# استراتيجية النهوض بالطاقات الجديدة والمتجددة كسبيل لتحقيق التحول الطاقوي بالجزائر

# Strategy for the promotion of new and renewable energies as a way to achieve energy transformation in Algeria


**الأستاذ الدكتور عبد الرحمان مغاري**
**abd_meghari@yahoo.fr**
**جامعة امحمد بوقرة. بومرداس.**

**الدكتور صابة مختار**
**mokhtarsabba@yahoo.fr**
**جامعة امحمد بوقرة. بومرداس.**



**الملخص**

ازداد الاهتمام على المستوى العالمي باستغلال الطاقات المتجددة، وهذا لأسباب عديدة، منها الانعكاسات السلبية على البيئة بفعل استغلال الطاقات الأحفورية، احتمال نضوب مصادر الطاقة الأحفورية، رغبة الدول المتقدمة في التخلص من التبعية تجاه مصادر الطاقة الأحفورية المملوكة من الغير...

ضمن هذا السياق، ونظرا لمحدودية ثروة الجزائر من البترول والغاز الطبيعي، وكذا التزام السلطات الجزائرية بمقررات المجموعة الدولية الرامية إلى مواجهة مشكلة التلوث البيئي وما ينجر عنه من احتباس حراري، تبنت الجزائر ابتداء من سنة 2011 استراتيجية طاقوية ترمي إلى الشروع في تطبيق عملية تحول طاقوي مدعمة بتطوير استغلال الطاقات المتجددة. هذه الاستراتيجية تمت مراجعتها في سنة 2015 برفع مستوى الأهداف الطاقوية المراد بلوغها في حدود سنة 2030، والتي تم فيها التركيز أساسا على تطبيق سياسة ترشيد استهلاك الطاقة وتطوير الطاقة الشمسية، خاصة الفولتضوئية منها، وكذا طاقة الرياح.

وسعيا لتحقيق هذا الهدف سنت الجزائر جملة من القوانين وأوجدت العديد من الهيئات والمؤسسات التي تعمل في مجال الطاقات المتجددة.

لكن تبقى النتائج المحققة من طرف الجزائر في مجال النهوض بالطاقات المتجددة لا ترقى إلا مستوى الطموحات. وقد يعود هذا الأمر إلى حداثة تجربة الجزائر في هذا الميدان، وكذا استمرار الاهتمام بالطاقات الأحفورية، وهو ما يظهر من خلال الأهمية المعطاة للغاز الصخري في الاستراتيجية الطاقوية الجديدة للبلد.



**الكلمات المفتاحية:** طاقات أحفورية، غاز صخري، احتباس الحراري، طاقات متجددة، انتقال طاقوي.



***Abstract***

*Global interest in the use of renewable energy has increased, for many reasons, among them the negative environmental effects of fossil fuel, Potential for depletion of fossil energy sources, the willingness of developed countries to free themselves from the dependence on fossil fuels held by others...*

*In this context, and because of the limits of Algeria's wealth in oil and natural gas, and the commitment of the Algerian authorities to deal with the problem of environmental pollution and its consequent greenhouse effect, since 2011, Algeria has adopted an energy strategy aimed at implementing a process of energy change supported by the development of renewable energies. This strategy was revised in 2015 to raise the level of energy targets to be achieved by 2030, with a focus on implementing the policy of rationalization of energy consumption and development of solar energy. especially photovoltaic, as well as wind energy.*

*To achieve this goal, Algeria has promulgated a number of laws and created several bodies and institutions working in the field of renewable energies.*

*But the results achieved by Algeria in the field of the promotion of renewable energies remain below ambitions. This would be due to the relatively recent experience of Algeria in this area, as well as the interest still granted to fossil fuels, as evidenced by the importance given to shale gas in the new energy strategy of the country.*



***Key words**: fossil energies, shale gas, global warming, renewable energies,* transfer energy.

## مقدمة

هناك على المستوى العالمي توجه متزايد إلى إحلال الطاقات المتجددة محل الطاقات الأحفورية، وهذا لتفادي مخاطر استعمال مصادر الطاقة الأحفورية ودورها في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري. هذا إضافة إلى أسباب أخرى كالخوف من نفاذ الطاقات الأحفورية وكذا الرغبة من تقليص التبعية تجاه هذه الطاقات التي تشهد ارتفاعا من فترة لأخرى بشكل يؤثر سلبا على الاقتصاد.

ارتأت الجزائر ، رغم توفرها على احتياطيات من البترول والغاز الطبيعي، تطوير الطاقات المتجددة خوفا من نضوب هذه الطاقات، وتفضيل تخصيص جزء منها للاستعمالات الضرورية التي لا يمكن للطاقات المتجددة تلبيتها. كما أن هذا التوجه فرضته الاتفاقية الدولية لمواجهة الاحتباس الحراري.

وسعيا منها للنهوض بالطاقات المتجددة تبنت الجزائر في سنة 2011 استراتيجية هدفت إلى إنجاز تحول طاقوي يقوم على تقليص استهلاك الكهرباء المولدة من الغاز الطبيعي ورفع نصيب الكهرباء المولدة انطلاقا من الطاقات المتجددة. وتم في هذا الإطار التخطيط لبناء قدرات إنتاجية تسمح بإنتاج 12.000 ميجاواط، أغلبها ينتج اعتمادا على الطاقة الشمسية الحرارية. هذه الاستراتيجية شهدت تعديلا جذريا خلال سنة 2015، حيث رفعت القدرة المستهدفة من الطاقات المتجددة إلى مستوى 22.000 ميجاواط، مع رفع نصيب الطاقة الشمسية الفولتضوئية والطاقة الريحية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية.

وتحقيقا لاستراتيجية الطاقات المتجددة عموما والطاقة الشمسية الفولتضوئية خصوصا وفرت الجزائر الإطار القانوني والمؤسسي المسؤول عن ذلك. كما سطرت برنامجا طموحا وحددت مراحل تطور ه والمبالغ المالية اللازمة لذلك. واستطاعت الجزائر إلى حد اليوم تحقيق بعض النتائج في هذا المجال، وهذا رغم الصعوبات التي تعترض تطوير هذا النوع من الطاقات، التي منها عدم التحكم الكامل في تكنولوجيا إنتاج الطاقات المتجددة التي تجعل تكلفتها عالية، والحاجة إلى أموال كبيرة لتجسيد هذه المشاريع في وقت واجهت الجزائر ضائقة مالية بسبب تراجع أسعار المحروقات في السواق الدولية.

### 1. الإشكالية

إشكالية مقالنا هذا تتمثل في التعرف على واقع إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر، وما هي الموارد المتوفرة في هذا الإطار والصعوبات التي تعترض تطور هذا النوع من الطاقات المتجددة؟

### 2. الأسئلة الفرعية

لمعالجة موضع مقالنا هذا تم دعم الإشكالية بالأسئلة الفرعية التالية:

- ما هي طبيعة الطاقات المتجددة؟

- ما هي سياسة التحول الطاقوي بالجزائري وما هي دواعي تطبيقها؟
- ما هي أهم سمات الاستراتيجية الطاقوية التي تبنتها الجزائر ابتداء من سنة 2011؟
- ما هي النتائج التي حققتها الجزائر في مجال إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر؟
- ما هي العوائق التي تقف في طريق تطوير إنتاج الطاقات المتجددة بالجزائر، وكيف يمكن مواجهتها؟

### 3. فرضيات المقال

اعتمدنا في مقالنا هذا جملة من الفرضيات جاءت على النحو التالي:

- تبني الجزائر لاستراتيجية التحول الطاقوي وتطوير الطاقات المتجددة نابع من رغبتها في الاحتياط من احتمال نفاذ مخزوناتها من البترول والغاز وتخصيص ما هو متاح من هذه الطاقات للاستعمالات الضرورية.
- اهتمام الجزائر بتطوير مصادر الطاقة المتجددة يعبر عن التزامها بمقررات ا لمجموعة الدولية الساعية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري.
- تأخر الجزائر في اعتماد استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة يعود لتوفرها على موارد أحفورية. كما أن ضعف النتائج المحققة في مجال الطاقات المتجددة راجع للاهتمام بتطوير إنتاج الغاز الصخري وفتور نسبي في الاهتمام بالطاقات المتجددة في ظل تراجع موارد البلد من العملات الصعبة.

### 4. أهداف المقال

نصبو من خلال هذا المقال إلى تحقيق جملة من الأهداف. أول هذه الأهداف هو التعرف على دوافع تبني الجزائر لاستراتيجية طاقوية جديدة تركز بشكل كبير على الطاقات المتجددة. كما نعمل من ناحية أخرى على التعرف على واقع الطاقات المتجددة بالجزائر، وهذا من خلال تحديد واقع قطاع الطاقات المتجددة بالجزائر، وتحديد سبل تطوير هذه الطاقات.

### 5. منهجية الدراسة

اعتمدنا في دراستنا لموضوع المقال على المنهج الوصفي في عرض واقع قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر. وهو الواقع الذي تناولناه من خلال ثلاث محاور رئيسية جاءت على النحو التالي:

**أولا**: التعريف بقطاع الطاقات المتجددة وأهم مكوناته

**ثانيا**: التحول الطاقوي في الجزائر كحتمية والإستراتيجية الطاقوية بالجزائر للفترة 2011 – 2030

**ثالثا**: تطور القدرات الإنتاجية في مجالات الطاقة المتجددة المختلفة والصعوبات التي تعترض سيرها وسبل النهوض بها .

## أولا: التعريف بقطاع الطاقات المتجددة وأهم مكوناته

تعتبر الطاقات المتجددة والجديدة مصدرا مهما لتوليد الطاقة. وتنبع أهمية هذا النوع من الطاقة من كونها طاقة نظيفة تنتج من مصادر متعددة تتميز بالتجدد، وهذا في وقت تميل فيه الموارد الأحفورية (فحم، بترول، غاز) المستعملة في توليد الطاقة التقليدية تميل إلى النضوب زيادة على أثرها السيء على البيئة.

### 1 . التعريف بالطاقات الجديدة المتجددة

يتوفر قطاع الطاقة على مصدرين من الطاقة. المصدر الأول هو الطاقات من مصادر أحفورية تتميز بكونها طاقات قديمة الاستعمال إلى جانب قابليتها للنفاذ بالاستعمال. أما المصدر الثاني من مصادر الطاقة فهو المعروف باسم الطاقات المتجددة، أي الطاقات التي لها قدرة تجدد كبيرة وإن كانت متفاوتة من شكل طاقوي إلى آخر. وضمن صنف الطاقات المتجدد يمكن تمييز طاقات قديمة الاستغلال وطاقات جديدة يعود استغلالها لزمن قريب ارتبط بتطور تقنيات استغلالها.

بالنظر إلى تاريخ بدء استغلال الطاقات المتجددة يمكن تمييز الطاقات المتجددة القديمة الاستغلال والطاقات المتجددة الجديدة. أما الطاقات المتجددة القديمة الاستغلال فتشمل مصادر طاقوية استعملها الإنسان منذ القدم.[1] فقد اهتدى الإنسان منذ زمن بعيد، وقبل اكتشاف النفط، إلى استخراج الوقود، الديزل الحيوي والإيثانول من الكتلة الحيوية (La biomasse). واليوم لا يزال هذا المصدر الطاقوي مستعملا من طرف أعداد كبيرة من البشر في المناطق الفقيرة من العالم.

أما الطاقات المتجددة الجديدة فهي بدورها تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين. تشمل المجموعة الأولى طاقات تتميز بوفرتها اللامتناهية وتجددها المستمر بمعدل يفوق معدل استغلالها،[2]وهي تضم الطاقات المستخرجة من موارد طبيعية كالمياه، الشمس، الرياح، جوف الأرض، حركة المد والجزر.[3] وتعتبر الشمس أهم هذه الطاقات لكونها هي مصدرها.[4] أما المجموعة الثانية من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فهي طاقات تتميز بمحدودية قدرتها على التجدد بسبب البطء النسبي لسرعة تكونها، فهي نوع مبتكر من الطاقة يصنع اعتمادا على منتجات زراعية مثل الكولزا وقصب السكر التي يستخرج منها وقودا للسيارات.

