي معتبر من الغاز الصخري يقدر بحوالي 180.000 مليار م³، أي ما يعادل 2.400 (TCF). وفي ظل افتراض أن معدل الاسترجاع من حقول الغاز يقدر بـ 15 % فإن حجم الغاز

المسترجع يقدر بـ 27.000 مليار م³ وهي كمية تعادل 960 (TCF).⁸ وفي تقرير صادر عن شركة سوناطراك مشار إليه من طرف وكالة الأنباء الجزائرية يبلغ احتياطي الجزائر من الغاز الصخري 4.940 تريليون قدم مكعب (trillions de pieds cubes (TCF))، منها 740 TCF قابلة للاسترجاع.⁹ وحسب تقرير الوكالة الدولية للطاقة الصادر سنة 2013 فإن الجزائر تأتي في المرتبة الرابعة عالميا من حيث وفرة احتياطي، وهذا بعد الولايات المتحدة الأمريكية، الصين ثم والأرجنتين.

ثانيا: تكلفة إنتاج الغاز الصخري

عموما تتميز تكلفة إنتاج الغاز الصخري بالارتفاع في الوقت الحالي. لكن تحكم الولايات المتحدة الأمريكية في تقنيات إنتاج هذا النوع من الغاز سمح لها خلال سنة 2015 بتخفيض هذه التكلفة إلى حدود 3 دولار لمليون وحدة حرارية بريطانية (MBTu (Million British Thermal Unit)). هذه التكلفة المنخفضة لا تسمح للجزائر بإنتاج غاز صخري بسعر تنافسي، إذ تبلغ متوسطة تكلفة إنتاج الغاز الصخري بالجزائري 15 دولار، في حين أن التكلفة التي تضمن للجزائر تحقيق مردودية هي 10 دولار. من ناحية ثانية يعتبر إنتاج الغاز الصخري مستهلكا كبيرا للمياه. فإنتاج مليار م³ واحد من الغاز الصخري يتطلب 1 مليون م³ من الماء العذب.¹⁰

ثالثا: المخاوف التي يثيرها استغلال الغاز الصخري بالجزائر

لقد أثار موضوع استغلال الغاز الصخري بالجزائر مخاوف عديدة بالنظر إلى المخاطر الكبيرة التي يشكلها على البيئة وعلى الموارد المالية الموجودة بالجنوب الجزائري. ولقد دفعت هذه المخاوف بمواطني مدينة عين صالح في شهر جانفي 2015 إلى تنظيم اعتصامات ومظاهرات مختلفة احتجاجا على نية السلطات الجزائرية في البدء باستغلال الغاز الصخري.

المحور الثاني:

الاستراتيجية الطاقوية للجزائر من 2011 إلى غاية 2030

لجأت عدة دول، تحت تأثير تقلبات أسواق الطاقة الأحفورية وضرورة حماية البيئة من آثار انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري، إلى إعادة النظر في سياساتها الطاقوية والتوجه أكثر فأكثر نحو استغلال الطاقات المتجددة. فخلال سنة 2015 شكلت الطاقات الأحفورية حوالي 70 % من الاستهلاك العالمي من الطاقة، مقابل 2.5 % من الطاقة النووية، وحوالي 23,7 % من الطاقات المتجددة.¹¹ وهذا الشكل من الطاقة مؤهل مستقبلا لاحتلال مكانة معتبرة ضمن تشكيلة الطاقات المستعملة من طرف الإنسان، وهذا بسبب وفرتها وضعف انعكاساتها السلبية على البيئة، وكذا ميل تكلفة إنتاجها إلى الانخفاض. فحسب تقديرات الوكالة الدولية للطاقة فإن تكلفة إنتاج الطاقة الشمسية الفولطضوية انخفضت بحوالي النصف خلال الفترة 2008 - 2015، في حين عرفت تكلفة إنتاج الطاقة الريحية انخفاضا وصل إلى 40 % خلال الفترة 2002 - 2013.

بالنسبة للجزائر يبدو أن احتياطيها من المحروقات ليست ذات أهمية كبيرة، ومن تم صار من الضروري تطوير مصادر طاقوية بديلة تسمح بتلبية الطلب الداخلي من الكهرباء وتخصيص الغاز الطبيعي للاستعمالات التي لا يمكن للطاقات المتجددة تلبيةها وكذا تخصيص الغاز الطبيعي المنتج من مصادر تقليدية للتصدير. وسعيا لتحقيق هذا الهدف تبنت الجزائر ابتداء من سنة 2011 استراتيجية طاقوية جديدة تأخذ بعين الاعتبار مسألة التحول الطاقوي وتطوير مصادر الطاقة المتجددة تحسبا لارتفاع مستوى الاستهلاك المحلي من الكهرباء في ظل ميل احتياطيها من المحروقات إلى التناقص، وكذا بفعل التزامها بمقررات الأمم المتحدة بخصوص التحكم في انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري.

الفرع الأول: النموذج الطاقوي للجزائر قبل 2011 وضرورة تحقيق الانتقال الطاقوي

يتميز النموذج الاستهلاكي الطاقوي لجزائر ما قبل 2011 بغلبة استهلاك قطاع العائلات الطاقة ومحدودية استهلاك القطاع الصناعي. هذا الأمر يؤدي إلى تقلص كمية الغاز الموجهة للتصدير. هذا الواقع الاستهلاكي ناتج عن اعتماد الجزائر لسياسة دعم لأسعار الطاقة، وهو اليوم يتطلب مراجعة من خلال تحسين الفعالية الطاقوية، وهذا باعتماد استراتيجية تحول طاقوي تسمح بتقليص استهلاك الطاقات الأحفورية ورفع مستوى استهلاك الطاقات المتجددة. هذه الاستراتيجية بدأت تتبلور ابتداء من سنة 2011 في وقت شهدت فيه أسعار البترول في الأسواق الدولية انخفاضا معتبرا.

الفقرة الأولى: خصائص النموذج الاستهلاكي الطاقوي لجزائر ما قبل 2011

شهد النموذج الطاقوي في الجزائر تطورا عبر الزمن. فخلال مطلع ستينيات القرن العشرين كانت الجزائر تلي 60 % من حاجياتها الطاقوية اعتمادا على الفحم، في حين كانت الكهرباء المولدة من المياه تشكل البقية من حاجيات البلد من الطاقة الكهربائية. ومع مرور الوقت صار الغاز من بين مصادر توليد الطاقة في الجزائر.¹² وشهد مستوى استهلاك الطاقة بالجزائر تطورا عبر الزمن نتيجة تزايد عدد السكان واتساع نموذجهم الاستهلاكي للطاقات. واليوم نجد أن الإنتاج الجزائري من الغاز لا يستطيع أن يساير هذا التطور الكبير في مستوى الاستهلاك.

تشير مصادر المعلومات أنه خلال سنة 2015 كان توزع استهلاك الطاقة الأولية بالجزائر على النحو التالي:¹³

- الإنتاج الطاقوي الكلي: 155 مليون طن معادل بترول (TEP).
- شكلت صادرات الجزائر حوالي 63 % من الإنتاج الكلي من الطاقة.
- بلغت نسبة الاستهلاك الداخلي من الطاقة قرابة 37 % من الإنتاج الكلي، توزعت على النحو التالي: استهلاك قطاع العائلات وغيرها بلغ 16.5 %، بينما بلغ استهلاك قطاع النقل 13 %، في حين بلغ استهلاك قطاع الصناعة والبناء والأشغال العمومية قرابة 7.5 %. ويشكل استهلاك قطاع العائلات من الكهرباء بالجزائر حوالي 60 % من مجموع استهلاك الكهرباء، في حين يصل هذا النوع من الاستهلاك في أوروبا إلى حوالي 30 %. بالمقابل لا يتعدى استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في الجزائر 10 % مقابل 45 % في أوروبا.¹⁴ وتشير تقديرات لجنة ضبط الكهرباء والغاز (la CREG) إلى أن استهلاك الجزائر من الغاز الطبيعي في حدود سنة 2019 سيتراوح ما بين 42 و 55 مليار م³ من الغاز الطبيعي، بينما تقدر شركة سونغاز هذا الاستهلاك خلال سنة 2030 بحوالي 75 مليار م³. عموما يشهد الاستهلاك الجزائري من الطاقة الكهربائية نموا معتبرا يقدر بما يزيد عن 14 % سنويا. ويفسر ارتفاع مستوى استهلاك الجزائر من الطاقة بدعم السلطات الجزائرية لاستهلاك الكهرباء وبيع هذه المادة بسعر واحد لكل من الفقراء والأغنياء. فانخفاض سعر الغاز بالجزائر، المقدر بعشر السعر العالمي، جعل استهلاك الأسر الجزائرية من الغاز يتراوح بين 1800 و 2000 كيلواط - ساعة/ سنة، في حين أن المعيار هو 200 إلى 250 كيلواط - ساعة/ سنة.¹⁵ هذا الأمر استدعى خلال سنة 2015 رفع سعر الغاز الطبيعي في الجزائر من 16,82 د.ج/ وحدة حرارية إلى 45,99 د.ج/ وحدة حرارية. لكن رغم هذا الرفع بقي السعر أقل ب 5,5 مرة مما سعر الغاز في الولايات المتحدة الأمريكية و أقل ب 9 مرات من السعر في فرنسا و ب 24,5 مرة من السعر في السويد.¹⁶ ويتسبب انخفاض سعر الغاز بالجزائر في تحميل مؤسسة سونغاز تكاليف كبيرة تساهم في ارتفاع عجزها الموازي وبلوغه مستوى 80 مليار د.ج خلال سنة 2015. من ناحية أخرى يؤدي استعمال الغاز بكميات كبيرة لإنتاج الكهرباء وإعادة ضخ كميات منه للحفاظ على مستوى الضغط، وكذا تصدير كميات أخرى، إلى التعجيل بنفاذ مخزون الغاز.¹⁷ ويشار إلى أن إنتاج الجزائر من الغاز قد تناقص في السنوات الأخيرة بفعل تراجع إنتاج حقل حاسي الرمل، لذا فالاستمرار في إنتاج الكهرباء بواسطة الغاز قد يطرح مشكلة مستقبلا.¹⁸

الفقرة الثانية: الانتقال الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية بالجزائر وشروط تحقيقه

يستدعي الوضع الطاقوي في الجزائر إعادة النظر في الاستراتيجية الطاقوية من خلال تحقيق الانتقال (التحول) الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية التي تعتبر ضرورة حتمية.¹⁹

أولاً: مفهوم الانتقال الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية بالجزائر

يتمثل الانتقال الطاقوي في اعتماد نظام طاقوي جديد يقوم على استغلال باقية من الطاقات بما يضمن تحقيق الأمن الطاقوي والتخلي التدريجي عن النظام الطاقوي القديم الذي قام على استغلال طاقات آيلة إلى النضوب.²⁰ ويسمح الانتقال الطاقوي بحماية البيئة وصحة الأفراد وكذا تمكين مختلف البلدان من تحقيق استقلال طاقوي يسمح بالتقليل من الأزمات الطاقوية وتقليص الاستهلاك الطاقوي وكذا استغلال الطاقات البديلة. ولقد بذلت العديد من دول العالم جهوداً معتبرة في مجال التحول الطاقوي، وهو ما جعل الاستثمارات المنجزة عالمياً في مجال التحول الطاقوي خلال سنة 2018 يصل إلى 333.5 مليار دولار. وتعتبر الصين أكبر مستثمر في مجال التحول الطاقوي، حيث استثمرت خلال سنة 2017 حوالي 132.6 مليار دولار في مجال الطاقات المتجددة.²¹

من جهتها تعتبر السلطات الجزائرية أن التحول الطاقوي ضرورة حتمية تفرضها أوضاع قطاع إنتاج المحروقات التقليدية الذي يشهد تباطؤ الإنتاج. كما يفرضها ميل مستوى استهلاك الطاقة داخل الجزائر إلى الارتفاع بشكل ملحوظ نتيجة اعتماد تسعيرة طاقوية تشجع على الاستهلاك المفرط للكهرباء خاصة وبقيّة أشكال الطاقة عموماً، الأمر الذي قد يؤدي إلى تقليص صادرات الجزائر من المحروقات، أو حتى لجوء الجزائر لاستيراد المحروقات.

ثانياً: شروط الانتقال الطاقوي في الجزائر وتحسين الفعالية الطاقوية

دفع انخفاض أسعار المحروقات في سنة 1986 بالجزائر إلى التفكير في النهوض بتنويع النشاط الاقتصادي للخروج من التبعية تجاه المحروقات. وتجسيدا لهذا التوجه قامت الجزائر مع نهاية سبعينيات القرن العشرين بإنشاء محافظة الطاقات المتجددة (commissariat aux énergies nouvelles) تقليداً لما كانت تقوم به البلدان المتقدمة في إطار سعيها للتخلص من البترول العربي.²² لكن في واقع الحال كان النهوض بقطاع الطاقات المتجددة والاقتصاد خارج المحروقات شعاراً يرفع من طرف السلطات العمومية الجزائرية كلما انخفضت أسعار المحروقات، ثم لا تلبث الأمور أن تعود إلى حالها بعد كل ارتفاع مجدد لأسعار المحروقات. ويتوقف تحقيق الانتقال الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية بالجزائر على توفير جملة من الشروط نحددها في النقاط التالية:

- تولى السلطات الرسمية رسم استراتيجية واضحة المعالم تعرف منطلقاتها وتحدد الهدف بوضوح.
- إقناع المواطنين بأهمية التحول الطاقوي وإشراكه في إنجاح سياسة التحول الطاقوي وتحميله بعض المسؤولية وإقناعهم بقدرتهم على المشاركة الإيجابية في إنجاح المشروع.²³
- ترشيد استهلاك الطاقة وهذا بتحفيز المواطنين على ذلك وإقناعهم بأهمية ذلك واستعمال مختلف وسائل الإقناع. ويتطلب ه ذا الأمر إعادة النظر في تسعيرة الطاقة، لأن الأسعار المعتمدة في مجال الكهرباء تؤدي إلى الإفراط في الاستهلاك. هذه التسعيرة مجمدة لأسباب اجتماعية. لذا يجب تطبيق سياسة سعرية لا تضر بقدرات الفئات المحدودة الدخل. هذا الأمر لن يتم إلا من خلال سياسة دعم شفافة وفعالة تقوم على تشجيع القطاعات الاقتصادية ذات التأثير الإيجابي على محيطها. كما يتطلب الأمر استخدام أدوات ووسائل تسمح بتقليل الاستهلاك، مثل اقتناء أدوات منزلية مقتصدة للطاقة، توسيع استعمال النقل الجماعي والتشجيع على استعمال وسائل النقل التي تسير بغاز البترول المميع. ففي ألمانيا قررت شركة فولكس فاجن لصناعة

السيارات التخلي في سنة 2025 عن الديازل كوقود لتشغيل سياراتها باعتباره وقودا ملوثا للبيئة وتنتج بالمقابل سيارة تعمل بالطاقة الكهربائية.²⁴ إن تطوير السيارات العاملة بالكهرباء سيسمح بتقليص استعمال الطاقات الملوثة ويوفر للجزائر موارد مالية تقارب 2 مليار دولار تخصص لاستيراد الوقود من الخارج.²⁵

- استغلال مصادر طاقة جديدة، وهذا باعتماد خطة واضحة لتطوير الطاقات المتجددة برزنامة مفصلة. ففي مجال الغاز الصخري نص قانون المحروقات لسنة 2013 على استغلال هذا المصدر الطاقوي. لكن هذا الأمر يتطلب إجراء حوار وطني ومناقشة إيجابيات وسلبيات مثل هذا الخيار. فوفرة المياه في الجنوب تعتبر مسألة حيوية. وتقدر تكلفة حفر بئر واحدة تتراوح بين 15 و 20 مليون دولار، في حين تتراوح هذه التكلفة في الولايات المتحدة الأمريكية ما بين 5 و 7 مليون دولار. وزيادة على هذه التكلفة العالية فإن استغلال الغاز الصخري يتطلب استعمال كميات كبيرة من المياه. فإنتاج 1 مليار م³ من الغاز الصخري يتطلب 1 مليون م³ من الماء الصالح للشرب،²⁶ وهو ما يستدعي استغلال المخزون المائي للأعماق وإبرام اتفاقيات مع الدول المجاورة التي تستغل نفس الموارد، هذا إضافة إلى قصر مدة حياة آبار الغاز الصخري. هذه العوامل جعلت الأصوات تتعالى معارضة لهذا الخيار. من ناحية أخرى يتطلب الاستغلال الجيد للغاز الصخري توفير قنوات توزيع تغطي مساحات واسعة لتخفيض التكاليف. ففي الولايات المتحدة الأمريكية سمح مد قنوات توزيع الغاز الصخري بتقليص تكلفة الإنتاج المرتبطة بحفر مئات الآبار البترولية لإنتاج 1 مليار م³ من الغاز، علما بأن عمر البئر الواحدة لا يتعدى الخمس سنوات. على صعيد آخر يمكن للجزائر استغلال النفايات المختلفة والحصول منها على الطاقة (الحرارة) وأشياء أخرى (بلاستيك، ورق، زجاج...).

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

الفرع الثاني: الاستراتيجية الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة

الفقرة الأولى: أهداف برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر خلال الفترة 2011 - 2030

سعى برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر إلى تطبيق برنامج الفعالية الطاقوية، تطوير القدرات الإنتاجية في المجالات المختلفة للطاقات المتجددة وتطوير القدرات الصناعية لمراقبة تطبيق برنامج الطاقات المتجددة، هذا إلى جانب تحقيق البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة

أولاً: الأهداف العامة المسطرة في إطار تطبيق برنامج الفعالية الطاقوية

يقوم برنامج الفعالية الاقتصادية في مجال الطاقة عموماً والطاقات المتجددة خصوصاً على التحكم في نمو الطلب على الطاقة من خلال الاستغلال العقلاني والمسئول للطاقة، التخطيط الجيد للاستثمارات الموجهة لتلبية الحاجيات الطاقوية للبلد، الاستثمار في الطاقات المتجددة الملائمة لمختلف الاستعمالات.²⁷

وتتلخص الأهداف المرجوة في مجال تحقيق الفعالية الطاقوية في ما يلي:

- تحسين العزل الحراري للبنىات بالجزائر، وهذا لكون هذه الأخيرة تستهلك حوالي 42 % من الطاقة لأغراض التدفئة والتكييف المنزلي.

- الإحلال التدريجي لسخانات الماء التقليدية بسخانات الماء العاملة بالطاقة الشمسية، وهذا من خلال تولي الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (FNME) دعم اقتناء هذا النوع الأخير من السخانات. كما يمكن تطوير تجهيزات التكييف العاملة بالطاقة الشمسية، خاصة في جنوب البلاد.

- المنع التدريجي لاستعمال المصابيح التقليدية في حدود سنة 2020 وتعويضها بالمصابيح القليلة الاستهلاك للطاقة الكهربائية، وهذا بتسويق ملايين المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة التي يجب على السلطات الجزائرية تشجيع إنتاجها.

- ترشيد استعمال الإنارة العمومية التي تستهلك الكثير من الطاقة باللجوء إلى استعمال المصابيح المصنوعة من الزئبق بمصابيح تعمل بالصوديوم باعتبارها مصابيح اقتصادية.
- تطوير فعالية استخدام الطاقة في القطاع الصناعي لتقليل استهلاك الكهرباء.
- تطوير غاز البترول المميع و كذا الغاز الطبيعي (la promotion du GPL/C et du GN/C)، وهذا بتشجيع مستعملي السيارات الراغبين في تحويل سياراتهم للعمل بهذه الأنواع من الغازات. وفي هذا الإطار يزمع تسيير العديد من الحافلات بواسطة غاز GN/C.
- تطوير التوليد الكهربائي المختلط (cogénération)، وهذا تحويل المحطات الكهربائية للعمل بصورة مزدوجة (cycle combiné) عندما يكون ذلك ممكنا.
- تحلية المياه الأجاجة.