ورغم التطور الحاصل في استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة إلا أن استعمالها يبقى محدودا. فخلال سنة 2009 كانت الطاقة التقليدية تمثل 81% من كل الطاقة المستعملة في العالم، بينما كانت حصة الطاقة النووية تقدر بـ 2,8%، في حين كانت نسبة مساهمة الطاقات المتجددة تقارب 16%، وكانت تتوزع على النحو التالي: الطاقة الكهربائية المتولدة عن استغلال المياه:92%، الطاقة الحيوية:6%، الطاقة الحرارية الجوفية: 1,5% وطاقة الرياح 0,5%، الطاقة الشمسية: 0,05%.[5]

## 2 . أهم التقنيات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية كطاقة متجددة

سنعمل في هذا الفرع على التعريف بأهم تقنيات توليد الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة والمتمثلة أساسا في بتقنية الأثر الفولتضوئي، تقنية الطاقة الشمسية الحرارية وتقنية إنتاج الطاقة من الرياح.

### 1.2 . التعريف بتقنية الأثر الفولتضوئي وسبل تطويرها

تقوم تقنية الأثر الفولتضوئي (effet photovoltaïque)على تحويل ضوء أشعة الشمس إلى جهد كهربائي يؤدي إلى مرور تيار كهربائي. ويتم ذلكباستخدام عدسات (مرايا) مقعرة تتكون من خلايا شمسية كهروضوئية (PV Cells: Photovoltaic cells) تتولى تركيز الأشعة الشمسية على ألواح ثم تقوم بامتصاص جزيئات الطاقة الضوئية ( الضويات**Photons) معتمدة في ذلك على مادة قادرة على النقل ما بين مستويين طاقويين. في هذه الحالة يتم تحويل أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء.

### 2.2 . التعريف بتقنية إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية وسبل تطويرها

تقنية إنتاج الكهرباء بواسطة تجهيزات شمسية مركزة أو محطات شمسية حرارية مركزة التي تعرف بالإنجليزية بـ CSP : Concentrated Solar Power وهي ما تعرف بالفرنسية بـ ( centrale solaire thermodynamique à concentration (ou centrale solaire thermique à concentration)، هي عبارة عن تقنية تقوم على تركيز أشعة الشمس بواسطة مرايا، وذلك لتسخين سائل ناقل موجود بخزان يتم من خلاله إنتاج الكهرباء.

### 3.2 . التعريف بتقنية إنتاج الطاقة الريحية

تسمح حرارة الشمس بتسخين الهواء مسببة ضغوطا جوية مختلفة حول الكرة الأرضي، تؤدي بدورها إلى توليد رياح يمكن استغلال قوتها المحركة بواسطة مولدات (الريحيات، الطواحين) وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية أو كهربائية تعرف باسم الطاقة الريحية أو طاقة الرياح (L'énergie éolienne). ويتوقف حجم الطاقة المولدة على شكل وطول شفرات المروحة وسرعة الرياح، وكذا درجة الحرارة التي تحدد كثافة الهواء وسرعة الرياح، إذ كلما كانت درجة حرارة الهواء منخفضة كلما أمكن إنتاج كمية أكبر من الطاقة الريحية.

تتحدد مردودية المنشآت الريحية بسرعة الرياح. فتضاعف سرعة الريح من 5 م/ثا إلى 10 م/ثا يسمح برفع كمية الكهرباء المنتجة بثمانية أضعاف. فتكلفة إنتاج الطاقة الريحية في الولايات المتحدة الأمريكية في حدود سنة 2020 ستقدر تقريبا بـ 0.0736 دولار كيلو واط/ ساعة، وهذا عندما كون سرعة في المتوسط 9 م/ثا، وهي التكلفة التي تقترب من تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية التي تقدر بـ 0.0726 دولار/ كيلو واط/ ساعة.[6] لكن في حالة انخفاض سرعة الرياح إلى 6 م/ثا فإن التكلفة قد تعادل 3.8 مرة، 3.8 × 0.0736 دولار كيلو واط/ ساعة= 0.279 دولار كيلو واط/ ساعة، هي تكلفة جد عالية.

إضافة إلى عامل سرعة الرياح فإن التجهيزات الموجهة للإنتاج طاقة الرياح ستعمل في مناخ قاسي يؤثر على مدة حياتها، وهو ما يساهم في ارتفاع تكلفة إنتاج الطاقة من الرياح ويجعلها قريبة من تكلفة إنتاج الطاقة الفولتحرارية (photovoltaïque.).

**ثانيا: التحول الطاقوي في الجزائر كحتمية والإستراتيجية الطاقوية بالجزائر للفترة 2011 – 2030**

تبنت الجزائر ابتداء من سنة 2011 استراتيجية تحول طاقوي لمواجهة مسألة تناقص احتياطيات البلد من البترول والغاز وكذا مواجهة آثار التلوث البيئي الناتج عن استغلال هذا النوع من الموارد.

## 1 ـ احتياطيات الجزائر من البترول والغاز

تتوفر الجزائر على احتياطي بترولي يقارب 12.200.000.000 برميل يسمح لها باحتلال المرتبة الخامسة عشر ضمن الترتيب العالمي لاحتياطيات البترول،[7] وقدر إنتاج البلد من هذه المادة بحوالي 1.5 مليون برميل/ يوم خلال سنة 2015.[8] ورغم اختلاف تقديرات المختصين بخصوص عمر الاحتياطي البترولي للجزائر وتدخل العديد من العوامل في تحديد هذا العمر فإن التقديرات ليست متفائلة، إذ أن بعضها يقدر هذا العمر بعشر سنوات.

أما في مجال الغاز الطبيعي فالجزائر تحتل المرتبة العاشرة عالميا باحتياطي يقدر في أحسن الأحوال بحوالي 5.110.000.000.000 م$^3$، وهو ما يمثل 2,16% من الاحتياطي العالمي من الغاز[9] . في ذات الوقت تمتلك روسيا احتياطيا يبلغ 47.570.000.000.000م$^3$، وهو ما يمثل 82.82% من الاحتياطي العالمي.

وإذا أخذنا بعين الاعتبار حجم الإنتاج وحجم التصدير وحجم الاحتياطي الغازي للجزائر فإن بعض التقديرات تقدر عمر هذا الاحتياطي بحوالي ثلاثين سنة.

لقد بلغت صادرات الجزائر من الغاز قرابة 55.28 مليار م$^3$ خلال سنة 2010، وهو ما يمثل حوالي 70% من مجموع صادرات الجزائر. وتوجه صادرات الجزائر من هذه المادة أساسا إلى إيطاليا، إسبانيا وفرنسا، مشكلة ما يقرب 30% من الحاجيات الغازية لأوروبا، وهو ما يجعل الجزائر تعتبر ثالث مصدر للغاز الطبيعي نحو أوروبا بعد روسيا والنرويج.وتخضع صادرات الجزائر من الغاز نحو أوروبا إلى منافسة شديدة من قبل روسيا والولايات المتحدة الأمريكية. فأغلب عقود الجزائر لتصدير الغاز مع فرنسا وإيطاليا ستنتهي في حدود سنتي 2018 و2019 وقد يكون من الصعب تجديدها. فإيطاليا مثلا تتخوف من عجز الإنتاج الجزائري من الغاز على الوفاء بمتطلبات إيطاليا من هذه المادة. فالغاز الروسي المنتج من قبل مؤسسة غاز بروم (Gazprom) يمكن أن يباع في السوق الأوروبية بسعر يقل بحوالي 10 إلى 15% من الغاز الجزائري. من ناحية ثانية نجد أن إيطاليا تعول على الغاز الأذربيجاني الواصل إلى أوروبا، علما بأن إيطاليا تلبي 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 أفريل بأن إيطاليا ستجدد عقودها الغازية مع الجزائر 2017.[10]

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 تضييق السوق الخارجي للغاز الجزائري.[11] وقد تصبح الولايات المتحدة الأمريكية في حدود سنة 2022 منتجة لخمس الإنتاج العالمي من الغاز بفضل استغلالها للغاز الصخري[12]، وهو ما يرفعها إلى مستوى روسيا والنرويج في مجال تصدير الغاز، وبالتالي ستصير منافسا للجزائر في مجال تصدير الغاز نحو أوروبا. كما تتوفر بولونيا على مخزن طاقوي من الغاز الصخري يصل إلى حوالي 5300 مليار م$^3$ بقيمة تصل حتى 1380 مليار أورو.[13]

في ظل هذه الظروف وفي ظل احتمال ميل أسعار الغاز الطبيعي في الأسواق الدولية إلى الانخفاض 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 بتفادي الاستهلاك المفرط للطاقة، هذا إلى جانب تطوير طاقات متجددة. فالاستهلاك الداخلي من الغاز لا يمكن تقليصه إلى أقل من 50 مليار م$^3$ من الغاز وإذا ما افترضنا أن صادرات الجزائر تصل إلى 85 مليار م$^3$، حينها يتعين على الجزائر إنتاج 135 مليار م$^3$ من الغاز.

ولمواجهة هذا الوضع تميل الجزائر إلى استغلال احتياطها من الغاز الصخري. فالبلد يتوفر على مخزون من الغاز الصخري يقارب 180.000 مليار م$^3$، أي ما يعادل 2.400 (TCF).[14]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 TCF740 قابلة للاسترجاع.[15]هذا الاحتياطي يضع الجزائر فيالمرتبة الرابعة عالميا، بعد الولايات المتحدة الأمريكية، الصين ثم والأرجنتين.

إلا أن ارتفاع تكلفة إنتاج الغاز الصخري تحد من إنتاج هذه المادة اليوم، هذا إضافة إلى المخاطر البيئة المترتبة عن استغلال هذا النوع من الغاز تحد من تطور الإنتاج. في هذا الصدد تجدر الإشارة إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية تمكنت خلال سنة 2015 بتخفيض تكلفة إنتاج الغاز الصخري إلى حدود 3 دولار لمليون وحدة حرارية بريطانية (MBTu). 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 م$^3$ واحد من الغاز الصخري يتطلب 1مليون م$^3$ من الماء العذب.[16]

## 2 ـ الاستراتيجية الطاقوية في الجزائر قبل 2011

بلغ الإنتاج الطاقوي الكلي للجزائر خلال سنة 2015حوالي 155 مليون طن معادل بترول (TEP)، حيث شكلت صادرات البلد منه حوالي 63 %، في حين عادت النسبة المتبقية للاستهلاك الداخلي، وضمنها بلغ نصيب استهلاك قطاع العائلات وغيرها قرابة 16.5%.[17] وخلال ذات السنة شكل استهلاك قطاع العائلات من الكهرباء بالجزائر حوالي 60 % من مجموع استهلاك الكهرباء، في حين يصل هذا النوع من الاستهلاك في أوروبا إلى حوالي 30 %.[18] وتقدر شركة سونلغاز استهلاك الجزائر من الغاز الطبيعي في خلال سنة 2030 بحوالي 75 مليار م$^3$.

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. 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.[19]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 مما هو عليه في العديد من دول العالم.[20] ويتسبب انخفاض سعر الغاز بالجزائر في تحميل مؤسسة سونلغاز تكاليف كبيرة تساهم في ارتفاع عجز ميزانيتها وبلوغه مستوى 80 مليار د.ج خلال سنة 2015. كما يؤدي استعمال الغاز بكميات كبيرة لإنتاج الكهرباء وإعادة ضخ كميات منه للحفاظ على مستوى الضغط، وكذا تصدير كميات أخرى، وكذا تراجع إنتاج حقل حاسي الرمل إلى التعجيل بنفاذ مخزون الغاز.[21]

مما سبق نصل للقول أن الاستراتيجية الطاقوية للجزائر تتطلب مراجعة بما يسمح بتحقيق الانتقال الفعالية الطاقوية،[22] وهذا من خلال تحول طاقوي يقوم على التخلي التدريجي عن النظام الطاقوي القديم واعتماد نظام طاقوي جديد يقوم على استغلال الطاقات النظيفة التي تمكن من تحقيق الأمن الطاقوي وحماية البيئة وصحة الأفراد.[23]

## 3 ـ التحول الطاقوي والإستراتيجية الطاقوية بالجزائر للفترة 2011 ـ 2030

سعت العديد من الدول نتيجة تقلب أسواق الطاقة الأحفورية والانعكاسات السلبية لانبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري، التوجه أكثر نحو استغلال الطاقات المتجددة. فخلال سنة 2015 كان استهلاك الطاقات المتجددة يشكل حوالي 23,7% من الاستهلاك العالمي من الطاقة الطاقات المتجددة.[24] وتميل هذه النسبة إلى الارتفاع مستقبلا بفعل وفرة هذا المصدر الطاقوي وضعف انعكاساتها السلبية على البيئة. على صعيد آخر شهدت تكلفة إنتاج الطاقة الشمسية الفولطضوئية انخفاضا بحوالي النصف خلال الفترة 2008 ـ 2015، في حين عرفت تكلفة إنتاج الطاقة الريحية انخفاضا وصل إلى 40% خلال الفترة 2002 ـ 2013.