ثانيا: تطوير القدرات الإنتاجية في مجالات الطاقة المتجددة المختلفة

يقوم البرنامج الطاقوي الجزائري في مجال الطاقات المتجددة على تطوير الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الفولطضوئية وكذا الطاقة الريحية. كما تتوقع الجزائر إقامة محطات تجريبية لاختبار التكنولوجيا في مجال الكتلة الحيوية، حرارة الأرض الجوفية (géothermie)، تحلية المياه الأجاجة اعتمادا على مختلف فروع الطاقة المتجددة.²⁸

ويتوقف تطوير استعمال الطاقات المتجددة على تطوير التجهيزات الصناعية المنتجة لهذا النوع من الطاقة سواء الطاقة الشمسية الفولطضوئية، الطاقة الشمسية الحرارية، طاقة الرياح.

أ - الطاقة الشمسية كأهم أشكال الطاقات المتجددة في الجزائر

يعود إنتاج الطاقة الشمسية في الجزائر إلى سنة 1954، حيث تم بناء الفرن الشمسي في مركز تطوير الطاقات المتجددة (بوزريعة، أعالي العاصمة). هذا الفرن سمي بـ هليودين (Héliodyne). هذا الفرن اعتبر حينها أكبر فرن في العالم، إذ بلغ ارتفاعه 9 متر ووزنه قارب 40 طن. قطر المرآة ذات الشكل المكافئ (diamètre du miroir parabolique) يبلغ 8.40 م، المساحة تبلغ 50 م²، الطاقة النظرية 50 كيلو واط، الطاقة المستعملة من الفرن تقدر بـ 30 كيلو واط. وكان الغرض من بنائه إنتاج مواد تدخل في صناعة الأسمدة الأزوتية، وهذا بتحويل الأوكسجين والأزوت...¹

تتوفر الجزائر على مكن شمسي يعتبر من بين الأهم في العالم، إذ يتراوح معدل تشمسها ما بين 1.700 و 3.9000 ساعة بطاقة متوسطة ملتقطة في المتر المربع الواحد تصل إلى 5 كيلوواط ساعة. وعلى سبيل المقارنة نجد أن معدل الشمس السنوي في أوروبا يتراوح فقط بين 800 كيلو واط ساعة و 1.800 كيلو واط ساعة.² هذه الأرقام تسمح بالقول أن الجزائر تتوفر على القدرات الطبيعية التي تؤهلها لأن تصبح من بين أكبر الدول المنتجة للطاقة الشمسية في حالة توفير التجهيزات والتحكم في التكنولوجيا.

1 - الطاقة الشمسية الفولطضوئية في الجزائر

فيما يخص الطاقة الشمسية الفولطضوئية حدد برنامج تطوير الطاقة المتجددة تطوير الصناعة الجزائرية المرتبطة بهذا النوع من الطاقة ورفع معدل الاندماج، وهذا بتطوير إنتاج الألواح الشمسية من خلال إنشاء مؤسسة تحمل اسم رويبة - إنارة (Rouiba-Eclairage) تابعة لمؤسسة سونلغاز، وكذا بفضل المؤسسات الخاصة العاملة في هذا الميدان.²⁹ من ناحية أخرى يتوقع إنتاج مجموعة من التجهيزات المستعملة في مجال الطاقات

¹Le solaire thermique en Algérie, histoire et perspectives - Portail ...

²<https://portail.cder.dz> › Actualités › News

المتجددة، مثل البطاريات، المحولات، الكوابل... وكذا من المتوقع إنجاز مركز المصادقة (centre d'homologation) على التجهيزات الموجهة لإنتاج الطاقة المتجددة.

2 - الطاقة الشمسية الحرارية في الجزائر

إن اعتماد هذه التقنية، التي تعرف باسم التركيز الطاقوي الشمسي (la concentration de l'énergie solaire) (CSP) تسمح باستغلال الغاز الطبيعي المتوفر بالجزائر، هذا ليلا وعندما يكون الجو غائما. أما في النهار يتم استعمال الطاقة الشمسية. تقوم الأشعة الشمسية بتسخين سوائل (des fluides) تستعمل في إدارة العنقات منتجة للكهرباء. هذا النوع من التقنية تعتبر رخيصة نسبيا وتسمح بتخزين كمية كبيرة من الطاقة أحسن من تقنية إنتاج الطاقة الشمسية الفولتضوئية.

وتضمن برنامج تطوير الطاقات المتجددة في شقه الخاص بالطاقة الشمسية الحرارية جملة من النقاط تمثلت في القيام بدراسات وبحوث بخصوص إنتاج تجهيزات خاصة بفرع الطاقة الشمسية الحرارية، على أمل رفع اندماج الطاقة الشمسية الحرارية في الجزائر إلى مستوى 50 %، وهذا ببناء مصانع لإنتاج المرايا وتجهيزات لسوائل ناقلة ومخزنة للطاقة... وكذا تطوير نشاط الهندسة وصياغة التجهيزات والإنجاز.³⁰

ب - الطاقة المولدة من الرياح في الجزائر

يهدف برنامج تطوير الطاقات الريحية بالجزائر إلى البدء أولا بإجراء دراسات لتنفيذ صناعة توليد الطاقة من الرياح على أمل رفع معدل اندماج هذا النوع من الطاقة. كما يزمع بناء مصنع لصناعة السوراي والمفائل الريحية (rotors d'éoliennes)؛ وكذا تشكيل شبكة للمناولة الوطنية لصناعة تجهيزات (équipements de la nacelle). على صعيد آخر تم التأكيد على رفع قدرات نشاط الهندسة وقدرات التصور، رفع قدرات الإنجاز للمؤسسات الوطنية لتصل إلى حدود 50 في المائة. تحقيق هذه الأهداف سيسمح في حدود 2030 ب قدرة الاندماج إلى حدود 80 %.³¹

ج - تطوير الجزائر للطاقة النووية لأغراض سلمية

لمواجهة الطلب المتزايد على الكهرباء تعترم الجزائر، في حدود سنة 2025، بناء محطة نووية لأغراض سلمية. فالجزائر تمتلك حوالي 29.000 طن من مخزون الأورانيوم، وهو ما يسمح بتسيير محطتين نوويتين بطاقة 1000 ميغا واط مدة حياة كل واحدة تصل حتى 60 سنة.³²

ثالثا: تحقيق البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة

تعتبر عملية الحصول على التكنولوجيا في مجال الطاقات المتجددة عملية مهمة. وفي هذه الإطار تشجع الجزائر التعاون مع مراكز البحث، الجامعة، المؤسسات وكذا مختلف الأطراف المعنية بهذا القطاع، مثل مراكز البحث التابعة للمؤسسات مثل (CREDEG) الذي هو فرع من فروع مجموعة سونلغاز، وكالة تطوير وترشيد استعمال الطاقة (une agence de promotion et de rationalisation de l'utilisation de l'énergie (APRUE)، وشركة تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (NEAL). هذه الهيئات تتعاون مع مراكز البحث التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مثل مركز تطوير الطاقات المتجددة (Le CDER: centre de développement des énergies renouvelables) ووحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم (LUDIS: unité de développement de la technologie du silicium) التي تتولى البحث والتطوير التكنولوجي والتكوين في الدراسات العليا في مجال تكنولوجيات ومواد وتجهيزات خاصة الطاقة الفولط ضوئية. ويتم هذا الأمر بالتعاون مع العديد من الجامعات الجزائرية. على صعيد آخر تم إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة وللفعالية الطاقوية (institut algérien des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique IAER) الذي أوكلت له مهمة التكوين في مجال الهندسة، الأمن، التدقيق الطاقوي وإدارة المشاريع.

**الفقرة الثانية: الصيغتان الأولى (2011) والثانية (2015) لإستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة
كتجسيد لأهداف الاستراتيجية الطاقوية للجزائر**

تبنت الجزائر في سنة 2011 استراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة. وفي سنة 2015 أدخلت تعديلات كبيرة على هذه الاستراتيجية تمثلت أساسا في رفع الطاقة المتوقع إنتاجها من هذه المصادر الطاقوية.

جدول رقم 02:

برنامج تطوير الطاقات المتجددة خلال الفترة 2015 - 2030 مقدره بالميجاواط

برنامج 2015			الفترة		البيان
المرحلة الثانية 2030 - 2021	المرحلة الأولى 2020 - 2015	الإنتاج خلال برنامج 2015	الإنتاج خلال برنامج 2011		
10575	3000	13575	2.808	Photovoltaïque	الفولتضوئية
4000	1010	5010	2.000	Eolien	الرياح
2000	-	2000	7.175	CSP	الطاقة الشمسية الحرارية
250	150	400		Cogénération	التوليد المشترك للطاقة
640	360	1000		Biomasse	الحيوية
10	05	15		Géothermie	الحرارة الجوفية
17475	4525	22000	12000		المجموع

المصدر: Programme national de développement des énergies renouvelables ...
portail.cder.dz/spip.php?article4446

أولا: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2011 والملاحظات التي يثيرها

نص برنامج تطوير الطاقات المتجددة لسنة 2011 على بناء قدرة إنتاج بحوالي 12.000 ميغا واط أغلبها عبارة عن طاقة شمسية حرارية، الأمر الذي سيسمح بتلبية 40 % من استهلاك الكهرباء في الجزائر، هذا إلى جانب توفير قرابة 600 مليار م³ من الغاز الطبيعي، وهذا خلال مدة حياة المشروع. كما عقد الأمل على تصدير كميات من الطاقات المتجددة بفضل إقامة قدرة إنتاجية تقارب 10.000 ميغا واط.³³ وبهذا الخصوص صرح الرئيس المدير العام لشركة سونلغاز، في شهر فيفري 2011، أنه بإمكان الجزائر تصدير 10.000 ميغا واط. وهذا من أصل إنتاج يقدر بحوالي 12.000 ميغا واط يتوزع بين الطاقة الريحية (2.000 ميغا واط)، الطاقة الفولط ضوئية (2.800 ميغا واط)، الطاقة الشمسية الحرارية (7.200 ميغا واط).³⁴ أما قطاع الطاقة الريحية فبإمكانه المساهمة في تصدير كميات معتبرة من الطاقة، وهذا بفضل إقامة طاقة إنتاجية ربحية تصل إلى 2.000 ميغا واط.

وحسب تقديرات سونلغاز سيبلغ استهلاك الجزائر من الكهرباء في حدود سنة 2030 حوالي 170 تيرا واط/ساعة، وهي تتطلب ما بين 41 و 42 مليار م³ من الغاز. بناء على هذه التقديرات يرى بعض الخبراء أن برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2011 لم يكن قادر إلا على توفير 15.6 % من الطلب الداخلي على الكهرباء، وليس 40 % كما أشارت إلى ذلك أرقام سونلغاز. من ناحية ثانية وبافتراض عمر التجهيزات يقدر بحوالي 25 سنة، فإن ذلك لا يسمح بتوفير سوى 160 مليار م³ من الغاز وليس 600 مليار. هذه أخطاء كبيرة في التقدير.³⁵ ويذهب البعض إلى القول أن تقديرات برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2011 أقيمت على معطيات غير صحيحة بشكل أدت إلى نتائج غير صحيحة. فقد تم وضع تقديرات هذا البرنامج بناء على معطيات خاصة بمحطات لإنتاج الطاقات المتجددة تعمل في بيئة مشابهة لبيئة الجنوب الجزائري.³⁶ ففيما يخص الطاقة الريحية فإن إنتاج ذلك الحجم من الطاقة الريحية يتطلب آلاف المولدات، هذا زيادة على كون إنتاج الطاقة الريحية يتوقف على قوة الرياح، وهذا عامل متذبذب.³⁷ الصعوبة الأخرى التي تواجه تطوير إنتاج الطاقة الريحية هو ضرورة توفر العديد من المواقع لإقامة التجهيزات اللازمة لتوليد ذلك الحجم من الطاقة. فالجزائر لا تتوفر على مناطق

ريحية كبيرة، على عكس المغرب الذي يمتلك واجهة على المحيط تتميز بكثرة الرياح، وهو ما يفسر وجود مستثمرين أوروبيين في هذا القطاع.

يؤمل أن يتم تحقيق هذا الهدف أساسا اعتمادا على الطاقة الشمسية الفولطضوئية (solaire photovoltaïque) والطاقة الشمسية الحرارية (solaire thermique)، وهذا لأن المورد الشمسي في الجزائر وفير. أما في ما يخص بقية مصادر الطاقة المتجددة، مثل، طاقة الرياح، الكتلة الحية، حرارة الأرض الجوفية (géothermie) والكهرمائية (hydroélectricité)، فرغم محدوديتها النسبية فقد استفادت من بعض المشاريع.

ثانيا: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015 والملاحظات التي يثيرها

شهد قطاع الطاقات المتجددة تقدما تمثل في تحكّم أكبر في تكنولوجيا إنتاج الطاقات المتجددة عموما والطاقة الشمسية الفولطضوئية على وجه الخصوص. كما تمّ شهد هذا القطاع انخفاض تكلفة إنتاج الطاقة الحرارية الفولطضوئية (le photovoltaïque (PV)) بحوالي 68% والطاقة المتولدة من الرياح بحوالي 51%، في حين لم تشهد تكاليف إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية (le thermo-solaire (CSP)) إلا انخفاضا قدره 10%.³⁸ هذه العوامل جعلت مسؤولي قطاع الطاقة يحددون خلال سنة 2015 هدفا طموحا يتمثل في رفع الطاقة الإنتاجية للطاقات المتجددة بالجزائر من 12.000 ميغا واط، كما جاء في برنامج 2011، إلى 22.000 ميغا واط في حدود سنة 2030، مع تحقيق 1.415 ميغا واط من طاقة متجددة مصدرها الإنتاج المشترك للطاقة (cogénération)³⁹، الحرارة الجوفية، الطاقة الحيوية. هذا الهدف الجديد سيسمح حسب المسؤولين بتغطية قرابة 27% الاستهلاك الوطني من الكهرباء، مع تخصيص 10.000 ميغا واط للتصدير. ومن المتوقع أن يسمح هذا الإنتاج المتوقع من الكهرباء بتقليص مستوى استهلاك الطاقة الأحفورية بنسبة 9%، وهي نسبة تعادل 240 مليار م³ من الغاز الطبيعي وتقدر قيمتها بحوالي 63 مليار دولار على مدى 20 سنة.⁴⁰ وحدد برنامج تطوير الطاقات المتجددة في نسخته المعدلة مرحلتين في تطبيق برنامج الطاقات المتجددة. المرحلة الأولى تمتد ما بين 2015 و 2020، في حين تمتد المرحلة الثانية ما بين 2015 و 2013.

البرنامج الطاقوي لسنة 2015 لا يسمح في حدود سنة 2030 إلا بتلبية 27% من الحاجات الوطنية من الكهرباء، وكذا توفير فقط 300 مليار م³ من الغاز الطبيعي بدلا من 600 مليار م³ المحددة في إطار برنامج 2011. وال 300 مليار م³ هي كمية تعادل 8 مرات استهلاك الجزائر من هذه المادة خلال سنة 2014.⁴¹ وفي هذا الخصوص يرى الخبير الطاقوي السيد تركماني أن مساهمة برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2015 لن تتعدى 27.55%، منها 25.78% من الطاقة الشمسية والريحية، في حين تبلغ مساهمة بقية مصادر الطاقة المتجددة حوالي 1.77%. وبالتالي فإن مساهمة هذه الطاقات المتجددة هي قريبة من التقديرات الرسمية والتي تصل إلى 27%. أما حجم الغاز الموفر فسيبلغ في المتوسط 286 مليار متر مكعب، وهو أيضا رقما قريبا من الرقم المعلن عنه رسميا والمقدر بـ 300 مليار متر مكعب. وهذه الأرقام تبدو أكثر منطقية من الأرقام الأخرى المقدر بـ 40% و 600 مليار م³.⁴²

المحور الثالث:

الإطار القانوني والمؤسسي المعتمد من طرف الجزائر لتطوير الطاقات المتجددة والتحفيزات المقدمة

عملت الجزائر في إطار تبنيتها لإستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة على توفير الإطار القانوني الذي يحكم هذه الاستراتيجية. كما أوجدت مجموعة من الهيئات التي أوكلت لها مهام تطوير قطاع الطاقات المتجددة.

الفرع الأول: القوانين المنظمة لسياسة ترقية الطاقات المتجددة بالجزائر

لتأطير مجال الطاقة المتجددة بالجزائر أصدرت السلطات العمومية جملة القوانين التالية:⁴³

- القانون رقم 09/99 المؤرخ في 28 جويلية 1999: يتعلق هذا القانون بتحديد الإطار العام للسياسة الوطنية في مجال التحكم في الطاقة وكذا تحديد الوسائل التي تسمح بتحقيق هذا الهدف.

- القانون رقم 01/02 الصادر بتاريخ 05 فيفري 2002 والخاص بالكهرباء وتوزيع الغاز: يرمي هذا القانون لتطوير إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة ودمجها في الشبكة.

- القانون رقم 09/04 المؤرخ في 04 أوت 2004 والمتعلق بتطوير الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة يهدف هذا القانون إلى تسطير برنامج وطني لتطوير الطاقات المتجددة من خلال تشجيع المبادرات في هذا المجال. كما ينص على إنشاء مرصد وطني لتطوير الطاقات المتجددة.

وباعتبار التوجه الجديد المعتمد منذ 2011 في مجال الطاقات المتجددة تم إصدار جملة من القوانين تمثلت في:⁴⁴

- القانون رقم 11 - 11 الصادر في 18 جويلية 2011 والمتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2011 والمتضمن رفع الإتاوة البترولية الموجهة لتمويل الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة من 0,5 % إلى 1 % .

- المرسوم التنفيذي رقم 11 - 423 المؤرخ في 08 ديسمبر 2011 المحدد لحساب الصندوق الخاص رقم 302 - 131 المسمى "الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة".

- المرسوم التنفيذي رقم 31 - 218 المؤرخ في جوان 2013 المحدد لشروط منح العلاوات الخاصة بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

- المرسوم التنفيذي رقم 13 - 424 المؤرخ في 18 ديسمبر 2013 المعدل والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 05 - 495 المؤرخ في 26 ديسمبر 2005 المتعلق بالتحقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الاستهلاك الطاقوي الكبير. قرار وزاري رقم 02 فيفري 2014 المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الطاقة بواسطة التجهيزات المستعملة لفرع الفولتضوية وشروط تطبيقها.

- القرار الوزاري المؤرخ في 02 فيفري 2014 المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الكهرباء بواسطة تجهيزات تستعمل الفرع الريحي (la filière éolienne).

الفرع الثاني: الهيئات المؤطرة لعمليات تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر

تجسد الاهتمام بقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر بإنشاء عدة منظمات متخصصة في البحث والتطوير، وهي:

- المحافظة السامية للطاقات المتجددة في سنة 1982: تولت هذه المحافظة مهمة توفير الهياكل التي تسمح بإنتاج الطاقات المتجددة.