### 1.3 ـ التحول الطاقوي في الجزائر وضرورة تبني استراتيجية طاقوية جديدة ابتداء من 2011

اتجهت الجزائر منذ سنة 2011 إلى تطوير قطاع الطاقات المتجددة تحسبا لارتفاع مستوى الاستهلاك المحلي من الكهرباء وميل احتياطياتها من المحروقات إلى التناقص، وكذا بفعل التزامها بمقررات الأمم المتحدة بخصوص التحكم في انبعاث الغازات المسببة الاحتباس الحراري.

تتوفر الجزائر في مجال المورد الشمسي على أحد أكبر المكامن الشمسية في العالم، إذ أن مدة التشمس على كامل التراب الوطني تتراوح بين 2000 ساعة/سنة و 3900 ساعة/سنة.

**جدول رقم 01: الطاقة الشمسية في الجزائر**

| المنطقة | منطقة ساحلية | الهضاب العليا | الصحراء |
|---|---|---|---|
| المساحة (%) | 4 | 10 | 86 |
| متوسط مدة التشمس (ساعة/سنة) | 2650 | 3000 | 3500 |
| متوسط الطاقة المستقبلة (كيلواط ساعة/م2/سنة) | 1700 | 1900 | 2650 |

المكمن الشمسي (Gisement solaire) يتعدى 5 مليار جيقاواط.

**المصدر**: Ministère de l'Énergie - Algérie - Potentiels National des Énergies ...
www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=potentiels...energies-renouvelables

#### 1.1.3 ـ شروط الانتقال الطاقوي في الجزائر وتحسين الفعالية الطاقوية

سعت السلطات الجزائرية منذ نهاية سبعينات القرن العشرين إلى تطوير الطاقات المتجددة لتنويع مصادرها الطاقوية. وتم في هذا الإطار إنشاء محافظة الطاقات المتجددة.[25] ثم جاءت أزمة انخفاض أسعار البترول لسنة 1986 لتؤكد ضرورة تنويع الاقتصاد الجزائري وفك ارتباطه بقطاع المحروقات. لكن النتائج المحققة في هذا المجال بقيت محدودة للغاية.

يتوقف تحقيق الانتقال الطاقوي وتحسين الفعالية الطاقوية بالجزائر بتوفير الشروط التالية:

- تطبيق سياسة تحول طاقوي تقوم على ترشيد استهلاك الطاقة وإقناع المواطنين بأهمية هذا التوجه وإشراكهم في إنجاحه. هذا الأمر يتطلب مراجعة تسعيرة الطاقة لتفادي الاستهلاك المفرط لمصادر الطاقة، مع الحفاظ على القدرة الشرائية للفئات المحدودة الدخل. ويتوقف نجاح هذه السياسة على تبني الدولة سياسة تشجيع القطاعات الاقتصادية ذات التأثير الإيجابي على محيطها، وكذا استخدام أدوات ووسائل تسمح بتقليل استهلاك الطاقة، إلى جانب توسيع وتشجيع استعمال النقل الجماعي الذي يستخدم الطاقات النظيفة. إن نجاح مثل هذه السياسة سيسمح للبلد بتقليص استعمال الطاقات الملوثة ويوفر له موارد مالية يمكنها توجيه بعضها لاستيراد بعض أشكال الوقود من الخارج.

- اعتماد خطة واضحة لتطوير الطاقات المتجددة برزنامة مفصلة. وفي هذا الإطار يطرح خيار استغلال الغاز الصخري. وتجسيدا لهذا التوجه نص قانون المحروقات لسنة 2013 على استغلال هذا المورد. ويتوقف نجاح هذا المسعى على إجراء حوار وطني تناقش فيه المسائل ذات الصلة بهذا الخيار. فمن المسائل المطروحة بخصوص استغلال الغاز الصخري نذكر مثلا ارتفاع التكلفة المالية والحاجة إلى كميات معتبرة من الماء. فحسب بعض التقديرات تبلغ تكلفة حفر بئر واحدة ما بين 15 و 20 مليون دولار، وقد تنخفض إلى حدود 7 مليون دولار مثلما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية. أما

على صعيد الماء المستهلك فإن إنتاج 1 مليار م$^3$ من الغاز الصخري يتطلب حوالي 1 مليون م$^3$ من الماء الشروب.[26] معنى هذا أن خيار استغلال الغاز الصخري بالجزائر يستدعي استغلال المخزون المائي للأعماق وإبرام اتفاقيات مع الدول المجاورة التي تستغل نفس الموارد. كما يستدعي نجاح هذا الخيار توفير قنوات توزيع تغطي مساحات واسعة لتخفيض التكاليف.

- الاستثمار في مجال التكوين ودعم الشراكة في مجال البحث العلمي من أجل الاستغلال الجيد للطاقات المتجددة.

### 2.1.3 ـ الأهداف العامة المسطرة في إطار تطبيق برنامج الفعالية الطاقوية

يقوم برنامج الفعالية الاقتصادية في مجال الطاقة عموما والطاقات المتجددة خصوصا 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.

وتتلخص الأهداف المحددة في مجال تحقيق الفعالية الطاقوية في ما يلي:[27]

**التحول الطاقوي في مجال الإسكان**

تحسين العزل الحراري للبنايات بالجزائر للاقتصاد في الطاقة المستغلة في التدفئة والتكييف المنزلي، والتي تستهلك لوحدها حوالي 42% من الطاقة.

وتم هذا الإطار تسطير ما يلي:[1]

- تحقيق العزل الحراري لـ 100.000 مسك سنويا؛
- نشر 10 مليون مصباح منخفض الاستهلاك (LBC)؛
- إدخال 1.1 مليون مصباح يعمل بالصوديوم في مجال الإنارة العمومية؛
- استعمال تدريجي لسخانات الماء الشمسية بمعدل 200.000 م$^2$ سنويا.
- تطوير تجهيزات التكييف العاملة بالطاقة الشمسية، خاصة في جنوب البلاد.

**التحول الطاقوي في مجال النقل**

- تحويل 1.3 مليون مركبة خاصة؛
- اقتناء 11.000 حافلة تعمل بالغاز الطبيعي (GNC)؛
- تحويل 11.000 مركبة للسير بالغاز الطبيعي (GNC).

**التحول الطاقوي في مجال الصناعة**

- تطوير التوليد الكهربائي المختلط (cogénération)، وهذا بتحويل المحطات الكهربائية للعمل بصورة مزدوجة (cycle combiné) عندما يكون ذلك ممكنا.
- تحسين استعمال الكهرباء وكذا طرق استغلال الحرارة.

[1] R.A.D.P. Ministère de l'énergie. Politique gouvernementale dans le domaine de l'énergie. DGSLDSE. Septembre 2015. P. 13.

## 2.3 ـ الاستراتيجية الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة خلال الفترة 2011 ـ 2030

قام برنامج التحول الطاقوي في الجزائر على تحديد أهداف تمثلت في ترشيد استهلاك الطاقة والتأكيد على تطوير مصادر طاقة بديلة. وتحقيقا لهذا التحول الطاقوي تبنت الجزائر في سنة 2011 استراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة تمتد إلى غاية 2030، وهي الاستراتيجية التي شهدت خلال سنة 2015 تعديلات مست أساسا رفع الطاقة المتوقع إنتاجها من هذه المصادر الطاقوية.

**جدول رقم 02: برنامج تطوير الطاقات المتجددة خلال الفترة 2015 ـ 2030 مقدرة بالميجاواط**

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

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

### 1.2.3 ـ مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2011 والملاحظات التي يثيرها

نص برنامج تطوير الطاقات المتجددة للفترة 2011 ـ 2030 على بناء طاقة تقدر بـ 12.000 ميجا واط لتلبية 40% من استهلاك الكهرباء بالجزائر وتوفير قرابة 600 مليار م$^3$ من الغاز الطبيعي، إضافة إلى تصدير كمية من هذه الطاقة.[28] ولقد اهتم هذا البرنامج أساسا برفع مساهمة الطاقة الشمسية الفولتضوئية والحرارية في توفير الجزء الأكبر من الطاقة الكهربائية للجزائر، وهذا لتلبية طلب تقدره شركة سونلغاز، في آفاق 2030، بحوالي 170 تيراواط/ساعة، أي ما يعادل 42 مليار م$^3$ من الغاز.

رأى بعض الخبراء أن الجزائر بإمكانياتها المتاحة لها في حدود سنة لم تكن تسمح بتوفير أكثر من 15.6 %من الطلب الداخلي على الكهرباء، وليس 40 % كما تم التصريح به. فحسب تقديرات هؤلاء الخبراء وبافتراض عمر التجهيزات يقدر بحوالي 25 سنة، فإن ذلك لا يسمح بتوفير سوى 160 مليار م$^3$ من الغاز وليس 600 مليار.[29] هناك من يرى أن التقديرات المتفائلة للجهات الرسمية بخصوص احتمالات التطور المستقبلي للطاقات المتجددة بالجزائر بنيت على أساس معطيات تنقصها الدقة، إذ تم التقدير بناء على معطيات خاصة بمحطات لإنتاج الطاقات

المتجددة تعمل في بيئة مشابهة لبيئة الجنوب الجزائري. فعلى سبيل المثال كان إنتاج 2000 ميجاواط من الطاقة الريحية تطلب توفر الجزائر على العديد من المواقع لإقامة التجهيزات اللازمة لتوليد ذلك الحجم من الطاقة الكهربائية، تزويد تلك المواقع بآلاف المولدات،تمتع تلك المواقع بقوة رياح مقبولة وقارة نسبيا،[30] وهي شروط تبدو صعبة التحقيق في حالة الجزائر، وخاصة منها نقص المناطق الريحية الكبيرة في الجزائر، وهذا على عكس المغرب الذي يمتلك واجهة أطلسية تتميز بكثرة الرياح ساعدت على تطور قطاع الريحيات.

### 2.2.3 ـ مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015 والملاحظات التي يثيرها

شهد ميدان الطاقة المتجددة عبر العالم تطورات عدة سمحت بتحسين تقنيات وتجهيزات استغلال الطاقات المتجددة وهو ما انعكس إيجابا على تكاليف إنتاج هذه الطاقات.[31] هذا التطور دفع بمسؤولي قطاع الطاقة بالجزائر إلى إعادة النظر خلال سنة 2015 في الطاقة الإنتاجية للطاقات المتجددة بالجزائر برفعها من مستوى 12.000 ميجا واط، كما جاء في برنامج 2011، إلى 22.000 ميجا واط في حدود سنة 2030. لقد تميز البرنامج الجديد بتقليص نصيب فرع الطاقة الشمسية الحرارية ورفع نصيب بقية الفروع، التي منها فروعا لم تكن محل اهتمام من قبل. وبمقارنة أهداف برنامج تطوير الطاقات المتجددة لسنة 2011 وبرنامج 2015 نلاحظ أن نصيب الطاقة الريحية ارتفع من 2000 ميجا واط إلى 5010 ميجا واط، محتلا بذلك المرتبة الثانية بعد الطاقة الفولتضوئية. ويعود تزايد الاهتمام بقطاع الطاقة الريحية إلى انخفاض تكاليف إنتاجها

ويتضمن برنامج تطوير الطاقات المتجددة لسنة 2015 مرحلتين، مرحلة أولى تمتد ما بين 2015 و2020، في حين تمتد المرحلة الثانية ما بين 2015 و2013.ويرى مسؤولو قطاع الطاقة في الجزائر أن برنامج 2015 سيسمح بتغطية قرابة 27% الاستهلاك الوطني من الكهرباء، مع تخصيص 10.000 ميجا واط للتصدير. ويؤمل أن يسمح الإنتاج المتوقع من الكهرباء بتقليص مستوى استهلاك الطاقة الأحفورية بنسبة 9 %، وهي نسبة تعادل 240 مليار م$^3$ من الغاز الطبيعي وتقدر قيمتها بحوالي 63 مليار دولار على مدى 20 سنة.[32] بهذا 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 %. أما حجم الغاز الموفر فسيبلغ في المتوسط 286 مليار متر مكعب. والظاهر من كل هذا أن الأرقام المقدمة من الجهات الرسمية المسؤولة عن قطاع الطاقة في الجزائر وتلك المقدمة من المختصين في هذا المجال هي متقاربة. وتبدو الأرقام الجديدة أكثر منطقية من الأرقام القديمة التي كانت تقدر مساهمة قطاع الطاقات المتجددة بـ 40 % من الاستهلاك الوطني من الكهرباء، وتقدر حجم الغاز الموفر بـ 600 مليار م$^3$.[33]

## 4 ـ الإطار القانوني والمؤسسي المعتمد لتطوير الطاقات المتجددةبالجزائر والتحفيزات المقدمة لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة

عملت الجزائر في إطار تبنيها لاستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة على توفير الإطار القانوني والمؤسسي الذي يسمح بتأطير وتنفيذ هذه الاستراتيجية.