- وكالة ترقية وترشيد استعمال الطاقة (APRUE : l'Agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie): تم إنشاء هذه الوكالة في 25 أوت 1985 وألحقت بوزارة الطاقة والمناجم. وقد تولت هذه الوكالة تطوير وترشيد استعمال الطاقة مهمة إدخال الاستعمال الرشيد للطاقة في مجال البناء، وهذا بغية جعل العائلات تتحكم في استهلاك الطاقة. وقد أطلقت هذه الوكالة مشروعا نموذجيا عرف باسم (Ecobât) يهدف إلى تقدير الكمية الموفرة من الطاقة نتيجة استعمال المدافئ وأجهزة التكييف الهوائي المعدة لهذا الغرض، وهذا لأن هذا النوع من التجهيزات تعتبر مستهلكا كبيرا للطاقة. هذه السياسة الجديدة في التدفئة والتكييف الهوائي يتم اعتمادها في إطار بنائات مبنية وفق معايير الكفاءة الطاقوية، ومقارنة ذلك ببنائات مشابهة مبنية وفق معايير لم تأخذ بعين الاعتبار مسألة الكفاءة الطاقوية. هذه العملية بدأت سنة 2014 في مدينة الجلفة. عموما يشير المسؤولون عن هذا المشروع أن هذه العملية ستسمح بتوفير ما مقداره 63 مليون طن بما يعادلها من بترول، وهو ما يعادل تقريبا 42 مليار دولار، وهذا زيادة على تقليص انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون.⁴⁵

- مركز تطوير الطاقات المتجددة (C.D.E.R): في 28 مارس 1988 أنشئ هذا المركز الذي يوجد مقره ببوزريعة (الجزائر) والتابع إداريا لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي. وتتلخص مهامه في:

- جمع ومعالجة المعطيات التي تسمح بتقييم دقيق لقدرات البلد في مجال الطاقات المتجددة.
- تحديد البحوث التي تسمح بتطوير إنتاج واستعمال الطاقات المتجددة.
- وضع المعايير التي تحكم صناعة التجهيزات المستعملة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة.
- تطوير الوسائل التي تسمح باستغلال الطاقات المتجددة.
- **وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S):** تم تأسيس هذه الوحدة في 09 جانفي 1988 ببوزريعة (الجزائر) وألحقت إداريا بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي. تخصصت هذه الوحدة في تطوير التجهيزات الشمسية الفولتضوئية، وكذا إنجاز نماذج تجريبية تعمل بالطاقة الشمسية وتستهلك لأغراض منزلية، صناعية وفلاحية.
- **وحدة تطوير تكنولوجيا السيلكون (UDTS):** تتولى هذه الوحدة التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي تطوير الوسائل التي تعمل بالسيلكون.
- **محطة تجريب التجهيزات الشمسية في أقصى الصحراء (S.E.E.S.M.S):** أنشئت هذه المحطة في 22 مارس 1988 بأدرار وألحقت بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وأكلت لها مهمة تطوير وتجريب التجهيزات الشمسية في المناطق الصحراوية.
- **مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة:** في سنة 1995 تم إنشاء هذه المديرية التي ألحقت بوزارة الطاقة والمناجم لتتولى مهام تطوير وتقييم الطاقات المتجددة.
- **المحافظة السامية لتنمية السهوب:** هي عبارة عن هيئة عمومية إدارية تابعة لوزارة الفلاحة، تم إنشاؤها بتاريخ 1989/12/12، واضطلعت بتطبيق برامج ضخ المياه والتزويد بالكهرباء التي تعمل بالطاقة الشمسية في المناطق السهبية.
- **نيو إنيرجي ألجيريا (N.E.AI: New Energy Algeria):** مؤسسة نيو إنيرجي ألجيريا هي شركة مختلطة أسست سنة 2002 نتيجة اتفاق بين القطاعين العام والقطاع الخاص (سوناطراك، سونلغاز ومجمع سيم للمواد الغذائية). وتتمثل مهامها في ترقية وتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة، تحديد وتنفيذ المشاريع المفيدة ذات الصلة بالطاقات الجديدة والمتجددة.
- تولت هذه الشركة المختلطة، ابتداء من سنة 2005، في إنجاز جملة من المشاريع، منها:
 - مشروع 150 ميغاواط في حاسي الرمل، ثلثه عبارة عن طاقة شمسية والباقي عبارة عن غاز.
 - إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف.
 - استعمال الطاقة الشمسية في إنارة بعض أرياف ولاية تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي.

الفرع الثالث: الحوافز المقدمة في مجال استغلال الطاقات المتجددة

- سعيًا لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر قامت السلطات الجزائرية بتوفير الإطار الذي يسمح بتقديم الدعم المباشر وغير المباشر لهذه الأشكال من الطاقة.⁴⁶
- فقد تم إقرار جملة من الحوافز المالية، الجبائية، الجمركية تقدم للجهات التي تعمل على تطوير الطاقات المتجددة. وتم في هذا الإطار تأسيس صندوق وطني للتحكم في الطاقة (fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME) الذي أكلت له مهمة تمويل مشاريع تطوير الطاقات المتجددة ومنح القروض وتقديم الضمانات للقروض المحصل عليها من البنوك والمؤسسات المالية.
- ودائمًا في نفس السياق تولت السلطات العمومية تخفيض الرسوم الجمركية وتخفيض الرسم على القيمة المضافة على عمليات استيراد المكونات التي تدخل في صناعة الطاقات المتجددة، وكذا استيراد المواد الأولية، المواد نصف تامة المستعملة في التجهيزات الموجهة للطاقات المتجددة.

من جهة أخرى تعهدت السلطات الجزائرية بتقديم دعم للمؤسسات العاملة في مجال الطاقات المتجددة، وهذا لمواجهة ارتفاع التكاليف، خاصة في مجال توزيع الكهرباء وتحلية المياه الأجاجة.

من ناحية أخرى ولتحقيق هذا البرنامج تم التأكيد على ضرورة الاستفادة من مساهمة القطاع العام والقطاع الخاص وكذا الأطراف الخارجية. كما تساهم الدولة في دعم هذا البرنامج من خلال الصندوق الوطني للطاقات المتجددة (FNERC) الممول باقتطاع يبلغ 1 % من الإتاوة البترولية* (la redevance pétrolière).⁴⁷

- وجود قانون محفز يقوم على تقديم أسعار مضمونة لمنتجي الطاقة المتجددة لمدة 20 سنة فيما يخص التجهيزات الفولتضوئية والريحية. كما تم التأكيد على تشجيع الصناعيين المنخرطين في هذا البرنامج بتخفيض الرسوم الجمركية والضريبة على القيمة المضافة فيما يخص استيراد المكونات، المواد الأولية والمنتجات الأولية والمواد نصف المصنعة المستعملة في إنتاج تجهيزات بالجزائر تخص مجال الطاقات المتجددة.⁴⁸

المحور الرابع:

تقييم برنامج الطاقات المتجددة للجزائر وسبل تطوير هذا النوع من الطاقة

الفرع الأول: الإنجازات المحققة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر

الفقرة الأولى: المنشآت المنجزة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر

شهد قطاع الطاقات المتجددة بالجزائر تحقيق عدة مشاريع تركز أغلبها في مجال إنتاج الطاقة الشمسية الفولتضوئية. وفي هذا الإطار تم تحقيق عدة إنجازات، وهي:

- تم بتاريخ 15 جويلية 2011 تدشين محطة حاسي الرمل الهجينة التي تعمل بالغاز والطاقة الشمسية. بلغت تكلفة الإنجاز 315 مليون أورو وقدرت طاقتها الإنتاجية بـ 1250 جيغاوات، منها 25 ميغاوات في شكل طاقة شمسية.⁴⁹ وتستعمل هذه المحطة 180.000 م² من المرايا المقعرة العملاقة، وهي تتربع على مساحة تعادل 45 ملعبا لكرة القدم. تم إنجاز هذه المحطة في غضون 33 شهر في إطار شراكة مع مجمع ABENER الإسباني.⁵⁰

- تم في سنة 2014 تشغيل محطة فولتضوئية متعددة التكنولوجيات، طاقتها 1,1 ميغاواط أقيمت بغرداية.⁵⁰

جدول رقم 03:

توزيع تجهيزات توليد الطاقات المتجددة بالجزائر خلال سنة 2017

الموقع	الولاية	التكنولوجيا	القدرة م واط	حالة المشروع
واد نشو	غرداية	تكنولوجيا متعددة	1.1	يشتغل
حاسي الرمل	الأغواط	CSP	150	يشتغل
بني عباس	بشار	CSP	20	مشروع
تلاغ	سيدي بلعيس	متعدد البلورات	11	يشتغل
عين سخونة	سعيدة	متعدد البلورات	30	طور البناء
سدر الغزال	النعام	متعدد البلورات	20	يشتغل
الأبيض سيدي لشيخ	البيض	متعدد البلورات	24	يشتغل
راس الود	برج بوعريج	متعدد البلورات		يشتغل
عين أزال	سطيف	متعدد البلورات		مشروع
واد الماء	باتنة	متعدد البلورات		طور البناء
شلغوم العيد	ميلة	متعدد البلورات		يشتغل
واد الكبريت	سوق أهراس	متعدد البلورات	15	مشروع
عين الملح	المسيلة	متعدد البلورات		يشتغل
عين الإبل	جلفة	متعدد البلورات	20	يشتغل
الخنق	الأغواط	متعدد البلورات		يشتغل

Energies renouvelables : l'Algérie met le cap vers « l'Energie Verte ...

المصدر:

<https://www.algerianews24.com/energies-renouvelables-lalgerie-met-le-cap-vers-lener...> 13 juin 2017

- تم خلال سنة 1988 اعتماد مخطط الجنوب الذي خصص مكانة معتبرة لإنتاج الطاقة الشمسية. وفي هذا الإطار قامت سونلغاز بتزويد 20 قرية في جنوب الجزائر بالكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية. هذا الحل سمح للمواطنين بالبقاء في أراضيهم واستغلالها وهو ما ساهم إلى حد ما في تحسين مستوى معيشة المواطنين.³

- وفي إطار تشجيع الدولة ودعمها للقطاع الخاص على إنتاج الطاقة الشمسية شرعت الحكومة ابتداء من أبريل 2014 في شراء الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية بأسعار جديدة. فبالنسبة للمنشآت الفولتضوية التي تتراوح طاقتها ما بين 1 و 5 ميغا واط حدد سعر شراء الطاقة بـ 16 د.ج/كيلو واط ساعة، وهو ما يعادل 0,14 أورو، وهذا خلال السنوات الخمس الأولى من بدئها في العمل. أما إذا تجاوزت الطاقة الإنتاجية هذا المستوى فإن سعرا تفضياليا سيمنح للمنتجين.⁵¹

وتطورا لقطاع الطاقة الشمسية أطلقت الجزائر مناقصة وطنية ودولية لإنتاج 4.000 ميغا واط من الكهرباء من مصادر طاوقية متجددة، وهذا مع إجبار المستثمرين الوطنيين والأجانب على إنتاج وتركيب محلي للتجهيزات المستعملة في الإنتاج، إضافة إلى توزيع الطاقة المتولدة وكذا توزيع الألواح الفولتضوية. على سبيل المقارنة نشير إلى أن محطة نور (ورزازات، المغرب) تعتبر اليوم أكبر محطة شمسية على مستوى العالم بقدرة إنتاجية تصل إلى 500 ميغا واط.

يتضمن مشروع الـ 4.000 ستة محطات شمسية ستوجد في ولايات بشار، ورقلة، الوادي، جلفة، المسيلة وبسكرة. أما بخصوص تكلفة إنجاز هذا المشروع فهي غير معروفة مثلها مثل تاريخ البدء في إنجاز هذه المحطات. كل ما هو معلوم أن الجزائر حصلت على قرض بقيمة 900 مليون أورو من البنك الإفريقي، وهذا لتمويل هذا المشروع.⁴

الفقرة الثانية: إنتاج تجهيزات توليد واستغلال الطاقة الشمسية بالجزائر

يشهد مجال إنتاج تجهيزات توليد واستغلال الطاقة الشمسية بالجزائر مساهمة العديد من المؤسسات على غرار شركة كوندور إلكترونيك، المؤسسة الوطنية للصناعات الإلكترونية (l'ENIE). فشركة كوندور استثمرت ما يقارب 938 مليون د.ج في الطاقة الشمسية، وهي تشغل في مقرها الواقع بمدينة برج بوعريج ما يقارب 5.000 عامل. كما أقامت هذه الشركة شراكة مع الشركة الأمريكية ENKI technologie، وهو ما يسمح لها بالحصول على التكنولوجيا المتطورة ذات الصلة بقطاع الطاقات المتجددة خاصة إنتاج modules photovoltaïques التي تلائم مناخ منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، حيث تتميز هذه الألواح بعدم جذبها لكميات كبيرة من الغبار والرمال، هذا زيادة على إطالة عمر هذه التجهيزات.⁵² وخلال سنة 2011 أنتجت وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم للجزائر (UDTS) ألواحا شمسية بطاقة 50 واط بسعر 40.000 د.ج. هذا السعر يعتبر عاليا مقارنة بالألواح المستوردة الذي يتراوح سعر إنتاج الواط الواحد بواسطتها ما بين 262 د.ج و 312 دج، أي أن سعر لوح مستورد بطاقة 80 واط كان ما بين 21.000 و 25.000 د.ج، وهو ما يمثل فارقا كبيرا سواء في القوة أو في السعر.⁵³ كما تنتج مؤسسة إيديالك (Edielec) ألواحا فولتضوية جزائرية خالصة اعتمادا على مواد منتجة من طرف مؤسسات محلية، مثل مؤسسة روبية للإنارة (Rouiba éclairage) التي هي فرع تابع لمؤسسة سونلغاز. تتميز الألواح الفولتضوية المنتجة من قبل هذه المؤسسة بقابليتها للتدوير الكلي (recyclable à 100%)، وهي أيضا ألواح هجينة (hybrid) تسمح بإنتاج الكهرباء والماء الساخن وتستعمل في التسخين.⁵⁴ وتعتزم المؤسسة البدء بإنتاج حوالي 54.000 لوح في السنة. ويشير الرئيس المدير العام لمؤسسة إيديالك أن

³ L'expérience des 20 villages du sud algérien. www. SONELGAZ.dz/?page= article&id=362016 نوفمبر 14

⁴ L'Algérie se lance dans un ambitieux projet de photovoltaïque

www.jeuneafrique.com/417368/societe/lalgerie-se-lance...

مؤسسته تواجه العديد من العقبات، أهمها مسألة التمويل البنكي، لأن البنوك لا تعرف المنتج وبالتالي تتحفظ في تمويل المشروع الذي يتطلب 1,5 مليون أورو.⁵⁵ ولا يقتصر الأمر على هاتين المؤسستين، بل أن مجموعة كوندور الجزائرية المتخصصة في الإلكترونيك، التي يقع مقرها الاجتماعي بمدينة برج بوعريج، تنتج ألواحاً شمسية فلتضوئية أحادية التبلر أو متعدد التبلر (monocrystallins et polycrystallins) بأسعار جد معقولة.⁵⁶

جدول رقم 04 :

أسعار اللوحات الشمسية المنتجة من قبل مجمع كوندور

لوحة شمسية متعددة التبلر polycrystallin				لوحة شمسية أحادية التبلر monocrystallin			
الرمز	التعيين واط	سعر الوحدة بدون رسوم د.ج	سعر الوحدة بحساب كل الرسوم. د.ج	الرمز	التعيين واط	سعر الوحدة بدون رسوم د.ج	سعر الوحدة بحساب كل الرسوم. د.ج
CEM70P-18	70	7000	8.190	CEM90M-36	90	8.550,00	10.003,50
CEM145P-36	145	13.050	15.268	CEM100M-36	100	9.500,00	11.115,00
CEM235P-60	235	21.150	24.745	CEM200M-72	200	19.000,00	22.230,00
CEM240P-60	240	21.600	25.272				
CEM280P-72	280	25.200	29.484				
CEM285P-72	285	25.650	30.010				

المصدر: portail.cder.dzPrix du panneau photovoltaïque en Algérie. Samedi 22 mars 2014.

سعيًا منها لتطوير إنتاج واستعمال الطاقة الشمسية الحرارية قررت السلطات الجزائرية دعم شراء سخانات الماء. فبالنسبة لسخانات الماء الفردية التي تعمل بالطاقة الشمسية يبلغ الدعم الحكومي 45 % من سعر السخان، في حين تقدر نسبة الدعم في حالة السخانات الجماعية بـ 35 %.⁵⁷

الفرع الثاني: الصعوبات التي تواجه برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر

يواجه تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر جملة من الصعوبات نلخصها في النقاط التالية:

- الانخفاض النسبي لأسعار الطاقة الأحفورية بالجزائر يجعل الكهرباء تنتج بسعر منخفض نسبياً، وهو ما قد لا يحث على الاستثمار في الطاقات المتجددة. فتسعير الطاقة محلياً بالدينار الجزائري وعدم وجود آليات لتعديل هذا السعر وربطه بسعر الصرف هو عامل معيق لتطور إنتاج الطاقات البديلة.⁵⁸
- صعوبة تمويل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية بسبب ارتفاع تكلفة إنتاجها في الوقت الحالي وعدم مردوديتها في المدى القصير. كما أن نقص خبرة البنوك بهذا النوع من التمويل يعيق تطوير هذا النوع من التجهيزات. ويدفع الوضع المالي الصعب الذي تعيشه الجزائر جراء انخفاض أسعار المحروقات في الأسواق الدولية إلى التساؤل إن كانت الجزائر تمتلك القدرة على تمويل هذا المشروع الطموح.
- الجزائر لا تمتلك خبرة كبيرة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة.

- ركز البرنامج الوطني للطاقات المتجددة على الطاقة الحرارية الفولتضوئية وطاقة الرياح، في حين تمتلك الجزائر إمكانيات لتطوير الطاقة الشمسية الحرارية. فحسب السيد توفيق حسني، نائب رئيس سوناطراك سابقاً، لا يمكن للجزائر منافسة الصين في مجال الطاقة الفولتضوئية، لأن هذا البلد أنجز استثمارات كبيرة في مجال الطاقة الفولتضوئية. لذا قد يكون من الأفضل للجزائر الاستثمار في الطاقة الشمسية الحرارية لأن الصين لم تستثمر في هذا القطاع، هذا إضافة إلى كون تقنيات إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية لم تعرف تغييراً كبيراً باستثناء ميل التكاليف إلى الانخفاض.⁵⁹ من ناحية ثالثة الاستثمار في قطاع الطاقة الشمسية الحرارية يعتبر أنفع لأنه يسمح برفع مستوى الاندماج إلى 70 % في حين أن هذا المعدل لا يتجاوز 40 % في حالة

الطاقة الشمسية الفولتضوئية. وتجدر الإشارة إلى أن مجيء السيد نور الدين بوطرفة، كوزير الطاقة، سمح بإعادة التوازن ما بين الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الفولتضوئية.⁶⁰

- رغم أن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة ينص على فتح المجال أمام القطاع العمومي والقطاع الخاص، إلا أن مؤسسة سونلغاز بقيت إلى عهد قريب تحتكر هذا النشاط، إلا أن وضعت سوناطراك حدا لهذا الوضع بإبرامها لاتفاق مع شركة إيني (ENIE) الإيطالية لبناء محطة شمسية فولتضوئية بطاقة 10 ميغا واط. هذا المشروع اعتبره البعض صغيرا ولم يخرج عن تفضيل الطاقة الشمسية الفولتضوئية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية. وفي هذا الإطار ينبغي على السلطات الجزائرية إعادة النظر في الجهات المسؤولة عن تطوير قطاع الطاقة المتجددة. فمؤسسة سونلغاز لا يمكنها لوحدها النهوض بهذا القطاع، وهو ما استدعى إشراك شركة سوناطراك في هذا النشاط، وهذا من خلال دعم تواجدها في السوق الأوروبية للمنتجات الطاقوية المتجددة.