### 1.4 ـ القوانين المنظمة لسياسة ترقية الطاقات المتجددة بالجزائر

لتأطير قطاع الطاقات المتجددة بالجزائر أصدرت السلطات الجزائرية جملة القوانين التالية:[34]

- **ـ القانون رقم 09/99 المؤرخ في 28 جويلية 1999:** يحدد هذا القانون الإطار العام للسياسة الوطنية في مجال التحكم في الطاقة وكذا تحديد الوسائل التي تسمح بتحقيق هذا الهدف.
- **القانون رقم 02/ 01 الصادر بتاريخ 05 فيفري 2002 والخاص بالكهرباء وتوزيع الغاز:** يهدف 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:** يرمي 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.
- **القانون رقم 11 . 11 الصادر في 18 جويلية2011** والمتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2011 والمتضمن رفع الإتاوة البترولية الموجهة لتموين الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة من 0,5% إلى 1%.[35]
- **المرسوم التنفيذي رقم 11 . 423 المؤرخ في 08 ديسمبر2011** 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 بالتدقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الاستهلاك الطاقوي الكبير. قرار وزاري رقم 02 فيفري 2014 المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الطاقة بواسطة التجهيزات المستعملة لفرع الفولتضوئية وشروط تطبيقها.
- **القرار الوزاري المؤرخ في 02 فيفري 2014** المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الكهرباء بواسطة تجهيزات تستعمل الفرع الريحي.

### 2.4 ـ الهيئات المؤطرة لعمليات تطوير قطاع الطاقات المتجددة بالجزائر

نظرا لأهمية الحصول على تكنولوجيا استغلال الطاقات المتجددة عملت الجزائر على تطوير البحث في هذا المجال، وهذا من خلال تشجيع التعاون بين مراكز البحث، الجامعة، المؤسسات ومختلف الأطراف المعنية بهذا القطاع. وتطويرا لقطاع الطاقات المتجددة بالجزائر تم إنشاء عدة منظمات متخصصة في البحث والتطوير، وهي:

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

- **وكالة ترقية وترشيد استعمال الطاقة** ( APRUE): تم إنشاء هذه الوكالة في 25 أوت 1985 وألحقت بوزارة الطاقة والمناجم، وتولت مهمة تطوير وترشيد استعمال الطاقة في العديد من المجالات الاقتصادية والاجتماعية كقطاع البناء والإسكان العائلي. وقد أطلقت هذه الوكالة مشروعا نموذجيا عرف باسم (Ecobât) هدفه تقدير كمية الطاقة الموفرة نتيجة استعمال المدافئ والمكيفات الهوائية. هذه السياسة الجديدة في التدفئة والتكييف الهوائي يتم اعتمادها في إطار بنايات مبنية وفق معايير الكفاءة الطاقوية، ومقارنة ذلك ببنايات مشابهة مبنية دون مراعاة لتلك المعايير. بدأت هذه العملية سنة 2014 بمدينة الجلفة. وأشار المسؤولون عن هذا المشروع أن هذه العملية ستسمح بتوفير ما مقداره 63 مليون طن بما يعادلها من بترول، أي ما قيمته حوالي 42 مليار دولار، وهذا زيادة على تقليص انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون.[36]

- **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): أسست هذه الوحدة في 09 جانفي 1988 ببوزريعة (الجزائر) وألحقت إداريا بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وتولت تطوير التجهيزات الشمسية الفولتضوئية، وكذا إنجاز نماذج تجريبية تعمل بالطاقة الشمسية وتستعمل 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، أوكلت 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 (New Energy Algeria):** في سنة 2002 تم تأسيس هذه الشركة المختلطة كاتفاق بين القطاعين العام(سوناطراك، سونلغاز) والقطاع الخاص (مجمع سيم للمواد الغذائية). واهتمت هذه الشركة بترقية وتطوير نشاطات ومشاريع الطاقات الجديدة والمتجددة. ولقد تولت هذه الشركة المختلطة، ابتداء من سنة 2005، 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.

### 3.4. الحوافز المقدمة في مجال استغلال الطاقات المتجددة

عملت السلطات الجزائرية على توفير الإطار الذي يسمح بتقديم الدعم المباشر وغير المباشر لنشاط الطاقات المتجددة.[37] أخذ هذا الدعم شكل حوافز مالية، جبائية وجمركية تقدم للجهات التي تساهم في تطوير الطاقات المتجددة. وتم في هذا الإطار تأسيس صندوق وطني للتحكم في الطاقة (FNME) مهمته تمويل مشاريع تطوير الطاقات المتجددة ومنح القروض وتقديم الضمانات للقروض المحصل عليها من البنوك والمؤسسات المالية. كما أصدرت السلطات العموميةقانونا محفزا ينص 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.[38]

كما تعهدت السلطات الجزائرية بتقديم دعم للمؤسسات العاملة في مجال الطاقات المتجددة، وهذا لمواجهة ارتفاع التكاليف 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).[39]

**ثالثا: تطور القدرات الإنتاجية في مجالات الطاقة المتجددة المختلفة والصعوبات التي تعترض سيرها وسبل النهوض بها .**

بذلت الجزائر جهودا في مجال تطوير الطاقات الجديدة. وتم التركيز بشكل كبير على تطوير الطاقة الشمسية الفولتضوئية والطاقة الريحية مع إيلاء بعض الاهتمام لقطاع الطاقة الشمسية الحرارية. وتبقى الجهود المبذولة في هذا المجال والنتائج المحققة لا ترقى للطموحات المعقودة على هذا النوع من الطاقة.

## 1 ـ الإنجازات المحققة في مجال الطاقة المتجددة المختلفة بالجزائر

يركز البرنامج الطاقوي للجزائر على تطوير الطاقات المتجددة وإقامة محطات تجريبية لاختبار التكنولوجيا في مجال الكتلة الحيوية، حرارة الأرض الجوفية (géothermie)، تحلية المياه الأجاجة.+[40]

يمكن تلخيص الجهود المبذولة من طرف الجزائر في مجال توفير الهياكل التي تسمح باستغلال مصادر الطاقة البديلة بواسطة الجدول الوارد أدناه.

**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 بلعباس | متعدد البلورات | 11 | يشتغل |
| عين سخونة | سعيدة | متعدد البلورات | 30 | طور لبناء |
| سدرة الغزال | النعامة | متعدد البلورات | 20 | يشتغل |
| الأبيض سيدي الشيخ | البيض | متعدد البلورات | 24 | يشتغل |
| راس الود | برج بوعريريج | متعدد البلورات | | يشتغل |
| عين أزال | سطيف | متعدد البلورات | | مشروع |
| واد الماء | باتنة | متعدد البلورات | | طور لبناء |
| 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 |
| الخناق | الأغواط | متعدد البلورات | | يشتغل |

| الموقع | الولاية | التكنولوجيا | القدرة م واط | حالة المشروع |
|---|---|---|---|---|
| الهجيرة | ورقلة | متعدد البلورات | 30 | يشتغل |
| تيميمون | أدرار | متعدد البلورات | 9 | يشتغل |
| كابرتين | أدرار | متعدد البلورات | 3 | يشتغل |
| أدرار | أدرار | متعدد البلورات | 20 | يشتغل |
| زاوية كونتا | أدرار | متعدد البلورات | 6 | يشتغل |
| رقان | أدرار | متعدد البلورات | 5 | يشتغل |
| أولاف | أدرار | متعدد البلورات | 5 | يشتغل |
| عين صالح | تمنراست | متعدد البلورات | 5 | يشتغل |
| تندوف | تندوف | سليسيوم متعدد البلورات | 9 | يشتغل |
| جانت | إليزي | سليسيوم متعدد البلورات | 3 | يشتغل |
| تمنراست | تمنراست | سليسيوم متعدد البلورات | 13 | يشتغل |
| كابرتين | أدرار | ريحية | 10.2 | يشتغل |
| تاوزيانت | خنشلة | ريحية | 20 | مشروع |
| تيميمون | أدرار | ريحية | 50 | مشروع |

**المصدر**: Energies renouvelables : l'Algérie met le cap vers « l'Energie Verte . https://www.algerianews24.com/energies-renouvelables-lalgerie-met-le-cap-vers-lener.13 juin 2017

## 1.1 ـ مكانة الطاقة الشمسية الفولتضوئية في الاستراتيجية الطاقوية للجزائر

رغم أن أول تجربة لإنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر تعود لسنة 1954، إلا أن هذا القطاع لا يزال محدود التطور، وهذا في وقت تتوفر الجزائر على قدرات طبيعية كبيرة تسمح لها بتحقيق نتائج جيدة في هذا المجال في حالة توفير التجهيزات والتحكم في التكنولوجيا. فالجزائر تتمتع بمعدل تشمس يتراوح ما بين 1.700 و 3.900 ساعة بطاقة متوسطة ملتقطة تصل إلى 5 كيلوواط ساعة/م$^2$، وهو معدل يعتبر من بين أكبر معدلات التشمس في العالم.[41]

### 1.1.1 ـ الانجازات المحققة في مجال الطاقة الشمسية الفولتضوئية بالجزائر واحتمالات تطورها

شهد قطاع إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر عدة إنجازات تمثلت في تدشين عدة محطات لإنتاج الطاقة الشمسية إلى جانب اعتماد مخططات لتطوير إنتاج الطاقة الشمسية...

#### 1.1.1.1 ـ المشاريع المنجزة في مجال الطاقة الشمسية الموجهة للداخل

حققت الجزائر في إطار تطويرها لإنتاج الطاقة الشمسية عدة إنجازات كان أهمها:

- تم خلال سنة 1988 اعتماد مخطط الجنوب الذي خصص مكانة معتبرة لإنتاج الطاقة الشمسية، وفي إطاره قامت سونلغاز بتزويد 20 قرية في جنوب الجزائر بالكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية، وهو ما سمح للمواطنين بالبقاء في أراضيهم واستغلالها بشكل حسن بعض الشيء من مستوى معيشته.[42]
- تم في جوان 2011 تشغيل أول محطة هجينة بحاسي الرمل تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية. أنجزت هذه المحطة خلال 33 شهر في إطار شراكة مع مجمع ABENER الإسباني. بلغت تكلفة المحطة 315 مليون أورو وقدرت طاقتها الإنتاجية بـ 1250 جيغاوات، منها 25 ميغاوات في شكل طاقة شمسية.[43] وتستعمل هذه المحطة 180.000 م$^2$ من المرايا المقعرة العملاقة، وهي تتربع على مساحة تعادل 45 ملعبا لكرة القدم.
- في سنة 2014 تم تشغيل محطة فولتضوئية متعددة التكنولوجيا بغرداية، طاقتها 1,1 ميجا واط.[44]
- إنجاز محطة ملوكة (أدرار) بقوة 100 كيلوواط موجهة لتزويد 20 قرية من قرى جنوب البلاد تضم قرابة 1000 نسمة بالكهرباء. هذا الحل سمح للمواطنين بالبقاء في أراضيهم واستغلالها وهو ما ساهم إلى حد ما في تحسين مستوى معيشة المواطنين.[45]
- توسيع مجال عمل مركز بوزريعة ودعمه بوحدة لإنتاج الخلايا الشمسية ووحدة لتطوير تقنية السيليسيوم.

#### 2.1.1.1 ـ إنتاج تجهيزات توليد واستغلال الطاقة الشمسية بالجزائر

اهتمت الجزائر في إطار تطبيق استراتيجية تطوير الطاقة المتجددة بإنتاج الألواح الشمسية. وتم في هذا الإطار إنشاء مؤسسة تحمل اسم رويبة . إنارة (Rouiba-Eclairage) تابعة لمؤسسة سونلغاز، وكذا تشجيع

المؤسسات الخاصة العاملة في هذا الميدان.[46] كما تم الاهتمام بإنتاج العديد من التجهيزات المستعملة في مجال الطاقات المتجددة، مثل البطاريات، المحولات، الكوابل... وكذا من المتوقع إنجاز مركز المصادقة (centre d'homologation) على التجهيزات الموجهة لإنتاج الطاقة المتجددة. ويشهد مجال إنتاج تجهيزات توليد واستغلال الطاقة الشمسية بالجزائر مساهمة العديد من المؤسسات على غرار شركة كوندور إليكترونيك، 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 بوعريرج 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 تلاءم مناخ منطقة الشرط الأوسط وشمال إفريقيا، حيث تتميز هذه الألواح بعدم جذبها لكميات كبيرة من الغبار والرمال، هذا زيادة على إطالة عمر هذه التجهيزات.[47] 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.[48]

**جدول رقم 04 : أسعار اللوحات الشمسية المنتجة من قبل مجمع كوندور**

| لوحات شمسية أحادية التبلر monocristallin | | | |
|---|---|---|---|
| الرمز | التعيين واط | سعر الوحدة بدون رسوم د.ج | سعر الوحدة بحساب كل الرسوم. د.ج |
| CEM90M-36 | 90 | 8.550,00 | 10.003,50 |
| CEM100M-36 | 100 | 9.500,00 | 11.115,00 |
| CEM200M-72 | 200 | 19.000,00 | 22.230,00 |

| لوحات شمسية متعددة التبلر polycristallin | | | |
|---|---|---|---|
| الرمز | التعيين واط | سعر الوحدة بدون رسوم د.ج | سعر الوحدة بحساب كل الرسوم. د.ج |
| CEM70P-18 | 70 | 7000 | 8.190 |
| CEM145P-36 | 145 | 13.050 | 15.268 |
| CEM235P-60 | 235 | 21.150 | 24.745 |
| 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 .

كما تنتج مؤسسة إيديالك (Edielec) ألواحا فولتضوئية جزائرية خالصة اعتمادا على مواد منتجة من طرف مؤسسات محلية، مثل مؤسسة رويبة للإنارة (Rouiba éclairage) التي هي فرع تابع لمؤسسة سونلغاز. تتميز الألواح الفولتضوئية المنتجة من قبل هذه المؤسسة بقابليتها للتدوير الكلي (recyclable à 100%)، وهي أيضا ألواح هجينة (hybrid) تسمح بإنتاج الكهرباء والماء الساخن وتستعمل في التسخين.[49] وتعتزم المؤسسة البدء بإنتاج حوالي 54.000 لوح في السنة. ويشير الرئيس المدير العام لمؤسسة إيديالك أن مؤسسته تواجه العديد من العقبات، أهمها مسألة التمويل البنكي، لأن البنوك لا تعرف المنتوج وبالتالي تتحفظ في تمويل المشروع الذي يتطلب 1,5 مليون أورو.[50] ولا يقتصر الأمر على هاتين المؤسستين، بل أن مجموعة كوندور الجزائرية المتخصصة في الإلكترونيك، التي يقع مقرها الاجتماعي بمدينة برج بوعريرج، تنتج ألواحا شمسية فلتضوئية أحادية التبلر أو متعدد التبلر (monocristallins et polycristallins) بأسعار جد معقولة.[51]

### 3.1.1.1 . دعم شراء الدولة للكهرباء المشتراة من عند القطاع الخاص وكذا أسعار بعض التجهيزات

في إطار تشجيع الدولة ودعمها للقطاع الخاص لإنتاج الطاقة الشمسية شرعت الحكومة ابتداء من أفريل 2014 في شراء الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية بأسعار جديدة. فبالنسبة للمنشآت الفولتضوئية التي تتراوح طاقتها ما بين 1 و 5 ميجا 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 تفضيليا سيمنح للمنتجين.[52]

من ناحية أخرى وسعيا منها لتطوير إنتاج واستعمال الطاقة الشمسية الحرارية قررت السلطات الجزائرية تقديم دعم حكومي لشراء سخانات الماء الفردية التي تعمل بالطاقة الشمسية بمبلغ يعادل 45 % من سعر السخان، في حين تقدر نسبة الدعم في حالة السخانات الجماعية بـ 35 %.[53]

## 2.1.1 . مشروع ديزيرتيك كأهم حدث في مجال إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر

### 1.2.1.1 . أصل مشروع ديزرتيك

في سنة 2003 أطلق "نادي روما" و"المركز الجوي الفضائي" الألماني مبادرة ترمي لتوفير طاقة نظيفة لدول أوروبا ودول شمال إفريقيا، يستعمل جزء منها في تحلية المياه. في جانفي 2009 أطلقت عدة شخصيات مشروع مؤسسة ديزرتيك (Fondation Desertec) غير الربحية، وهو مشروع يهدف إلى تزويد المؤسسات والأفراد في الدول النامية بطاقة شمسية متجددة منتجة في صحاريها بشكل يسمح بحماية البيئة. بعدها وفي خريف 2009 تم إطلاق المبادرة الصناعية لديزرتيك (l'Initiative industrielle Desertec (Dii).) من طرف كونسورسيوم دولي يتكون من

عدد من المؤسسات الكبيرة العاملة في مجال الطاقة، الصناعة، البنوك، التأمينات... والتي كانت في أغلبها مؤسسات ألمانية. وكان الهدف هو تحويل مبادرة مؤسسة ديزرتيك إلى مشروع تجاري مربح يرمي في حدود سنة 2050 إلى تزويد أوروبا بحوالي 20 % من حاجياتها الكهربائية، وهذا بإنشاء شبكة واسعة من محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تشمل منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. قدرت تكلفة هذا المشروع بـ 400 مليار أورو، النسبة الكبرى من هذا المبلغ تخصص لبناء محطات الطاقة الشمسية، مع تخصيص مبالغ أخرى لمد شبكة النقل من مراكز الإنتاج إلى مراكز الاستهلاك في أوروبا.[54] وكلف اتحاد البنوك بالبحث عن التمويل.

### 2.2.1.1 ـ التساؤلات والمخاوف التي أثارها مشروع ديزيرتيك والعقبات التي واجهها

رغم الترويج الكبير الذي صاحب مشروع ديزيرتيك إلا أنه أثار الكثير من التساؤلات والمخاوف زيادة على مواجهته لعدة صعوبات.

#### 1.2.2.1.1 ـ التساؤلات والمخاوف التي أثارها مشروع ديزرتيك

أثار مشروع ديزيرتيك جملة من التساؤلات والمخاوف مثل: من يستفيد من إنتاج الطاقة، ما هو مصدر الكميات الكبيرة من المياه التي تستعمل في تبريد محطات إنتاج الطاقة الشمسية، ما هي المنافع التي تعود على السكان المحليين. فهناك من اعتبر هذا المشروع مشروعا استغلاليا يقوم على التقسيم الدولي القديم للعمل الذي يبقى الدول المتخلفة مصدرا للمواد الأولية الرخيصة التي تخدم مصلحة أوروبا. ففي مجال تكنولوجيا إنتاج الطاقة الشمسية أشار البعض إلى أن الشركات الألمانية تحتكر إنتاج أنابيب الغاز الملتقطة للطاقة الشمسية الحرارية،[55] وهي بذلك تؤكد أن الشركات المتعددة الجنسيات لا تسهل نقل التكنولوجيا والمعارف إلى الدول النامية، وهذا لإبقائها تابعة لها. وهناك من اعتبر مشروع ديزرتيك محاولة من طرف دول أوروبية لتنويع مصادر طاقتها لمواجهة ارتفاع أسعار المحروقات ولتقليص حاجاتها من الغاز الروسي، خاصة بعد حدوث الأزمة الروسية الأوكرانية.

#### 2.2.2.1.1 ـ العقبات التقنية والمالية التي واجهت مشروع ديزيرتيك

اصطدم مشروع ديزيرتيك بجملة من الصعوبات، منها:

- قدرت تكلفة تجسيد مشروع ديزرتيك بحولي 500 مليار دولار توجه لبناء محطات إنتاج الكهرباء، مد خطوط كهربائية ذات الضغط العالي تمتد لمسافات طويلة، وكذا صيانة الألواح الشمسية. إلا الوضع المالي الصعب لأوروبا، بسبب الأزمة المالية التي عصفت بعدد من اقتصادياته، انعكس سلبا على مؤسسة ديزيرتيك، وتعقد هذا الوضع أكثر بانسحاب شركة سيمنس (Siemens) من الاتفاقية في نوفمبر 2012.
- امتناع الحكومة الإسبانية عن تقديم دعم مالي لمؤسسة ديزرتيك التي كانت تعاني من ضائقة مالية لإطلاق مشروع الطاقة الشمسية في ورزازات (المغرب). كما رفضت إسبانيا استعمال خطوطها الكهربائية

لنقل الكهرباء بكميات كبيرة إلى أوروبا الشمالية، لأنها كانت تمتلك طاقة كهربائية فائضة، ومن تم فإن استيراد الطاقة الشمسية من شمال إفريقيا سيعقد أمرها أكثر فأكثر.

- من جهتها شهدت مواقف دول شمال إفريقيا فتورا من مشروع ديزرتيك، مفضلة الاهتمام بتلبية الطلب الداخلي من الكهرباء الذي كان ينمو بمعدلات سريعة، هذا إضافة إلى كون تخوفهم من شروط السوق الأوروبي الذي يلم يكن مشجعا على الاستثمار في الكهرباء الشمسية.
- أظهرت بعض البحوث أن أوروبا تتوفر على هياكل تسمح لها بالحصول على طاقة شمسية كافية.[56]
- التخوف من الاستهلاك الكبير للمياه التي تستعمل في تبريد التجهيزات المنتجة للكهرباء، إضافة إلى تأثيرات أخرى سلبية على البيئة. وبخصوص استهلاك المياه يرى أصحاب مشروع ديزيرتيك أنه بالإمكان بناء محطات لتحلية مياه البحر. لكن حتى هذا الحل له آثاره السلبية على البيئة.
- هناك من يرى أن الألواح الشمسية المنصبة في المناطق الصحراوية تتأثر بالحرارة المرتفعة والرياح والأمطار، وهي عوامل تقلل من مردوديتها مع مرور الزمن.
- إمكانية تدخل فرنسا في إفشال مشروع ديزيرتيك، وهي الدولة التي قاطعت المشروع منذ بدايته، وهذا لكونها لم تكن لها سيطرة عليه في وقت كانت السيطرة لألمانيا. وهناك من يفسر موقف فرنسا من مشروع ديزرتيك برغبتها في إبقاء الغلبة للطاقة النووية التي تمتلك هي فيها السبق والتفوق.
- تفضيل تطوير الغاز الصخري على حساب مشروع ديزرتيك. وهناك من يعتقد أن هذا الخيار يخدم مصالح مؤسسة هاليبرتون (Halliburton) التي تبيع عتاد التنقيب عن الغاز الصخري، وكذا شركات أمريكية أخرى تعمل في مجال استغلال الغاز الصخري.
- اعتراض الجزائر على المشروع بسبب علاقة المشروع بسيادة المنشآت التي تعود ملكيتها لأطراف أجنبية، وهو ما يمس بسيادة الجزائر. هذا زيادة على كون إنجاز المشروع يتم على مدى زمني طويل.
- تخوف الأوروبيين من أن يصبحوا تابعين طاقويا للجزائر.
- الخوف من الأعمال الإرهابية والاضطرابات السياسية والأمنية التي ظهرت في المنطقة مع تصاعد حركة الربيع العربي. ولقد جاء هجوم تيقنتورين (إن أمناس، الجزائر جانفي 2013) ليؤكد هذه المخاوف.
- عدم ثقة الأوروبيين في النظام الجزائري، وإمكانية انقلاب الجزائر على اتفاق الشراكة.

### 3.2.1.1. مصير مشروع ديزرتيك

أدت الصعوبات المالية والتقنية التي واجهت مؤسسة ديزيرتيك وكذا اختلاف رؤية مؤسسة ديزرتيك بخصوص الطاقة الشمسية، باعتبارها كانت تهدف لخدمة مصالح الدول النامية، عن رؤية كونسورسيوم المؤسسات (Dii)، الذي كان يتكون في غالبيته من مؤسسات أوروبية تسعى إلى تزويد أوروبا بالطاقة المنتجة في إفريقيا، إلى انفصال

الطرفين عن بعضها في جويلية 2013. ولمواجهة الوضع المتردي تطلب الأمر اجتماع مختلف الأطراف المشاركة في ديزرتيك في 13 أكتوبر 2014. وسجل خلال هذا الاجتماع غياب وزراء الطاقة لكل من الجزائر، المغرب ومصر، كما انسحب 19 مساهما، ولم يبق من مساهمي ديزرتيك **إلا** ثلاثة وهم(ACWA Power, RWE et China State Grid) الذين قرروا الاهتمام بتطوير إنتاج الطاقات المتجددة في بلدان شمال إفريقيا والشرق الأوسط، وهو الإنتاج الموجه لتلبية الطلب المحلي، إلا أن الظروف السياسية للمنطقة حالت دون الاستمرار في هذه المشاريع.[57]

وهكذا انتهت شركة ديزرتيك واتجه أعضائها إلى التخصص في إنشاء شركة جديدة مختصة في تقديم الاستشارة في مجال الطاقات المتجددة. وبإلغاء مشروع ديزرتيك قد تكون الجزائر أضاعت فرصة ثمينة لإنتاج الكهرباء من الشمس وتموين عدد من دول أوروبا.

الملاحظ أنه رغم دفاع مؤسسة ديزرتيك عن مبدأ استعمال طاقة إفريقيا لتزويد إفريقيا، لكنها دعمت مشروع (Tunur)في تونس، وهو مشروع مشترك بين مؤسسة بريطانية لتطوير مشاريع الطاقة الشمسية (nurenergy) ومجموعة من المستثمرين الخواص التونسيين والمالطيين العاملين في قطاع البترول والغاز لإنتاج طاقة كهربائية من مصدر شمسي لتصدر إلى أوروبا في قوت تتمون تونس بالكهرباء من الجزائر. هذا الموقف يرى فيه البعض خضوع الحكومة التونسية لتأثير القطاع الخاص. من جهته لم يوقف كونسورسيوم المؤسسات (Dii) محاولته في مجال الطاقة الشمسية، إذ سعى لتمكين المغرب من الحصول على تمويل دولي لبناء محطة ورزازات لإنتاج الطاقة الشمسية.[58] ولقد استطاع المغرب أن يستفيد من مشروع ديزرتيك في إقامة مساحة واسعة من الألواح الشمسية، وهو ما جعلها توصف اليوم بأنها "مكة الطاقة الشمسية".

## 2.1 ـ مكانة الطاقة الشمسية الحرارية ضمن الاستراتيجية الطاقوية للجزائر

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.[59]

هناك من يرى أن تركيز الجزائر على تطوير الطاقة الحرارية الفولتضوئية وطاقة الرياح هو أمر غير موفق تماما. فحسب السيد توفيق حسني، نائب رئيس سوناطراك سابقا، لا يمكن للجزائر منافسة الصين التي أنجزت استثمارات كبيرة في مجال الطاقة الفولتضوئية، وبالتالي قد يكون أجدى للجزائر أن تستثمر في مجال الطاقة الشمسية الحرارية، وهذا لاعتبارات عدية. أولا لكون البلد يمتلك إمكانيات لتطوير هذا النوع من الطاقة. ثانيا لكون الصين لم تستثمر في هذا القطاع. ثالثا تقنيات إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية لم تعرف تغيرا كبيرا باستثناء ميل التكاليف إلى الانخفاض.[60] رابعا يعتبر الاستثمار في قطاع الطاقة الشمسية الحرارية أنفع لأنه يسمح برفع مستوى الاندماج إلى 70 % في حين أن هذا المعدل لا يتجاوز 40 % في حالة الطاقة الشمسية الفولتضوئية.[61]

### 3.1 ـ واقع الطاقة المولدة من الرياح والقدرات الطبيعية للجزائر في مجال الرياح

تبنت الجزائر برنامجا لتطوير الطاقات الريحية بالجزائر يقوم على إجراء دراسات لتنفيذ صناعة توليد الطاقة من الرياح، وكذا بناء مصنع لصناعة السواري والمفاتل الريحية (rotors d'éoliennes) وتكوين شبكة للمناولة الوطنية لصناعة تجهيزات الريحيات... كل هذا من أجل التمكن في حدود 2030 رفع قدرة اندماج هذا الفرع إلى حدود 80 %.[62]

#### 1.3.1 ـ سرعة الريح في الجزائر كعامل محدد لإقامة منشآت ريحية

يتباين توزيع الرياح بالجزائر بسبب تنوع الطبوغرافيا والمناخ. فسرعة الرياح في جنوب الجزائر، خاصة في جزئه الجنوبي . الشرقي، تزيد عن 7 م/سا وتتعدى 8 م/سا في إن مقل (تمنراست)، في حين تتراوح سرعة الرياح في شمال البلاد ما بين 6 و 7 م/ثا. وتقدر سرعة الرياح في بعض مناطق الجزائر كما يلي:[63] أدرار: 6.37 م/ثا؛ تيارت: 6.19 م/ثا؛ الخيثر: 5.22 م/ثا؛ عين صالح: 4.98 م/ثا؛ بجاية: 4.95 م/ثا؛ وهران: 4.58 م/ثا؛ برج بوعريرج: 4.37 م/ثا...

ورغم أهمية الرياح في المناطق الجنوبية من الجزائر إلا أهميتها لا تقارن بأهمية معدل التشمس، وهذا رغم تمتع الرياح بميزة أساسية هي إمكانية هبوبها ليلا في وقت تنعدم فيها أشعة الشمس، لكن هذه الميزة تقل نسبيا إذا ما أخذنا بعين الاعتبار تقلب هبوب الرياح.

#### 2.3.1 ـ تطور استغلال طاقة الرياح بالجزائر

يعود تركيب أول مولد كهربائي يعمل بطاقة الرياح بالجزائر (aérogénérateur) إلى سنة 1957، حيث وجد بموقع الرياح الكبرى (الجزائر العاصمة)، وهي عبارة عن محطة نموذجية تبلغ طاقتها 100 كيلو واط تم تركيبها أولا في منطقة سان ألبان (St-Alban) بإنجلترا، قدر طول الجهاز بـ 30 م، في حين بلغ قطر الشفرتان 25 م، ثم قامت شركة كهرباء وغاز الجزائر بشرائها وتركيبها بالجزائر.[64] كما تم تركيب مولدات أخرى في الجزائر لتزويد المناطق المعزولة بالطاقة وخاصة منها التجهيزات التابعة لمصالح الاتصالات. وكان استعمال طاقة الرياح يتم بصورتين. من جهة توليد الطاقة الكهربائية، ومن جهة ثانية استعمال هذا النوع من الطاقة في ضخ المياه، حيث تم تركيب أول جهاز ريحي لضخ المياه بالجزائر المستعمرة بمنطقة أدرار.

أما خلال عهد الاستقلال فقد سطرت وزارة الطاقة والمناجم، في إطار تطبيق برنامجها الجديد للطاقات المتجددة، إقامة عدة محطات ريحية بطاقة تقارب 1000 ميجا واط في المدى المتوسط (2012 . 2020) لتصل إلى حدود 5010 ميجا واط في حدود سنة 2030. وخص هذا البرنامج كلا من التجهيزات الكبيرة الموصولة بالشبكة الكهربائية، وكذا الريحيات الصغيرة الموجهة لضخ الماء ولتزويد التجمعات السكانية الصغيرة والمعزولة بالكهرباء.[65] وفي هذا الإطار يذكر أن ولاية أدرار استفادت من إقامة 8 محطات

أخرى لتوليد الطاقة من الرياح، وهو ما سيسمح برفع الفقرة الطاقوية إلى حدود 50 ميجا واط.[66] أما في ما يخص المحطات الأخرى المولدة لطاقة الرياح والمبرمجة بالجزائر فهي تشمل محطة تاوزيانت (خنشلة) التي تبلغ طاقتها 20 ميجا واط، وكذا محطة تيميمون (أدرار) التي تبلغ طاقتها 50 ميجا واط.[67]

### 3.3.1 ـ تكلفة إنتاج الطاقة الريحية بالجزائر

بالنسبة لمحطة أدرار لإنتاج الطاقة الريحية قدرت تكلفة إنجازها بحوالي 2,8 مليار. وحسب دراسة أنجزت من قبل الباحثة قري وهيبة،[68] قدرت تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية المولدة في محطة كابرتين (أدرار) بناء على ثلاث سيناريوهات تم تلخيص نتائجها في الجدول الوارد أدناه.

**جدول رقم 05 : سيناريوهات تكاليف إنتاج الطاقة الريحية في الجزائر في محطة كبرتين**

| السيناريو | التكلفة (LCOE) ((cUSD/kWh) |
|---|---|
| **السيناريو الأول (الأسوأ):** تحسب التكلفة فيه بناء على الطاقة المنتجة من طرف مختلف الريحيات خلال السنة الأولى من اشتغالها. وتحسب كما يلي: E1 = 19.5 GWh | 4.69 ـ 3.37 |
| **السيناريو الثاني:** الطاقة المنتجة من طرف المحطة تساوي الطاقة المنتجة من قبل الريحيات في حالة إنتاجها كلها لطاقة تعادل طاقة الريحية الأكثر فعالية. في هذه الحالة تحسب الطاقة كما يلي: E2 = 25.3 GWh. | 3.66 ـ 2.63 |
| **السيناريو الثالث (الأحسن):** في هذه الحالة تقدر الطاقة المنتجة من طرف المحطة بناء على القدرات المتوفرة. وتحسب هذه الطاقة كما يلي: E3 = 29.9 GWh: | 3.06 ـ 2.20 |

**المصدر**: Coût de production de l'électricité d'origine éolienne en Algérie CDER.www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/ber39_4_5.pd
cder.dz/vlib/bulletin/pdf/ber39_4_5.pd

تشير دراسة أجراها الكونسورسيوم الصناعي لكهرباء الصحراء (DII) صاحب مشروع ديزرتيك (Desrtec) أن الجزائر تتوفر على قدرات كبيرة في مجال الطاقة الريحية تتمثل في توفر ظروف جوية ملائمة لتطوير الطاقة الريحية الأرضية، حيث تبلغ سرعة الرياح قرابة 10 م/ثا على ارتفاع يقارب 50 م بالنسبة لبعض المواقع. وإذا تم توفير شروط تمويل مناسبة على المستوى المحلي فإن متوسط تكلفة إنتاج الطاقة الريحية بالجزائر ستتراوح ما بين 6.5 سنتيم أورو/كيلو واط ساعة و 8.5 سنتيم أورو/ كيلو واط ساعة (ct€/kWh). وإذا تم أخذ تكاليف نقل هذا النوع من الطاقة إلى إيطاليا عبر قنوات (CCHT) فإن التكلفة ستتراوح حينها ما بين 9سنتيم أورو/كيلو واط ساعة و 10سنتيم أورو/ كيلو واط ساعة (ct€/kWh)، وهو ما يجعل حقول إنتاج طاقة الريح بالجزائر قادرة على المنافسة في السوق الإيطالي في حدود سنة 2015.[69]

### 4.3.1. المواقف من إنتاج الطاقة الريحية بالجزائر

انقسمت الآراء بخصوص تطوير الطاقة الريحية بين موقف مؤيد وآخر معارض. فالموقف المؤيد استند إلى كون تكلفة إنتاج الطاقة الريحية ببعض مناطق الجزائر تشجع على إنتاج هذا النوع من الطاقة.

في مواجهة الرأي المؤيد لاستغلال الطاقة الريحية بالجزائر هناك من ينتقد تجربة الجزائر لإنتاج الطاقة الريحية. وانصبت هذه الانتقادات على صحة التقديرات بخصوص تكلفة إنتاج الطاقة الريحية وكذا بخصوص الطاقة الإنتاجية لمحطة أدرار.

بخصوص تكلفة إنتاج الطاقة من الرياح يرى السيد توفيق حسني، وهو مدير سابق في شركة سوناطراك، أن انخفاض تكاليف إنتاج الطاقة الريحية تمت في الولايات المتحدة الأمريكية وهي دولة تتحكم إلى حد كبير في تكلفة إنتاج هذا النوع من الطاقة، هذا زيادة على توفرها على مناطق تتميز بكثرة الرياح وبلوغ متوسط سرعتها ما يقارب 9 متر/ثانية (m/s). أما بالنسبة للجزائر فالأمر مختلف، إذ أن مستوى التحكم في تكنولوجيا إنتاج الطاقة الريحية يبقى محدودا بسبب نقص الوسائل والخبرة،، هذا إلى جانب انخفاض متوسط سرعة الرياح التي تبلغ حوالي 6 متر/ثانية على مجمل التراب الجزائري،.[70]

من جهته يرى السيد محمد تركماني، مدير سابق في شركة سوناطراك،أن التقديرات الخاصة بالطاقة الإنتاجية لمحطة أدرار الريحية، والتي تصل إلى 16.19 تيغا واط/ساعة (TWh/an)، بنيت على أساس المحطات الريحية في ترفايا (المغرب) والعيون (الصحراء الغربية). لكن في هذه التقديرات لم يراع اختلاف سرعة الريح التي تبلغ في هاتين المنطقتين قرابة 8 م/ثا في حين يبلغ متوسط سرعة الرياح بالجزائر 6م/ثا. لذا يكون من المعقول تخفيض توقعات إنتاج الطاقة الريحية في الجزائر. فعندما تكون سرعة الرياح 8 م/ثا وتنخفض إلى حدود 6 م/ثا فإن الإنتاج يتقلص بـ 42 % من القيمة المقدرة مسبقا. ومن تم فإن مردود البرنامج المقدر بـ 5010 ميجا واط سيتقلص إلى حوالي 6.83 تيغا واط سا/سنة (TWh/an) وليس 16.19 تيغا واط سا/سنة (TWh/an). في النهاية هذا ينعكس على المردود الكهربائي الكلي المقدر بـ 220.000 ميجا واط، الذي يتناقص من 46.84 تيجا واط سا/سنة إلى 34.47 تيجا واط سا/سنة. ومن تم فإن كمية الكهرباء التي يتم توفيرها ستقدر بـ 20.3 % وليس 27 % كما قدرت من طرف السلطة، وعليه فإن تقديرات كمية الغاز الموفرة خلال عمر المشروع المقدرة بـ 25 سنة ستنخفض من 300 مليار م$^3$ إلى 210 مليارم$^3$، ومن تم فإن الطاقة الريحية لن تساهم إلا بـ 3 % من الطلب الطاقوي المستقبلي للجزائر بدلا من 4 % الذي قدمته تقديرات السلطة. أما في حالة تحقيق 50 % من التقديرات فإن مساهمة الطاقة الريحية في تلبية الطلب الداخلي من الطاقة لن تزيد عن 1.5 %، وحينها لن يصح الكلام عن انتقال طاقوي، بل انتقال كهربائي من طاقة كهربائية تنتج عن طريق الغاز إلى طاقة كهربائية ريحية. وإذا أخذنا بعين الاعتبار قيمة البرنامج الطاقوي المقدرة بحوالي 100 مليار دولار فإن كمية الغاز الموفرة والمقدرة بـ 210 مليار م$^3$ ستسمح بالحصول في أحسن تقدير على 50 مليار دولار بالسعر الحالي. وفي هذه الحالة يحق التساؤل عن أية مردودية يمكن الكلام.[71]

إن تطور إنتاج الطاقة في بلدان عديدة من العالم، مثل ألمانيا التي تنتج 33 %من حاجياتها الكهربائية اعتمادا على الطاقات المتجددة، في حدود 13.9 %للطاقة الريحية خلال سنة 2014، يعود إلى امتلاك هذه البلدان لتكنولوجيا متطورة في هذا المجال، هذا من جهة، ومن جهة ثانية عدم إنتاج الطاقات المتجددة في منطقة واحدة. ففي ألمانيا منشآت إنتاج الطاقة الريحية موجودة في شمال البلاد، في حين أن مثيلاتها الخاصة بالطاقة الشمسية موجودة في الجنوب. ومن تم نجد أن الطاقة الشمسية والطاقة الريحية في ألمانيا نشاطين متكاملين، على عكس الأمر في حالة الجزائر، حيث نجد أن مصدري الطاقة يتقاسمان نفس المجال الجغرافي.

من جهته يرى الدكتور حسين بن سعد، أحد المختصين الجزائريين في مسائل الطاقة المتجددة وخبير لدى برنامج الأمم المتحدة للتنمية، أن الجزائر كانت قد عاشت تجربة فاشلة تمثلت في إقامة مستغلة ريحية بتندوف كلفت الملايين من الدولارات صرفتها بدون جدوى مؤسسة نيال (NEAL : New Energy Algeria). ويضيف الخبير قائلا أن التجربة يعاد تكرارها مع محطة أدرار، وهي تجربة بنيت على دراسة نظرية أعدت في جامعة تلمسان لم تجر بشأنها عمليات حقيقية لقياس مختلف المؤشرات الأرصادية (التغيرات الجوية) في مختلف الارتفاعات، كما لم تجر دراسات على العواصف الرملية وتأثيراتها على التجهيزات، هذا إلى جانب عدم إجراء دراسات بخصوص خشونة الأرض (rugosité du terrain). وأكثر من هذا أنه لم يتم اختبار أي ريحية ولا أي مولد ريحي (aérogénérateur) في المنطقة لتي يقام فيها المشروع. هذه العملية كانت تتطلب تجربة لمدة سنة على الأقل، كما كانت تتطلب تنسيقا مع المركز النووي الموجود بالبيرين وكذا مركز البحث العلمي والتقني حول المناطق الجافة (بسكرة) وكذا مصالح الأرصاد الجوي الجزائري. وبناء على هذه التبريرات يرى الدكتور بن سعد أن عملا مثل هذا يعتبر مغامرة.

### 4.1 ـ تطوير الجزائر للطاقة النووية لأغراض سلمية

لمواجهة الطلب المتزايد على الكهرباء تعتزم الجزائر، في حدود سنة 2025، بناء محطة نووية لأغراض سليمة، وهي تمتلك لذلك حوالي 29.000 طن من مخزون الأورانيوم يمكنها من تسيير محطتين نوويتين بطاقة 1000 ميجا واط مدة حياة الواحدة يمكن أن تصل 60 سنة.[72]

## 2. الصعوبات التي تواجه برنامج الطاقات المتجددة للجزائر وسبل تطوير هذا النوع من الطاقة

### 1.2 ـ الصعوبات التي تواجه برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر

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

- الانخفاض النسبي لأسعار الكهرباء المنتجة من الغاز الطبيعي قد يكون عائقا لتطوير إنتاج الكهرباء اعتمادا على مصادر الطاقات المتجددة التي ما زالت تكلفة إنتاجها مرتفعة نسبيا.
- ارتفاع تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة البديلة وضعف مردودية هذا النوع من المشاريع في المدى القصير قد يعيق تمويل مثل هذه المشاريع. ويزداد الأمر صعوبة في ظل الصعوبات المالية التي تعيشها الجزائر جراء انخفاض مداخيلها من صادرات المحروقات.

- افتقار الجزائر إلى خبرة كبيرة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة بدوره قد يبطئ تطور هذه الطاقات.

وفي هذا الصدد صرح السيد، صالح خبري، وزير الطاقة السابق، أنه في حدود سنة 2020 ستتمكن الجزائر من إنتاج 4500 ميجا واط كهرباء اعتمادا على الطاقات المتجددة. كما أكد أن برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر يعرف تقدما، حيث تتولى مؤسسة سونلغاز إنجاز برنامج بطاقة قدرها 400 ميجا واط، وأنه لحد اليوم هناك 84 ميجا واط عملية (مستغلة) وأن في حدود شهر جوان أو جويلية القادم ستصل هذه الطاقة إلى حدود 400 ميجا واط. لكن مقارنة إنجازات الجزائر في مجال الطاقات المتجددة مقارنة بما حققه المغرب مثلا يبين أن الجزائر متأخرة في هذا المجال. فالمغرب تمكن خلال سنة 2016 تدشين أول جزء من مركب "نور" لإنتاج الطاقة الشمسية التيرموديناميكي (CST) بطاقة إنتاج تصل إلى 160 ميجا واط.[73]والمغرب ببنائه لهذا المركب الطاقوي، الذي يعتبر الأكبر عالميا، يكون قد خطى خطوة معتبرة في طريق إنتاج الطاقة المتجددة في وقت كانت الجزائر سباقة في هذا الميدان بتدشينها للمحطة الشمسية لحاسي الرمل في شهر جويلية 2011 التي تنتج 30 ميجا 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.[74]

هذه العوامل قد تعيق تحقيق الجزائر لإنتاج 22000 ميجا واط المقرر لسنة 2030.[75] 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 ميجا واط في شكل طاقة شمسية حرارية و 8000 ميجا 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. هذه الأرقام بعيدة عن إنتاج 22000 ميجا واط المقرر إنتاج والتي كان من المفروض تغطية 27 % من الطلب الوطني من الكهرباء.[76]

- قد تعتبر قاعدة 51/ 49 معيقة لقدوم المستثمرين الخواص الأجانب. لكن يجب القول أن هذه القاعدة ليست محترمة بشكل كامل. فمحطة حاسي الرمل يمتلك فيها الشريك الإسباني 65 % من رأس المال.[77] كما أن احتكار سونلغاز لمجال تطوير الطاقات المتجددة أبطأ تطور هذا النوع من النشاط. فالملاحظ أن مؤسسة سونلغاز بقيت إلى عهد قريب تحتكر هذا النشاط، وهي غير قادرة لوحدها على النهوض بهذا القطاع. ولقد جاء اتفاق الشراكة بين شركة سوناطراك مع شركة إيني (ENIE) الإيطالية، لبناء محطة شمسية فولتضوئية بطاقة 10 ميجا واط، ليكسر احتكار مؤسسة سونلغاز لمجال الطاقات المتجددة بالجزائر. هذا المشروع اعتبره البعض صغيرا ولم يخرج عن تفضيل الطاقة الشمسية الفولتضوئية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية.

## 2.2 ـ سبل تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر

يمكن تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر من خلال اتخاذ جملة من الإجراءات، مثل:[78]

- 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.[79]
- 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. وفي إطار مشاريع الشراكة مع المتعاملين الخارجيين يمكن للجزائر إجبار المستثمرين الأجانب على إنتاج وتركيب محلي للتجهيزات المستعملة في الإنتاج.
- 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. 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.[80]
- إيلاء أهمية أكبر للطاقة الشمسية الحرارية نظرا لخصائص هذا النوع من الطاقة. وينبغي في هذا الإطار التركيز على محاور عدة تشمل تطوير سخانات الماء الشمسية، 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

تعبر استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة التي تبنتها الجزائر ابتداء من سنة 2011 عن رغبة في تطوير مصادر الطاقات المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية الفولتضوئية، قصد توسيع استعمال الطاقة الكهربائية المتولدة من هذه المصادر وتقليل الارتباط بالطاقات الأحفورية التي يجب تخصيصها للاستعمالات الضرورية. ولقد بذلت جهود لتحقيق أهداف الاستراتيجية المسطرة، بدء من وضع إطار قانوني ومؤسسي يؤطر العمل في هذا المجال، وكذا فتح المجال لمختلف المتعاملين الاقتصاديين لدخول هذا الميدان. ولقد توجت هذه

الجهود بحصول بعض النتائج الإيجابية، مثل إقامة محطة حاسي الرمل التي تعمل بالطاقة الهجينة وكذا تزويد بعض المناطق الريفية النائية بالطاقة الشمسية الفولتضوئية.

وتبقى النتائج المحققة في مجال تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر محل تقدير مختلف من طرف المسؤولين والمختصين بالطاقات المتجددة. فهناك من يرى أن الجزائر تسير بخطى ثابتة في مجال الطاقات المتجددة. بالمقابل هناك من يرى أن الجزائر تسجل تأخرا في هذا المجال. أصحاب هذا الرأي يرون أن اهتمام السلطات الجزائرية مال إلى استغلال الطاقة الشمسية الفولتضوئية ثم الغاز الصخري. بمقارنة ما حققه المغرب في مجال الطاقات المتجددة نكتشف مدى تأخر الجزائر في هذا المجال. فالمغرب دشن خلال سنة 2016 أول جزء من مركب "نور" لإنتاج الطاقة الشمسية بطاقة إنتاج تصل إلى 160 ميجا واط، مما جعله يحقق نتيجة معتبرة على طريق استغلال الطاقات المتجددة، علما بأن الجزائر كانت في سنة 2011 قد دشنت المحطة الشمسية لحاسي الرمل في شهر جويلية 2011 التي تنتج 30 ميجا واط.

ولقد تبين لنا من خلال هذا المقال أن محدودية احتياطيات الجزائر من البترول والغاز تعتبر الدافع الأول للبحث عن مصادر طاقوية جديدة ومتجددة، وهو ما يث بت فرضيتنا الأولى. كما أن المسعى في هذا الاتجاه أملت الالتزامات الدولية الداعية لمواجهة الاحتباس الحراري بتقليص انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون. وهذا إثبات للفرضية الثانية المعتمدة في هذا المقال. أخيرا نجد أن محدودية النتائج المسجلة في مجال الطاقة المتجددة بالجزائر مردها إلى تأخر الجزائر في تبني استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة. هذا إضافة إلى استمرار الاهتمام بتطوير الطاقات ا أحفورية والذي يظهر من خلال إصرار السلطات الجزائرية على استغلال الغاز الصخري رغم المعارضة الشعبية.

مما سبق نصل للقول أن تطوير قطاعات الطاقة المتجددة بالجزائر يمكن أن يتحقق بمراعاة الأمور التالية:

- ضرورة توسيع الاهتمام بالبحث في مجال الطاقات المتجددة، في الجامعات ومخابر البحث. وهذا الهدف لا يمكن تحقيقه إلا برفع ميزانية البحث في هذا المجال.
- دعم الشراكة ما بين مختلف القطاعات القانونية داخل البلد، وتشجيع التعاون الدولي في هذا المجال.
- تشجيع المتعاملين الاقتصاديين على دخول مجال إنتاج الطاقات المتجددة بتقديم تحفيزات مالية وجبائية.
- توسيع استعمال الطاقات المتجددة لرفع مستوى الطلب بشكل يؤدي إلى تخفيض تكاليف إنتاج هذا النوع من الطاقة.
- توسيع الاهتمام بمجال الطاقات المتجددة وعدم التركيز الكبير على الطاقة الشمسية الفولتضوئية.
- دفع قطاعات الاقتصاد الوطني، صناعة، نقل، زراعة، إسكان للمساهمة في تطوير الطاقات المتجددة، وهذا من خلال إنجاز استثمارات في هذا المجال.
- مساهمة البنوك في إعطاء دفع لقطاعات الطاقات المتجددة من خلال منح قروض بشروط ميسرة.
- تشجيع إنشاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في قطاع الطاقات المتجددة.
- التفكير في صيانة التجهيزات المقامة في مجال الطاقات المتجددة.
- ضرورة الاهتمام أكثر بمسألة الفعالية الطاقوية، وهذا من خلال وضع الدولة لإجراءات تشجع المواطنين على استعمال تجهيزات تشتغل بالطاقة الشمسية

## الهوامش

[1] فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر. مجلة الباحث. عدد 11، سنة 2012. ص 148.

[2] Amory B. Lovins, Stratégies énergétiques planétaires. Edition Christian Bourgeois, Paris 1975. P 97.
Tiré de Atmania Hanane. La stratégie d'implantation des énergies renouvelables en Algérie. Mémoire de Magister en management. Option Stratégie. Ecole doctorale de l'économie et de management. Faculté des sciences économiques des sciences commerciales et des sciences de gestion. Université d'Oran 2. Mohamed Ben Ahmed. Année universitaire 2014—2015. P. 39.

[3] هاني عبيد، الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان. دار الشروق، عمان، سنة 2000، ص 205.

[4] راتول محد، مداحي محمد، "صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة. إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة "حالة مشروع ديزرتيك". الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية. يومي 20و 21نوفمبر 2012. ص 141.

[6] http://www.fnh.orgLfrançais/doc/en_ligne/energie/dossier_art1.htm. Article consulté le 20/12/2013. تم الإطلاع عليه يوم 2016/10/12

[**]-- Photon: Particule spécifique de le lumière porteuse des interactions électromagnétiques.
-- Photopile: Dispositif transformant un rayonnement électromagnétique en courant électrique. Syn: cellule photovoltaïque, cellule ou pile solaire.
-- Photovoltaïque: qui a trait à la conversion de l'énergie lumineuse en énergie électrique.
Source: Le petit Larousse illustré. 2007. P. 816.

[6] 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.

[7] Wikipédia Liste des pays par réserves de pétrole prouvées.

[8] Algérie- Production d'énergie: pétrole enmilliers de barils ...
perspective.usherbrooke.ca/bilan/tend/DZA/fr/RS.PET.PROD...

[9] Liste des pays par réserves de gaz naturel prouvées — Wikipédiafr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pays_par...
Les réserves prouvées de gaz naturel, basé sur les données du CIA World Factbook du 1er janvier 2012.

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

[11] Bernard Lugan. Op. cit.

[12] Quelle est la durée des réserves de gaz algérien ? | Actualité. Op. cit.

[13] Quelle est la durée des réserves de gaz algérien ? | Actualité. Op. cit..

[14] Sid Ali Betata. Premier responsable dAlnaft. "Les réserves algériennes de gaz de schiste sont estimées à ...www.liberte-algerie.com/entretien/les-reserves...

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

[16] Bernard Lugan. Op. cit.

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

[18] Algérie : quelle sécurité face à la transition énergétique? *Op. cit.*

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

[20] 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

[21] 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.

[22] Cinq axes stratégiques 2015/2030 de la politique énergétique de l.
*www.lematindz.net/.../17434-cinq-axes-strategiques-20152030-de-la-politique-energe...*15 mai 2015 - Le 15 mai 2015

[23] Par Chems Eddine Chitour. Algérie – Transition énergétique : Pourquoi faire et de qui parle-t-on ...Op. cit.
[24]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
[25] Par 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.*

•الإنتاج المشترك للطاقة هو إنتاج متزامن لنوعين مختلفين من الطاقة بواسطة محطة واحدة، كإنتاج الكهرباء والحرارة. هذه الأخيرة تستعمل في تحريك محرك، عنفة أو بطارية لإنتاج الكهرباء. أما الجزء الآخر من الحرارة فيمكن استعماله في تسخين الماء وتوليد البخار.

[28]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.
-Production d'énergie éolienne en Algérie,Une aventure qui risque de nous coûter cher ? *https://www.algerie360.com/production-denergie-eolienne-en-algerieune-aventure-qu...*10 févr. 2011
[29]Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op cit.
[30]Production d'énergie éolienne en Algérie,Une aventure qui risque de nous coûter cher ? *https://www.algerie360.com/production-denergie-eolienne-en-algerieune-aventure-qu...*10 févr. 2011
[31]Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op cit.
[32] - 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 2017by revue de web écologie en Algérie.
- Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030). Op. cit.

[33]Le programme national de développement des énergies ... - Premier. Op cit.

[34] . فروحات حدة، مرجع سبق ذكره، ص. 152.

. 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.

[35] Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030). Op. cit.
[36]Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.
[37]Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique *portail.cder.dz/.../Programme_des_energies_renouvelables_et_de_l_efficacite_energet...P. 28..*
[38]Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015 - 2030).Op. cit

*الإتاوة البترولية تحسب انطلاقا من وعاء يتكون من كميات المحروقات المستخرجة والتي يطبق عليها سعر قاعدي متوسط. ويطرح 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.

[39]Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.
[40]Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
[41]Le solaire thermique en Algérie, histoire et perspectives - Portail ... https://portail.cder.dz › Actualités › News

[42] L'expérience des 20 villages du sud algérien. www. SONELGAZ.dz/?page= article&id=362016 مقال أطلع عليه يوم 14 نوفمبر

[43]زواوية أحلام، مرجع سبق ذكره، ص 174.

[44]Les énergies renouvelables en Algérie: Etats des lieux et perspectives. Portail.cder.dz. 2016 مقال مطلع عليه يوم 15 أكتوبر

[45]L'expérience des 20 villages du sud algérien. www. SONELGAZ.dz/?page= article&id=362016 مقال أطلع عليه يوم 14 نوفمبر

[46]Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Op. cit.
[47]Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque. Op. cit.

[48] Meziane Atmani. Op. Cit.
[49]Nora Boudedja, El Watan. EDIELEC 100% algérien. Op. cit.
[50]Nora Boudedja, El Watan. EDIELEC 100% algérien. Op. cit.
[51]Prix du panneau photovoltaïque en Algérie. Samedi 22 mars 2014.
[52]Abderrahmane Mebtoul. Les dernières mesures du premier ministre Abdelmalek Sellal : op. cit.
[53]Une installation électrique solaire-thermique domestique coûte 200 ...
*www.algerie-dz.com › Forum ALGERIE › Actualité, débats et sciences › Economie*. 27/09/2011
[54] راتول محمد ومداحي محمد، صناعة الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة... مرجع سبق ذكره. ص 148.
[55]Hamza Hamouchene.Op. cit.
[56]Desertec n'exploitera pas l'énergie solaire du Sahara pour alimenter l'Europe. Publié le 16 octobre 2014
www.lenergieenquestions.fr
[57]Desertec n'exploitera pas l'énergie solaire du Sahara pour alimenter l'Europe. Op. cit.
[58]Hamza Hamouchene.Op. cit.
[59]Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique**.** Op. cit.
[60]"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.
[61]Yazid Ferhat. Op. cit.
[62]Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique**.** Op. cit.
[63]Nk Merzouk Carte des vents de l'Algérie à 10 m d'altitude. Etablie par Mme ... - RIOB.
*www.riob.org/IMG/pdf/kasbadji_merzouk_elolien.pdf*
[64] Ouahiba GUERRI, L'Énergie Éolienne en Algérie : Un bref aperçu - CDER. *www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_021_10.pdf*
[65] O Guerri. L'Energie éolienne en Algérie - CDER. *www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/ber37_6_7.pdf*
[66]Adrar: La ferme éolienne de Kabertène, un modèle réussi d ...
www.huffpostmaghreb.com/2016/10/.../adrar-ferme-eolienne-kabe_n_12688458.htm.... 28 oct. 2016
[67]Energies renouvelables : l'Algérie met le cap vers « l'Energie Verte ...
*https://www.algerianews24.com/energies-renouvelables-lalgerie-met-le-cap-vers-lener...*13 juin 2017
[68]GUERRI Ouahiba Directrice de Recherche, Directrice de Division Energie Eolienne - CDER. Coût de production de l'électricité d'origine éolienne en Algérie - CDER. *www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/ber39_4_5.pd*
[69]L'Algérie inaugure sa première ferme éolienne de 10 mégawatts à ...
*maghrebemergent.com/energie/.../38807-l-algerie-inaugure-sa-premiere-ferme-eolien...*3 juil. 2014
[70]Quelle place pour l'énergie éolienne en Algérie ?: Toute l'actualité sur ...
*https://www.liberte-algerie.com/.../quelle-place-pour-lenergie-eolienne-en-algerie-259..*
[71]Mohamed Terkmani, ancien directeur à Sonatrach
Quelle place pour l'énergie éolienne en Algérie ? - Portail Algérien ...
*portail.cder.dz › Actualités › News.* 28 nov. 2016
[72]Abderrahmane Mebtoul. Les six axes de la transition énergétique pour l'Algérie. Op. cit.
[73] 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
[74] Le Maroc, dragon naissant du solaire. Op. cit.
[75]Nordine Grim. Op. cit.
[76]Rabah Said. Op. cit.
[77]Yazid Ferhat. Op. cit.
[78]Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ...*https://www.algerie-eco.com › Interviews.* 14 nov. 2017
[79]Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit.
*https://www.algerie-eco.com › Interviews.* 14 nov. 2017.
[80]Tewfik Hasni, consultant : « Le développement des énergies ... Op. cit.