- قاعدة 49 /51 يعتبرها البعض معيقة لقدم المستثمرين الخواص الأجانب. لكن من المفيد القول أن هذه القاعدة ليست محترمة في كل الحالات. فمحطة حاسي الرمل يمتلك فيها الشريك الإسباني 65 % من رأس المال.⁶¹

- تأخر الجزائر في مجال إنتاج الطاقات المتجددة. وبخصوص هذه النقطة صرح السيد، صالح خبيري، وزير الطاقة السابق، أنه في حدود سنة 2020 ستتمكن الجزائر من إنتاج 4500 ميغا واط كهرباء اعتمادا على الطاقات المتجددة. كما أكد أن برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر يعرف تقدما، حيث تتولى مؤسسة سونلغاز إنجاز برنامج بطاقة قدرها 400 ميغا واط، وأنه لحد اليوم هناك 84 ميغا واط عملية (مستغلة) وأن في حدود شهر جوان أو جويلية القادم ستصل هذه الطاقة إلى حدود 400 ميغا واط. لكن مقارنة بإنجازات الجزائر في مجال الطاقات المتجددة مقارنة بما حققه المغرب يبين أن الجزائر متأخرة في هذا المجال. فالمغرب مثلا استطاع خلال سنة 2016 تدشين أول جزء من مركب "تور" لإنتاج الطاقة الشمسية التيرموديناميكي (CST) بطاقة إنتاج تصل إلى 160 ميغا واط.⁶² والمغرب ببناؤه لهذا المركب الطاقوي، الذي يعتبر الأكبر عالميا، يكون قد خطى خطوة معتبرة في طريق إنتاج الطاقة المتجددة في وقت كانت الجزائر سباقا في هذا الميدان بتدشينها للمحطة الشمسية لحاسي الرمل في شهر جويلية 2011 التي تنتج 30 ميغا واط. هذا التأخر الذي سجلته الجزائر يعود حسب البعض إلى عدم إعطاء وزارة الطاقة منذ 2011 اهتماما كافيا لملف الطاقات المتجددة والاهتمام أكثر بملف الغاز الصخري، هذا إلى جانب الاهتمام بالطاقة الشمسية الفولتضوئية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية. والنتيجة عدم قدرة الجزائر خلال خمس سنوات، منذ 2011 على تحقيق نتائج كبيرة في مجال إنتاج الطاقة المتجددة.⁶³

هذه العوامل قد تعيق تحقيق الجزائر لإنتاج 22000 ميغا واط المقرر لسنة 2030.⁶⁴ وفي هذا الصدد صرح السيد بوطرفة، الرئيس المدير العام لمؤسسة سونلغاز بأنه في حدود سنة 2035 ، وليس 2030 كما حدد المخطط الحكومي والذي تم التصريح به في اجتماع لمجلس الوزراء بتاريخ 24 ماي 2015 ، لا يمكن للجزائر أن تنتج أكثر من 7000 ميغا واط في شكل طاقة شمسية حرارية و 8000 ميغا واط في شكل طاقة حرارية فولتضوئية. كما أفاد أنه في حدود السنوات العشرين القادمة ستتمكن الجزائر في أحسن الأحوال من تغطية 10 % من الطلب الوطني على الكهرباء بواسطة الطاقة الخضراء.⁶⁵ هذه الأرقام بعيدة عن إنتاج 22000 ميغا واط المقرر إنتاج والتي كان من المفروض تغطية 27 % من الطلب الوطني من الكهرباء.⁶⁶

الفرع الثالث: سبل تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر

يمكن تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر من خلال اتخاذ جملة من الإجراءات، مثل:⁶⁷

- ضرورة رسم برنامج وطني للطاقات المتجددة يقوم على إشراك القطاعين العام والخاص في استغلال هذه الطاقات. فالسياسة المنتهجة من طرف الجزائر منذ 2011 ركزت أساسا على القطاع العمومي، وقد أخفقت في تحقيق الأهداف المسطرة، ومن تم فهي اليوم تحتاج إلى مراجعة.

- من الضروري إنشاء كيان مستقل يتولى تطوير الطاقات في الجزائر. فالواقع الجزائري اليوم يبين أن شركة سونلغاز، المسؤولة عن الغاز والكهرباء، تواجه خسائر عديدة، وبالتالي فهي قد لا تتمكن من التكفل بملف الطاقات المتجددة المعقد.⁶⁸

- ضرورة الاعتماد على الشراكة الأجنبية التي قد تسمح بالتخفيف من نقص الموارد المالية للجزائر، نقص التكنولوجيا والمعرفة الخاصة بميدان الطاقات المتجددة، صعوبة الوصول إلى السوق الدولي ... وهي عوامل تعيق الجزائر عن تطبيق برنامج الطاقات المتجددة.⁶⁹

- إجراء مقارنة بين مختلف مصادر الطاقة وهذا بالتركيز على عدة معايير مثل التكلفة، إمكانية التموين بشكل آمن، مراعاة التغيرات المناخية، مراعاة الاستقلال الطاقوي، الاندماج الصناعي، القدرة على التصنيع... ثم على أساس عملية التقييم هذه يمكن الخروج باستراتيجية واضحة وفعالة.⁷⁰ في هذا الإطار هناك من يدعو إلى استغلال النفايات المنزلية لأنها تسمح بتزويد ما يقرب من 1.5 مليون ساكن بالكهرباء. هذا الفرع من الطاقات المتجددة يحتاج، في حالة الجزائر، إلى دراسة متعمقة، وهذا بالنظر إلى محدودية القدرة الإنتاجية لهذا المصدر الطاقوي في ظل ارتفاع عدد سكان البلد ونموه بمعدل سريع نسبيا.⁷¹

- تطوير إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية من خلال التركيز على محاور عدة تشمل تطوير سخانات الماء الشمسية (chauffe-eau solaire)، العزل الحراري لبناءات المساكن الجديدة وكذا البنايات القائمة، جعل محطات توليد الكهرباء تعمل بالدارة المركبة (cycle combiné)، تطوير تجهيزات التكيف الهوائي التي تعمل بالطاقة الشمسية.

خاتمة

شهد احتياطي الجزائر من المحروقات تراجعا بسبب عدم اكتشافات حقول جديدة وتزايد الاستهلاك المحلي من الغاز الموجه في جزء كبير منه لتوليد الطاقة الكهربائية. هذا الوضع دفع بالسلطات الجزائرية ابتداء من سنة 2011 إلى تبني استراتيجية طاقوية جديدة تمتد إلى غاية 2030 وتقوم على إحداث تحول طاقوي وتطوير الطاقات المتجددة وتحقيق قدرة إنتاجية تقدر بـ 12.000 ميغا واط، ثم بعد ذلك أعيد النظر في هذا الهدف برفع القدرة الطاقوية المرجوة إلى مستوى 22.000 ميغا واط.

وفي مجال تطوير الطاقات المتجددة تم الاهتمام أساسا بتطوير الطاقة الشمسية، وبشكل خاص الطاقة الشمسية الفولطضوئية، وهذا على اعتبار أن الجزائر تتوفر على مكنم شمسي كبير يقدر بـ 5 مليار جيجا واط ويعتبر من بين أكبر المكامن (الحقول) في العالم وطاقة شمسية تتراوح ما بين 1700 و2650 كيلوواط/م²/سنة، وإشعاع شمسي يصل إلى 3500 ساعة. ويمكن القول أن النتائج التي حققتها الجزائر في مجال استغلال الطاقة الشمسية هي نتائج متواضعة. فالبلد لا يتوفر اليوم إلا على ما يقرب من 14 محطة كهربائية فولطضوئية موزعة على مناطق من الهضاب العليا والجنوب، وتسمح بتوفير حوالي 268 ميغا واط، وهي قدرة لا ترقى إلى مستوى الـ 4525 ميغاواط المحددة كهدف يسعى إلى تحقيقه خلال المرحلة 2015 - 2020. هذا التباطؤ قد يعود إلى تغيير رؤية النظام للطاقات المتجددة في وقت زاد فيه الاهتمام باستغلال الغاز الصخري. كما قد يعود للصعوبات المالية التي تعاني منها الجزائر نتيجة انخفاض أسعار النفط في السواق الدولية. فقد اهتمت الجزائر ابتداء من سنة 2013 بتطوير الغاز الصخري مع

التأكيد على حماية البيئة والمياه، وهو ما أكده قانون المحروقات لسنة 2013. وتم في هذا الصدد التأكيد على الشروع في عمليات البحث والتنقيب على أن يتم إنتاج أولى دفعات هذا النوع من الغاز في حدود 2020 / 2050.

أما في مجال الطاقة الريحية فقد دشنت الجزائر في سنة 2014 أول محطة ريحية بقدرة إنتاجية تصل إلى 10 ميغا واط. لكن الطاقات الريحية في الجزائر تبقى محدودة بسبب محدودية الموارد الريحية في الجزائر وقلة الاهتمام بهذا القطاع. فقد رأت السلطات الجزائرية القيام باستثمارات محدودة في هذا الميدان قصد اكتساب الخبرة في مجال تطوير واستغلال الطاقة الريحية بالجزائر.

عموما يمكن القول أن الاستراتيجية الطاقوية الجديدة المتبناة من طرف الجزائر تعتبر حديثة النشأة بسبب الاعتماد المفرط على الطاقات التقليدية. كما يلاحظ أن النتائج المحققة في هذا الميدان ما زالت لم تصل إلى المستوى المطلوب بسبب التغير الذي حدث في هذه الاستراتيجية والمتمثل في الاهتمام أكثر بالبحث والتطوير في مجال استغلال الغاز الصخري.

إن النهوض بالطاقات البديلة بالجزائر لم يعد اليوم خيارا بل أصبح حتمية تملئها الضرورة. فترجع احتياطات الجزائر من الغاز وتزايد الطلب على الكهرباء يقتضي من جهة ترشيد استعمال الطاقة الأحفورية وتطوير الطاقات المتجددة. وهذا يتطلب التحكم في تكنولوجيا إنتاج الطاقات المتجددة من أجل تخفيض تكاليف الإنتاج التي ما زالت مرتفعة نسبيا. كما يتطلب من ناحية أخرى تطوير التكوين والبحث العلمي في مجال استغلال الطاقات المتجددة وإبرام اتفاقيات شراكة من أجل تحقيق الأهداف المسطرة في إطار الاستراتيجية الطاقوية الجديدة.

الهوامش

¹ Wikipédia Liste des pays par réserves de pétrole prouvées

² Liste des pays par réserves de gaz naturel prouvées — Wikipédia fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pays_par...

Les réserves prouvées de gaz naturel, basé sur les données du CIA World Factbook du 1^{er} janvier 2012.

³ Quelle est la durée des réserves de gaz algérien ? | Actualité. www.lematin.dz.net/news/5127-quelle-est-la-duree-des-reserves-de-gaz-algerien.html

⁴ L'Italie met fin à la polémique sur ses contrats gaziers avec ... lavoixdalgerie.com/litalie-met-fin-a-polemique.. 14 avril 2017.

⁵ Bernard Lugan. Op. cit.

⁶ Quelle est la durée des réserves de gaz algérien ? | Actualité. Op. cit.

⁷ Quelle est la durée des réserves de gaz algérien ? | Actualité. Op. cit..

⁸ Sid Ali Betata. Premier responsable d'Alnaft. "Les réserves algériennes de gaz de schiste sont estimées à ... www.liberte-algerie.com/entretien/les-reserves...

⁹ Gaz de schiste : l'Algérie, 4ème plus grande réserve mondiale www.algerie-focus.com/2015/02/gaz-de-schiste-lalgerie.

¹⁰ Bernard Lugan. Op. cit.

¹¹ Pr Abderrahmane Mebtoul | L'Algérie face à la nécessaire transition énergétique mondiale | Algérie 1 <https://www.algerie1.com/.../l-algerie-face-a-la-necessaire-transition-energetique-mon...> 5 avr. 2017

¹² Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique : Pourquoi faire et de quoi parle-t-on ...

¹³ Algérie : quelle sécurité face à la transition énergétique? - nouara ... www.nouara-algerie.com/.../dr-abderrahmane-mebtoul-expert-international-les-dernie... Op. cit.

¹⁴ Algérie : quelle sécurité face à la transition énergétique? Op. cit.

¹⁵ Saïd B. Energies renouvelables : M. Khebbri annonce la production de 4 500 mégawatts à l'horizon 2020
Publié dans Le Maghreb le 16 - 02 - 2016.

¹⁶ Nordine Grim. «La question de l'énergie renouvelable s'inscrit dans un écosystème d'affaires qu'il faut améliorer» .selon Boualem Aliouat. Professeur , université Nice Sophia Antipolis. El Watan le 23 - 05 - 2016

¹⁷ Abderrahmane Mebtoul. Les dernières mesures du premier ministre Abdelmalek Sellal : Emprunt national et nouvelle orientation de la politique énergétique et socio-économique 2016/2020. Publié dans Réflexion le 04-03-2016.

- ¹⁸ Abderrahmane Mebtoul. Les six axes de la transition énergétique pour l'Algérie. Publié dans La Nouvelle République le 11 - 11 - 2016. Paru in www.djazairress.com/.../L'Algérie,+première+en+énergie+solaire+thermiq...
- ¹⁹ Cinq axes stratégiques 2015/2030 de la politique énergétique de l'Algérie...
www.lematindz.net/.../17434-cinq-axes-strategiques-20152030-de-la-politique-energe... 15 mai 2015 - Le 15 mai 2015
- ²⁰ Par Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique : Pourquoi faire et de qui parle-t-on ... Op. cit.
- ²¹ Par Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique.
- ²² Par Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique. Op. cit.
- ²³ Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique. Op. cit.
- ²⁴ Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique. Op. cit.
- ²⁵ Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique. Op. cit.
- ²⁶ Pr Abderrahmane Mebtoul | L'Algérie face à la nécessaire transition énergétique mondiale | Algérie 1
- ²⁷ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique
portail.cder.dz/.../Programme_des_energies_renouvelables_et_de_l_efficacite_energet...P.14
- ²⁸ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
- ²⁹ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
- ³⁰ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
- ³¹ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
- ³² Abderrahmane Mebtoul. Les six axes de la transition énergétique pour l'Algérie. Op. cit.
- ³³ Le programme national de développement des énergies ... - Premier
<https://www.dzairnews.com/.../liberte-le-programme-national-de-developpement-des-ene...> 3 sept. 2016
Le programme national de développement des énergies renouvelables, Un éléphant qui accouche d'une souris ? Liberte; le Samedi 3 Septembre 2016.
- ³⁴ Production d'énergie éolienne en Algérie, Une aventure qui risque de nous coûter cher ?
<https://www.algerie360.com/production-denergie-eolienne-en-algerie-une-aventure-qu...> 10 févr. 2011
- ³⁵ Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op. cit.
- ³⁶ Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op. cit.
- ³⁷ Production d'énergie éolienne en Algérie, Une aventure qui risque de nous coûter cher ?
<https://www.algerie360.com/production-denergie-eolienne-en-algerie-une-aventure-qu...> 10 févr. 2011
- ³⁸ Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op. cit.
- ³⁹ الإنتاج المشترك للطاقة هو إنتاج متزامن لنوعين مختلفين من الطاقة بواسطة محطة واحدة، كإنتاج الكهرباء والحرارة. هذه الحرارة تستعمل في الكهرباء في محرك، عنفة أو بطارية تسمح بدورها بإنتاج الكهرباء. أما الجزء الآخر من الحرارة فيمكن استعماله في تسخين الماء وتوليد البخار.
- ⁴⁰ Algérie : quelle sécurité face à la transition énergétique? - nouara ... www.nouara-algerie.com/.../dr-abderrahmane-mebtoul-expert-international-les-dernie... Algérie : quelle sécurité face à la transition énergétique? 11 septembre 2017 by revue de web écologie en Algérie
- ⁴¹ Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030). Op. cit.
- ⁴² Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op. cit.
- ⁴³ 152. فروحات حدة، مرجع سبق ذكره، ص.
- تكواشت عماد. مرجع سبق ذكره، ص 165.
- Chaouche Yelles, Zohra Fatima, Utilisation des ressources naturelles et des énergies renouvelables en économie de l'environnement. "Séminaire national de l'économie de l'environnement et développement durable". Centre universitaire de Média. 06 – 07 juin 2006. P. 01.
- ⁴⁴ Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030). Op. cit.
- ⁴⁵ Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.
- ⁴⁶ Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique
portail.cder.dz/.../Programme_des_energies_renouvelables_et_de_l_efficacite_energet...P.28..
*الإتاوة البترولية تحسب انطلاقا من وعاء يتكون من كميات المحروقات المستخرجة والتي يطبق عليها سعر قاعدي متوسط. ويترجم من تلك الكميات، مختلف الكميات المستعملة في الإنتاج، تلك المفقودة قبل الوصول إلى مكان الحساب أو تلك التي يعاد ضخها في الآبار. هذه الإتاوة تحسب سنويا، إلا أنها تدفع شهريا من قبل الشركة المنتجة بناء على عملية تقدير سنوية.
- ⁴⁷ Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.
- ⁴⁸ Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030). Op. cit.
- ⁴⁹ زاوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص 174.
- ⁵⁰ Les énergies renouvelables en Algérie: Etats des lieux et perspectives. Portail.cder.dz. مقل مطلع عليه يوم 15 أكتوبر 2016
- ⁵¹ Abderrahmane Mebtoul. Les dernières mesures du premier ministre Abdelmalek Sellal : op. cit.
- ⁵² Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.
- ⁵³ Meziane Atmani. Op. Cit.
- ⁵⁴ Nora Boudedja, El Watan. EDIELEC 100% algérien. Op. cit.
- ⁵⁵ Nora Boudedja, El Watan. EDIELEC 100% algérien. Op. cit.

⁵⁶ Prix du panneau photovoltaïque en Algérie. Samedi 22 mars 2014.

⁵⁷ Une installation électrique solaire-thermique domestique coûte 200 ...

www.algerie-dz.com › Forum ALGERIE › Actualité, débats et sciences › Economie. 27/09/2011

⁵⁸ Nordine Grim. Op. cit.

⁵⁹ L'Algérie a fait le mauvais choix en misant sur le photovoltaïque ...

www.huffpostmaghreb.com/2016/09/27/photovoltaique-hasni-dz_n_12216158.html. 27 sept. 2016.

⁶⁰ Yazid Ferhat. Op. cit.

⁶¹ Yazid Ferhat. Op. cit.

⁶² Safia Berkouk. Le Maroc, dragon naissant du solaire, miroir de la panne algérienne du renouvelable
Point de vue. Aziza Bouri .économiste. Publié dans El Watan le 08 - 02 - 2016

⁶³ Le Maroc, dragon naissant du solaire. Op. cit.

⁶⁴ Nordine Grim. Op. cit.

⁶⁵ Rabah Said. Op. cit.

⁶⁶ Rabah Said. Op. cit.

⁶⁷ Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... <https://www.algerie-eco.com> › Interviews 14 nov. 2017

⁶⁸ Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit.

<https://www.algerie-eco.com> › Interviews. 14 nov. 2017.

⁶⁹ Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit..

⁷⁰ Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit.

⁷¹ Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit.