

آفاق تنمية وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر

د. هاشم جمال*

Résumé

Devant la situation actuelle mondiale de l'énergie et avec la hausse des prix distinguée du pétrole, de sa demande croissante, et la possibilité de leur épuisement, ainsi que la consommation élevée du gaz naturel à court et à moyen terme, a imposé à l'Algérie d'appliquer une politique énergétique afin de rationaliser la consommation de l'énergie, et promouvoir les énergies renouvelables et propre, tel que l'énergie solaire, éolienne ... et d'autre.

Vu les capacités de types d'énergies renouvelables que possède l'Algérie, celle-ci peut atteindre l'équilibre de la balance énergétique, et conserver les types d'énergie fossiles, en particulier le pétrole et le gaz pour une longue période possible.

مستخلص: أمام تطور الوضع العالمي للطاقة والتميز بارتفاع أسعار النفط وارتفاع الطلب عليه وإمكانية نضوبه، وكذلك ارتفاع استهلاك الغاز الطبيعي في المدى القصير والمتوسط، كل هذا فرض على الجزائر وضع سياسة طاقة جديدة

مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها. وهذا لتوفرها على قدرات هامة من أنواع الطاقات المتجددة بهدف تحقيق التوازن في ميزانية الطاقة الجزائرية والحفاظ على أنواع الطاقات التقليدية (الاحفورية)

* أستاذ محاضر قسم أ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير - جامعة الجزائر 3.

تهدف من وراءها إلى ترشيد استهلاك وخاصة البترول والغاز لفترة زمنية أطول.
الطاقة وترقية

مقدمة:

الجزائر بلد واسع المساحة متنوع التكوينات الجيولوجية، يزخر بثروات طبيعية هائلة وهذا ما يعطيه مميزات اقتصادية متنوعة. فتحتل موارد الطاقة مركزا متميزا في الاقتصاد الجزائري لما لها من آثار مادية واجتماعية ايجابية. حيث ارتبط تطور الاقتصاد الجزائري ونموه باستغلال هذه الموارد الحيوية وعلى رأسها البترول والغاز الطبيعي. وقد طورت الجزائر هذا القطاع الاستراتيجي بشكل فعال عبر شبكة من المصانع والمركبات الضخمة، وبالتحكم في هذه الثروة إنتاجا وتسويقا ودخلا، وهذا ما جعل جل السياسات الاقتصادية لمختلف الحكومات المتعاقبة تولي اهتمامها لهذا القطاع الحيوي.

وباعتبار أن موارد البترول والغاز الطبيعي محدودة وقابلة للزوال فان الجزائر أيضا لها ثروة هائلة من الطاقات المتجددة فهي تمتاز بمستويات عالية من السطوع الشمسي على الأرض، وبسرعات ريحية معتدلة إلى مرتفعة، وثروات هائلة من الطاقات المائية، إضافة إلى كميات لا يستهان بها من طاقة الكتلة الحيوية.

ولهذا فان مستقبل الطاقة في الجزائر مرهون بمدى تطوير وتنمية مختلف مصادر الطاقات المتجددة.

1. الإمكانيات الجزائرية من الطاقات المتجددة:

لا تمتلك الجزائر ثروة هائلة من المصادر الطبيعية للطاقة فحسب، لكنها تمتلك أيضا وفرة في مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح

والطاقة الكهرومائية وحرارة جوف الأرض، وبفعل الموقع الجغرافي للجزائر فهي تحوز على قدر هائل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بما لا يكفي بتلبية حاجاتها من الطاقة فحسب، بل أن يساهم في تنمية اقتصادياتها عبر تصدير الكهرباء المنتجة من هذه الطاقة.

أولاً: الطاقة الشمسية:

نظراً إلى موقع الجغرافي للجزائر، فهي تعتبر من المناطق الأكبر عرضة لضوء الشمس ما يقارب 200 كيلوواط ساعي / م²/سنة، حيث تحتل الجزائر من خلال المساحة الشمسية الشاسعة التي تمتلكها موقعا مواتيا لاستخدام الطاقة الشمسية، إذ أن مدة إشراقة الشمس على كامل التراب الوطني تتعدى الـ 3000 ساعة سنويا وتصل إلى 3900 ساعة في الهضاب العليا والصحراء. كما أن الطاقة المحصل عليها يوميا على مساحة أفقية تقدر بـ 1 م² هي 5 كيلوواط ساعي على معظم أجزاء التراب الوطني، أي حوالي 1700 كيلوواط ساعي / م²/ السنة في الشمال و 2263 كيلوواط ساعي / م²/ السنة في الجنوب¹. والجدول التالي يبين قدرات الجزائر من الطاقة الشمسية:

الجدول رقم (01): يمثل قدرات الجزائر من الإشعاعات الشمسية

المناطق	منطقة ساحلية	هضاب عليا	صحراء
مساحة (%)	4	10	86
معدل مدة إشراقة الشمس (ساعات/سنة)	2650	300	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلوواط ساعي / م ² / سنة)	1700	1900	2650

Source: Amardjia. Adnani Hania: ALGERIE – énergie solaire et hydrogène Développement durable, op cite, p113.

يتبين من خلال الجدول أن المناطق الصحراوية تمتلك أكبر مدة اشراق شمس بـ 3500 كيلوواط ساعي / m^2 / السنة، وهذا ما يسمح بالحصول على طاقة تقدر بـ 2650 كيلوواط ساعي / m^2 / السنة، فمستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر يكون في الصحراء خاصة وأن مساحتها تقدر بـ 86% من المساحة الإجمالية للجزائر.

بذلك تعتبر الجزائر من الدول التي تمتلك أكبر قدر من الطاقة الشمسية في العالم. ولا يستخدم سوى نسبة قليلة منها في إنتاج الكهرباء، في حين يقدر الإنتاج الوطني من الكهرباء من الطاقة الأحفورية بنحو 6000 ميغاوات يوميا. وبناء على تحذير خبراء في العالم من نضوب احتياطي النفط الجزائري في غضون 50 سنة، تحلت الحكومة بكثافة البحث عن سبل بديلة لاستغلال الطاقة لما بعد عهد النفط. فقد كشفت عن خطة طموحة لإنتاج 10% من الكهرباء من موارد متجددة بحلول 2020.

تستند الإستراتيجية الطاقوية للجزائر على التسريع في تطوير الطاقة الشمسية. فالحكومة تخطط إلى إطلاق عدة مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة كاملة تبلغ حوالي 800 ميغاواط / ذروة من الآن وإلى غاية سنة 2020، وكذا انجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط / ذروة في الفترة الممتدة بين 2021 و2030.²

ثانيا: طاقة الرياح:

لقد شرعت الجزائر مع بداية الثمانينات في استخدام مضخات تعمل بالطاقة الهوائية لضخ المياه، حيث كان من الممكن ضخ 60 إلى 200 لتر/ساعة على عمق ضعيف 12 إلى 35 مم، وهذا تحت متابعة مركز تطوير الطاقات

المتجددة. ولقد أظهرت الدراسات التي أجريت أنه من الممكن إقامة نظم تحويل ريحية في جميع أرجاء الوطن تقريبا³. تتوفر الجزائر على قدرة هوائية تتراوح بين 2 و 7 م/ثا، وهذا يسمح بتشغيل محرك هوائي يمكنه أن يستخدم لإنتاج الكهرباء وضخ المياه، وقد يلعب هذا دورا هاما خاصة في مناطق الهضاب العليا. فمثلا فإن قدرة عادية بـ 200 كيلوواط في تربينات تتواجد على 30م وتسير بسرعة رياح 5.1م/ثا، تستطيع توليد طاقة سنوية تقدر بـ 673 ميغا واط/ساعة ويسمح بتزويد 1008 منزل بالكهرباء⁴.

يتغير المورد الريحي في الجزائر بين الشمال والجنوب وهذا ناتج أساسا للتضاريس والمناخ الجد متنوع . ومن المعلوم أن سرعة الرياح في الجنوب أكبر منها من الشمال، خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تتجاوز 4 م/ثا وتتجاوز قيمة 6 م/ثا في أدرار. وهذا ما يدل على أن للصحراء الجزائرية قدرات كبيرة من طاقة الرياح لا بد من استغلالها خاصة وأن الطاقة الكهربائية المتولدة منها تنتج محليا، ذلك دون الحاجة إلى شبكات النقل الكهربائي خاصة في المناطق الصعبة والمعزولة. يرتقب برامج الطاقة المتجددة في المرحلة الأولى الممتدة بين 2011 و 2013، تأسيس أول مزرعة هوائية بقدرة تبلغ بـ 10 ميغاواط بأدرار. وانجاز بين فترة 2014 و 2015 مزرعتين هوائيتين تقدر طاقة كل واحدة منها بـ 20 ميغاواط. وفي الفترة الممتدة بين 2014 و 2020، يكون الهدف هو التوصل إلى نسبة إدماج تقدر بـ 50%، وهذا عن طريق تشييد مصنع لصناعة الأعمدة ودورات الرياح، للرفع في كفاءة نشاطات الهندسة والتصميم والانجاز من

أجل بلوغ نسبة إدماج قدرها على الأقل 50% من طرف المؤسسات الجزائرية.⁵

ثالثا: طاقة الكتلة الحيوية:

هذا النوع من الطاقة ينطلق من أنواع عديدة أهمها:

(1) طاقة الغابات: تم تطوير واستغلال الطاقة الناشئة من الغابات حيث وصلت إلى 37 مليون طن معادل نفط، وما يمكن استغلاله من الخشب يعادل 3.7 مليون طن م.ن، بمعدل استرجاع فعلي يقدر 10%، وحسب إحصائيات وزارة الطاقة والمناجم، فقد بلغ الإنتاج الوطني من الخشب عام 2003 بـ 102 ألف ط.م.فحم⁶.

(2) الطاقة المتولدة من الفضلات الفلاحية والحيوانية ونفايات المنازل: إن تجميع النفايات العضوية خاصة الفضلات الحيوانية من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر كحل اقتصادي وايكولوجي في المستقبل⁷، وهذه الطاقة تمثل موردا هاما ويقدر المنجز منها نحو 1.33 مليون طن معادل بترول في السنة⁸.

رابعا: طاقة الحرارة الجوفية:

لقد أظهرت الدراسات الجيولوجية والجيوكيميائية أن هناك أكثر من 200 منبع ساخن في المناطق الشمالية من البلاد، والثلث منها تفوق درجاتها الحرارية 45م°، وقد تصل إلى 118م° في بسكرة. يمكن استعمالها للعلاج، كما يمكن استعمالها في التدفئة المنزلية وإنتاج الكهرباء.

خامسا: الطاقة الكهرومائية:

تبقى القدرات المائية في توليد الكهرباء في الجزائر محدودة، إذ أن كميات مياه الأمطار المتساقطة تقدر بـ 65 مليار م³، إلا أن قدرات التخزين لا تتعدى 5%،

على عكس البلدان الأوروبية التي تخزن 70% من مياه الأمطار. تقدر الموارد المائية السطحية المستعملة والمتجددة بـ 25 مليارم³، وحوالي ثلثي الموارد المائية متواجدة على سطح الأرض، وقد تم إحصاء 103 سد مائي منها ما يقارب 510 سد مستغل حالياً. والجدول الموالي يبين المحطات الكهرومائية المتواجدة في الجزائر وقدراتها لتوليد الطاقة الكهربائية.

تعتبر الطاقة المائية من الطاقات المتجددة الأكثر استغلالاً في إنتاج الكهرباء في الجزائر، بمعدل زيادة سنوية تقدر بـ 5.1% منذ 1999، ففي 2009 قدر إنتاج الطاقة الكهرومائية بـ 332 جيغاواط/ساعة وهذا ما يمثل 0.8% من إجمالي إنتاج الكهرباء في حين قدر إنتاجها من الطاقة الشمسية بـ 0.01% والباقي أي 99.2% هي من طاقة أحفورية⁹. وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (02): المحطات الكهرومائية في الجزائر وقدراتها لتوليد الطاقة الكهربائية

المحطة	الاستطاعة الموجودة (ميغاواط)	المحطة	الاستطاعة الموجودة (ميغاواط)
درقية	71.5	غريب	7.000
إغيل أمدا	24	قوريات	6.425
منصورية	100	بوحنيفة	5.700
أراقن	16	واد فوضة	15.600
سوق الجمعة	8.085	بني بهدل	3.500
تيزي مدان	4.458	تساله	4.228
إغزنشبل	2.712	المجموع	286

Source : Ministère De l'Énergie Et Des Mines: Guide Des Energies Renouvelables, Op Cité, p 48.

II. الهيئات المكلفة بتطوير استغلال الطاقات المتجددة:

لقد وضعت الجزائر مراكز وهيئات متخصصة في البحث والتطوير حيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها بتطوير الطاقات المتجددة ومن أهم هذه الهيئات ما يلي:

1) المحافظة السامية للطاقات المتجددة:

تعتبر هذه المحافظة الهيئة الأولى في الجزائر للاهتمام بتحليل المعطيات الاقتصادية التي سيقوم عليها تقديم الخدمات الطاقوية للمناطق المعزولة والنائية بالدرجة الأولى، ويدخل إنشاء المحافظة في إطار سياسة تنمية الطاقات الجديدة خاصة منها المتجددة، وقد عملت هذه المحافظة منذ إنشائها على التحكم التكنولوجي في وسائل إنتاج الطاقة الشمسية؛ فتوصلت بذلك إلى إنجاز أول لوحة فوتوفولطية للمركب الإلكتروني بسيدي بلعباس سنة 1985، ومن بين أولوياتها إنجاز اللوحات الشمسية بواسطة المادة الأولية الوطنية، ولكي تصل المحافظة إلى هذه السياسة وتجد الطريق الأمثل إلى الإنتاج الأوفر للطاقات المتجددة قامت هذه المحافظة بإسناد المهام إلى هيئات تنفيذية تابعة لها ونخص بالذكر المراكز المتعلقة بالتنمية والتجارب ومن بينها:

(أ) مركز تنمية التقنيات وإعداد الحماية والأمن: الذي يتكفل ب:

- تنمية العمل الخاص بالمكونات التقنية المعدة لحماية التلوث.

- ضمان المراقبة والأمن للمواد المشعة أثناء الإنتاج والتحويل والنقل والتخزين.
- إنتاج و ضمان التمويل للسوق الوطنية.

(ب) مركز التقنيات المتقدمة: ويقوم بـ:

- تنمية الدراسات والأبحاث والتحكم الروبوتيكي المتعلق بالطاقات المتجددة.

- التحكم في تكنولوجيات الإعلام الآلي.

- الالتزام بالدراسات الفضائية والأشعة.

(ج) مركز تنمية المعدات والأدوات: ويقوم بـ:

- توفير المعدات والأدوات الخاصة بالدراسات والأبحاث لإنتاج وتحويل الطاقة.

- إنجاز وإعداد التقنيات الاقتصادية وأنظمة الإنتاج والتمويل الطاقوي وإلى جانب المراكز السالفة الذكر هناك عدة محطات تهتم بالطاقات المتجددة "كمحطة تجارب الوسائل الشمسية" و "محطة تنمية التقنيات في مجال الخلايا".

(2) شركة نيال "NEAL":

تم إنشاء الشركة الجزائرية للطاقة الجديدة (نيو إينارجي ألجيريا) في 28-2002 برأس مال يقدر بـ 200 مليون دينار وهي أول شركة عمومية خاصة تتوزع حصصها بين سوناطراك (45%) سونالغاز (45%) ومجمع "سيم" (10%)، هدفها تطوير الموارد الطاقوية الجديدة والمتجددة (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة الحرارة الجوفية، وكذا طاقة الكتلة الحيوية) لإنتاج

الكهرباء، ولقد شرعت الشركة في إنجاز مشروع المحطة الهجينة لإنتاج الكهرباء انطلاقاً من الطاقة الشمسية الحرارية ومن الغاز الطبيعي بطاقة 150 ميغاواط 25% منها شمسية، بولاية الأغواط بمبلغ استثمار يقدر بـ 300 مليون دولار أمريكي، كما بادرت نيو إينارجي إلى إنجاز ضبعة لطاقة الرياح بطاقة 10 ميغاواط بولاية تندوف¹⁰.

كما قامت هذه الشركة بإنجاز أول مبنى للنجاعة الطاقوية بالسويدانية (الجزائر) والمتمثل في شاليه يسمح بالاقصاء في استهلاك الطاقة بنسبة 60%.

III. مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر:

تتمحور معظم المشاريع المنجزة وقيد الانجاز في إطار النهوض بالطاقات البديلة في الجزائر في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وهذا نظراً للقدرات الكبيرة التي تتوفر لدى الجزائر لتطوير هذه الطاقة، يمكن حصر أهم المشاريع في الآتي:

أولاً: المشاريع المنجزة:

تتمثل المشاريع المنجزة في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة فيما يلي:

(1) بالجنوب الجزائري الكبير: في إطار تطبيق البرنامج الوطني لتنمية طاقات الجنوب الجزائري في الفترة 1995-1999، تم تزويد 18 قرية بالجنوب بالكهرباء المتأتية من الطاقة الكهربائية الضوئية (الطاقة الشمسية)، وكذا فك عزلة الكثير من البيوت في جنوب الجزائر¹¹. حيث تم من خلال هذا المشروع تزويد الكهرباء من الطاقة الشمسية إلى أكثر من 1000 عائلة، وإنارة 15 مسجد و15 مدرسة، و20 مركز حماية (جمارك، حرس بلدي...الخ)، هذا بالإضافة إلى انجاز محطة هجينة (شمسية/ ديازيل) بـ 13 كيلوا واط، وتزويد أكثر من 100 محطة للاتصالات باستطاعة 650 كيلوواك كريت.

والجدول التالي يبين القرى التي تم تزويدها بالكهرباء من الطاقة الشمسية:

الجدول رقم (03): تزويد 18 قرية معزولة بالجنوب الجزائري الكبير بكهرباء الطاقة الشمسية

الولاية	البلدية	القرية	تاريخ انطلاق التشغيل
تندوف	غار جيبلات أم العسل تندوف	غار جيبلات حاسي منير الضيعة الخضراء	أوت 1999 فيفري 2000 أكتوبر 1999
أدرار إلزي	مطارفة تيميمون إلزي	حمو موسى تالة إفني إمهر واد سمن تمجارت تيهاهيوت	مارس 2000 مارس 2000 ماي 2000 ماي 2000 جوان 2000 أكتوبر 1999 جوان 2000
تمنراست	تمنراست إدلس عين أمقل تازروك	تهيفات تهارنانت عين دلاغ أمقود مولاي لحسن أرك عين بلات تين تاراين	سبتمبر 1999 نوفمبر 2000 سبتمبر 1999 أكتوبر 2000 أوت 1998 نوفمبر 1999 سبتمبر 2000 سبتمبر 2000

Source: Ministère De l'Energie Et Des Mines: Guide Des Energies Renouvelables, Op cite, p56.

(2) في منطقة السهبية والهضاب العليا (HCDS): تم تزويد الكهرباء من الطاقة الشمسية لأكثر من 4000 عائلة باستطاعة 600 كيلوواط كريت، كما استفادت أيضا من تجهيزات الري عن طريق طاقة الشمس والرياح، حيث تم توفير 160 مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية باستطاعة 240 كيلوواط كريت و80 مضخة مياه تعمل بطاقة الرياح باستطاعة 120 كيلوواط¹².

(3) في المناطق الشمالية: لقد تم انجاز محطة إنارة فولطية صغيرة تابعة لمركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (م.ت.ط.م) الموصلة بشبكة الكهرباء الوطنية في 21 جوان 2004 بقدرة 10 كيلوواط والتي تم ربطها بشبكة سونالغاز (شبكة داخلية للتوزيع). وهذا في إطار التعاون الجزائري - الإسباني. وسمح هذا المشروع المنجز على مستوى المركز بإنتاج 200 كيلوواط في مدة 15 ساعة.

وقامت سونلغاز بتجهيز كل من المدرسة التقنية بالبليدة ومركز التكوين بين عكنون بتجهيزات السخانات الشمسية لتزويد المطعم بالماء الساخن¹³، كما تم انجاز أول محطة خدمات تسيير بالطاقة الشمسية في 26 أفريل 2004 بسطاوالي (الجزائر)، حيث تضم الإنارة المحيطية، وعدادات الحجم تسيير بجهاز الإنارة الفولطية، وهذا باستطاعة إجمالية قدرت بـ 6.6 كيلوواط كريت. كما تم وضع تجهيزات فوتوفولطية لتزويد مراكز حراسة الطرقات الخاصة بالدرك الوطني بالكهرباء.

ثانيا: مشاريع قيد الانجاز:

إن أغلب المشاريع قيد الإنجاز تتعلق باستغلال الطاقة الشمسية، وتتمثل في الآتي:

- (1) مشروع التزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لـ 16 قرية بالجنوب: في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية سيتم التزويد بالكهرباء لـ 16 قرية معزولة عن طريق الطاقة الشمسية بفعل الإنارة الفولطية.
- (2) مشروع تطوير سوق استعمال الطاقة الشمسية لتدفئة الماء الصحي: انطلق هذا المشروع في جانفي 2007 من طرف وكالة ترقية وعقلنه استعمال الطاقة (APRUE)، والذي يموله مخطط الأمم المتحدة للتنمية (PNUD).
- سيسمح هذا المشروع بتدعيم البرنامج المندرج ضمن البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة، وسيعمل على تجهيز 5500 مسكن بسخان ماء شمسي وإنشاء مساحة تقدر بـ 16000م² في القطاع الثالث(الخدمات).
- (3) مشاريع نيو اينارجي ألجيريا (NEAL): قامت (NEAL) بالشروع في العديد من المشاريع منها:
 - أ. انجاز مشروع محطة مختلطة وهو مشروع أول من نوعه في الجزائر، وهو عبارة عن محطة هجينة شمسية وغاز بقدرة 150 ميغاواط؛ منها 25 ميغاواط في حقل شمسي أي على الأقل 5% من الكهرباء المنتجة تكون انطلاقا من الشمس، وقد تم إقامته في منطقة تيلقمت- حاسي رمل-. في 31 ديسمبر 2009، كانت نسبة انجاز المشروع 86%، وفي نفس السياق تم الشروع في انجاز power plants two في منطقة مغير، وهي محطة هجينة شمسية/غاز تقوم بتصفية المياه غير الصالحة للشرب، حيث تقدر قدرة الطاقة الشمسية بـ 70 ميغاواط¹⁴.

ب. تزويد أكثر من 500 عائلة بمعدل 0.75 كيلوواط للمسكن، بمتوسط استطاعة 200 كيلوواط في السنة ابتداء من 2007، هذا فيما يتعلق في المشاريع الفوتوفولطية . ومن المتوقع انجاز 4 محطات هجينة شمسية/غاز تجمع قدرة 1350 ميغاواط. وأربع حقول من طاقة الرياح بقدرة 40 ميغاواط في آفاق 2015¹⁵.

(4 مشروع ديزرتيك: يهدف مشروع ديزرتيك إلى استغلال القدرات الطاقوية غير الأحفورية، لا سيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لإنتاج الكهرباء¹⁶، ونقل هذا التيار الكهربائي باتجاه أوروبا عن طريق إقامة شبكة مترابطة يتم تزويدها من خلال محطات شمسية تمتد من المغرب إلى المملكة العربية السعودية، مروراً بالجزائر وتونس وليبيا، تقوم هذه المحطات بتوليد وإنتاج الطاقة الشمسية وتصدير الجزء الأكبر منها عبر كابلات بحرية. وقد تم مبدئياً إقامة ثمانية كابلات متفرعة من دول الجنوب باتجاه أوروبا، منها كابل من المغرب باتجاه إسبانيا عبر جبل طارق واثنتان من الجزائر الأول باتجاه إسبانيا والثاني باتجاه إيطاليا عبر جزيرة صقلية، فضلاً عن كابلات من تونس ترتبط بكابل الجزائر-إيطاليا، وكابل من ليبيا وآخر من مصر باتجاه اليونان وتركيا، والباقي من بلدان الخليج، لا سيما العربية السعودية.

و قد أظهرت الدراسات التي أجريت وحسب أولى التقديرات بأن تغطية 3% من 40 مليون كلم مربع من الصحراء بمحطات توليد الكهرباء يسمح بتغطية حاجيات الكرة الأرضية من الطاقة الكهربائية، أي حوالي 18000 تيراوات سنوياً، يضاف إليه إمكانية إنشاء مئات الآلاف من مناصب الشغل في المنطقة؛ حيث تقرر الاعتماد بصورة كلية على الخبرات المحلية. واستناداً إلى تقديرات المركز الفضائي الألماني، فإن شبكة بمثل هذا الحجم يمكنها قبل 2025 أن

توفر أكثر من 50% من حاجيات الطاقة الكهربائية للمنطقة ككل أي لأوروبا والشرق الأوسط وخاصة شمال إفريقيا لقرب المسافة إلى أوروبا، قصد التمكن من وضع إستراتيجية إقليمية طويلة الأجل للنظام الكامل للطاقة الأوروبية من خلال الطاقة المتجددة لهذه المنطقة.

تهدف الدراسات التي أجريت حول مشروع ديزرتيك إلى تحقيق جملة من الأهداف يمكن حصرها فيما يلي¹⁷:

❖ استغلال القدرات الطاقوية المتجددة والنظيفة لا سيما الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح لإنتاج الكهرباء وتوفير إلى ما نسبته 15% إلى 20% من حاجيات السوق الأوروبي.

❖ توليد الطاقة الكهربائية من الصحراء، باستخدام أنجع الوسائل التكنولوجية، بأقل تكاليف ممكنة.

❖ تخزين ونقل الطاقة الكهربائية من أماكن إنتاجها إلى مراكز الاستهلاك، وهذا يمثل أهم تحدي لهذا المشروع، وفي هذا الصدد فإنه لا تزال هناك مجموعة من الأمور التقنية والاقتصادية قيد الدراسة والبحث.

❖ تطوير أسواق الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة البديلة، وفي هذا الصدد لا بد من إيجاد كيفية لسد الهوة بين تكاليف توليد ونقل الطاقة الكهربائية من الصحراء والمداخيل التي من المنتظر أن تذرهما على المدى المتوسط والبعيد. وكيفية جعل هذه الطاقة تتسم بقدرة تنافسية عالية في سوق الطاقة على المدى المتوسط.

❖ تطوير الإمكانيات الاقتصادية والاجتماعية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، سواء عن طريق تطوير الصناعات المحلية، أو عن طريق خلق فرص عمل، أو عبر تحقيق نقل الخبرات.

(5) مصنع السيليسيوم:¹⁸

في الثالث من سبتمبر 2011 تم الإعلان عن الشروع في إنجاز مشروع مصنع "السيليسيوم" المخصص لصنع صفائح توليد الطاقة الشمسية بداية من سنة 2013، وهذا باستثمار قيمته 200 إلى 250 مليون يورو وحسب مصادر موثوقة فأن تجسيد هذا المشروع الذي ستنفذه الشركة الجزائرية للمحروقات (سوناطراك) بالشراكة مع الوحدة سيسمح بتأمين التزود بالمادة الأولية للصناعة المستقبلية للسيليسيوم بالجزائر وأوضحت هذه المصادر أن الجزائر ستشغل خلال السنوات الخمس المقبلة هذا المصنع باستيراد جزء كبير من المواد الأولية التي تدخل في إنتاج صفائح السيليسيوم التي تمثل إلى غاية 60% من التكلفة الإجمالية للاستثمار وأكدت أن الأمر يتعلق خصوصا بمنتجات مثل بعض الغازات الصناعية التي لا تنتج حاليا في الجزائر واقترح تشجيع تطوير نسيج المؤسسات المتوسطة والصغيرة العاملة في مجال المقاولات الباطنية بغرض تأمين حاجيات صناعة السيليسيوم الوافرة محليا.

(6) مصنع صفائح الطاقة الشمسية:¹⁹

سوف يفتح أول مصنع جزائري خاص بصفائح الطاقة الشمسية من طرف شركة "اديبلاك"، ومن المتوقع أن هذه الوحدة ستنتج 56000 صفيحة سنويا أي ما يعادل 12 ميغاواط من الطاقة بقيمة إجمالية تقدر بـ 5.1 مليون أورو (حوالي 150 مليون دج) في إشارة منه إلى الصفائح الهجينة الموجهة لتوليد

الطاقة الكهربائية وتسخين الماء وتدفئة المنازل التي سيتم إنتاج كافة مكوناتها محليا.

(7) بناء أكبر برج عالمي للطاقة الشمسية في الجزائر:

قد تم التوقيع على عقد اتفاق تعاون وشراكة من قبل المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي بالجزائر وألمانيا؛ لإعداد دراسة وتصميم تتعلق بإنجاز أكبر برج عالمي للطاقة الشمسية بالمدينة الجديدة "سيدي عبد الله" بالجزائر العاصمة، إذ يسمح هذا المشروع بإنتاج ما يسمى بكهرباء الطاقة الشمسية؛ فضلا على اعتماده كتجربة علمية رائدة يمكن الاستفادة منها على المستويين العربي والإفريقي بالنظر للتكنولوجيا العالية التي سيعمل بها هذا البرج، وسيساعد البرج في عملية الاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية التي تتمتع بها الجزائر، ضف إلى كل ما سلف سيمهد هذا الإنجاز لتعميم الاستفادة من تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية لاسيما بالمناطق الصحراوية الشاسعة حيث تزيد درجة الحرارة على الأربعين وتبلغ عتبة الخمسين درجة في فصل الصيف بعمق الصحراء الجزائرية. والجدول الموالي يلخص البرامج الاستثمارية في وسائل إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة:

الجدول رقم (04): برنامج الاستثمارات في وسائل إنتاج الطاقات المتجددة

(الوحدة ميغاواط).

السنوات	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
شمسية حرارية	—	30	30	100	100	100	100	170	170
طاقة الرياح	—	—	10	10	20	20	40	60	80

5.1	4.1	3.6	3.1	2.6	2.1	1.6	1.1	0.5	فوتوفولطية
705.1	534.1	393.6	323.1	272.6	212.1	141.6	81.1	0.5	المجموع
4.979	3.667	3.055	2.549	2.122	1.261	1.513	0.886	0.001	النسبة %

المصدر : البرنامج البياني للحاجات من وسائل إنتاج الكهرباء 2008-2017 ، ص31.

لقد خصص حوالي **1500** مليار دينار (أكثر من **20** مليار دولار أمريكي) لتطوير إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة خلال **10** سنوات المقبلة، كما ستقوم الجزائر في الفترة ما بين عام (2016-2021) بإنشاء حظيرة طاقات متجددة طاقتها **3400** ميغاواط، أما في ما يخص آفاق **2030** يرتقب أن يبلغ إنتاج الطاقة بالاعتماد على هذه الصيغة الصديقة للبيئة نحو **22** ألف ميغاواط منها **10** آلاف وحدة سيتم توجيهها نحو التصدير.

ونظرا للجهود المبذولة من طرف الدولة في هذا الميدان، صنفت الجزائر من قبل منظمة الدول العربية المصدرة للبترول؛ بين الدول العربية الخمس الأولى في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة، إذ قدرت استثمارات الدول العربية لتطوير مختلف الفروع المتجددة بـ **430** مليار دولار في الأربع سنوات المقبلة وقد حظيت **5** دول عربية بحصة الأسد من هذه الاستثمارات، من بينها الجزائر، مصر، العربية السعودية الإمارات العربية المتحدة، وقطر.

IV. البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة (2011-2030)²⁰:

كشفت لجنة ضبط الكهرباء والغاز؛ أن البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة في الفترة الممتدة ما بين (2011- 2030) سينجز **67** مشروعا في التسع سنوات المقبلة بطاقة **2357** ميغاواط، إذ تم تقسيم مشاريع إنجاز المحطات بين **20** ولاية بجنوب وشمال البلاد؛ وكذا في الهضاب العليا، حيث تم تجميعها في أربعة فروع خاصة بالطاقة الشمسية والحرارية والهوائية

والهجين (ما بين غاز الوقود، وتوربينة الغاز والطاقة الشمسية)، إذ حظي فرع الطاقة الشمسية والصفائح الضوئية بـ **27** مشروعاً؛ بطاقة **638** ميغاواط وسيتم إنجاز أهم هذه المحطات في ولاية الجلفة بطاقة بطاقة **48** ميغاواط، في حين ستنجز المحطة التي تتوفر على أقل طاقة (**5** ميغاواط) "بأولاف" بولاية أدرار. كما سيتم إنجاز نفس العدد من المحطات لتوليد الكهرباء بالطاقة الهجينة بين "الشمسية والديزل وتوربينة الغاز"، موجهة لمناطق الجنوب التي لم يتم ربطها بشبكة التوزيع الوطنية، وتقدر الطاقة الإجمالية التي تم تخصيصها لهذا الفرع بـ **109** ميغاواط، حيث سيتم إنجاز أكبر محطة **20** ميغاواط بولاية أدرار وأصغرها **0.2** ميغاواط "بتين آلكوم" بولاية إليزي؛ وتحظى المحطات الست المقرر إنجازها في فرع الطاقة الشمسية الحرارية بطاقة **1350** ميغاواط، حددت طاقة أهم محطة منها بـ **400** ميغاواط وأصغرها بـ **150** ميغاواط (ولاية بشار).

أما فرع الطاقة الهوائية فخصص له طاقة **260** ميغاواط، حظيت أهم محطة فيها بـ **50** ميغاواط وأصغرها بـ **20** ميغاواط، حيث لم يتم بعد تحديد المواقع التي ستحتضن هذه المحطات.

كما سيتم إنجاز هذه المشاريع على ثلاث مراحل من **2011** وإلى غاية **2020**، إذ ستنجز المشاريع النموذجية الأولى منها في الفترة الممتدة بين (**2011-2013**)؛ وهذا للقيام بتجارب حول مختلف التكنولوجيات المتوفرة.

أما المرحلة الثانية (**2014-2015**)؛ فستتميز ببداية نشر البرنامج، في حين تتكفل المرحلة الثالثة (**2016-2020**) بتوسيع شامل له، وموازة مع المشاريع المدرجة في البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة تشجع السلطات العمومية أي تدخل لمتعاملين خواص أو عموميين في تطوير الطاقات

المتجددة وفي هذا الإطار ستمنح الدولة المساعدات المالية والتقنية الضرورية في ظروف يحددها التنظيم الواجب تحديده لهذا الغرض، وينص البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة الذي صادقت عليه الحكومة في 3 فيفري 2011 على توليد 40% من الكهرباء مع آفاق 2030 انطلاقا من مصادر غير حفزية؛ وستسمح هذه الإستراتيجية للجزائر بالتموقع "كفاعل هام في هذا المجال، وممون كبير للكهرباء الخضراء للسوق الأوروبية" من خلال تحديد هدف تصدير 10000 ميغاواط، وفي نفس الفترة ستنضم لـ 22000 ميغاواط التي سيتم توليدها في غضون 20 سنة، وعلاوة على الاستجابة للاحتياجات في مجال الطاقة يشكل البرنامج عامل تنموي لصناعة وطنية للطاقات المتجددة يقوم على الكفاءات الجزائرية المتوفرة، مع تثمين جهد البحث والتطوير في مختلف المجالات الخاصة بهذه الصناعة.

وفي نفس الإطار (البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة) تم التوقيع على الوثيقة الخاصة ببرنامج الجزائر لتحويل سوق تسخين الماء بالطاقة الشمسية من طرف وزارة الطاقة والمناجم، بالشراكة مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بكلفة 4.6 مليون دولار، يهدف المشروع إلى الإسراع في تطوير سوق تسخين الماء بالطاقة الشمسية في الجزائر، والتقليص من استهلاك الغاز الطبيعي، عن طريق تسهيل إنجاز 70 ألف متر مربع من الصفائح الموجهة لاستغلال الطاقة الشمسية.

V. صعوبات ومعوقات الاستثمار في الطاقات المتجددة.

هناك عدة صعوبات ومشاكل تواجهها الجزائر تحول دون الاستثمار في مجالات الطاقات المتجددة أهمها:

(1) مشكل التمويل:

تعتبر التكلفة العالية التي يتطلبها الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، من تكلفة لتمويل البحث العلمي، وكذا كلفة التخزين لعدم توافر الطاقة الشمسية على مدى الـ 24 ساعة وعلى مدى العام، بالإضافة إلى ذلك عدم إدخال العامل البيئي في دراسة الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة، كما يعتبر الدعم المالي من الحكومة لمصادر الطاقة الأحفورية من بين أهم العقبات التي تعرقل سير استغلال هذه الطاقات، وهذا ما يؤكد الدكتور "بالحامل" مدير المركز الجزائري لتطوير الطاقات المتجددة "أن نشأة المركز الذي يرأسه تحمل في حد ذاتها اقتناعا من المسؤولين الجزائريين بأهمية الطاقة المتجددة، ولكن المشكلة تكمن في الأرصدة المالية المخصصة لدعم المعاهد والكيانات المتخصصة لإنجاز بحوث متعلقة بالطاقات المتجددة والتي تعد غير كافية بالإضافة إلى ذلك فإن تسعير الطاقة لا يسهل تطوره لأن فترات عودة الاستثمار طويلة وعليه فإن الدعم القوي من جهة السلطات العامة القائمة على الطاقات المتجددة أمر ضروري بل وحتمي".

(2) مشاكل بيئية لاستغلال الطاقة المتجددة:

كغيرها تعاني الجزائر بعض المشاكل البيئية التي تعيق انتشار استغلال الطاقات المتجددة، كمشكل الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية، وكذا مشكل تآكل المجمعات الشمسية التي تسببها الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين، زيادة على هذا تشويه الصفائح الشمسية للنسيج العمراني ولهذا ينبغي أن نستغلها خارج المدن، كما لطاقة الرياح بعض العوائق²¹ كعدم توفر الشروط التقنية للاستثمار فيها، وكذا انعدام النوافذ البحرية، حيث أننا نطل على البحر الأبيض المتوسط ونوافذنا البحرية لا ينبغي استغلالها في توليد هذه الطاقة نظرا للأضرار التي تسببها لنا في محاصرة الثروة

الحيوانية في البحر، كما يواجه استغلال هذا المصدر الطاقوي في المنطقة الصحراوية على غرار منطقة أدرار مثلا عدة معوقات، نظرا للزوابع الرملية لأن الأجهزة لا بد لها من صيانة هذا ما يؤدي إلى رفع كلفة الكيلوواط .

(3) مشاكل اجتماعية ومؤسسية:

تعاني الطاقة المتجددة في الجزائر مثلها في ذلك مثل البلدان العربية الأخرى، من قلة الوعي الحكومي بهذا المصدر الطاقوي وعدم إعطائه الدعم الكافي؛ كقطاع البترول والغاز، إذ تعاني الطاقة المتجددة نوع من القصور في إعطاء الأهمية للبحوث التطبيقية في الجامعات وكذا نقل وإرساء تكنولوجيا الطاقة المتجددة ، إضافة إلى تماطل وتحفظ في السياسة المحلية من طرف صانعي القرار، وكذا المؤسسات العاملة في هذا الميدان ما أدى إلى بطء في اتخاذ القرارات، أفرز عنه عدم مواكبة التقنيات الأحدث والاختراعات في مجال إنتاج الطاقة المتجددة، كما للاوعي الاجتماعي بثقافة الاستخدام الأمثل للطاقة الخضراء عقبة أمام استغلال هذا المصدر الطاقوي.

VI. إجراءات تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر²²:

هناك عدة إجراءات يجب على الجزائر إتباعها من أجل تطوير وتنمية الطاقات المتجددة، أهمها مايلي:

(1) دعم الأسعار:

إن التوصل إلى استخدام واسع النطاق للطاقات المتجددة يتطلب وضع إستراتيجية تسمح للمواطن بأن يحصل على هذه التقنية بسعر معقول غالبا ما يجب أن يكون مدعوما من الحكومة أو خاضعا لتسهيلات من المؤسسات الخاصة. إن دعم الطاقات المتجددة في المراحل المبكرة قد يكون سياسة

لتعريف الجمهور على حسنات هذه الطاقات وجعله يقبل عليها، وتاليا فإن نتائج هذه السياسة ستدفع بالقطاع الخاص إلى البدء بصناعات محلية أو تجميعية للقطع المستوردة. في كل الأحوال فإنه من المنطقي أن ينطلق الدعم من بعض الوزارات، كوزارة الموارد المائية ووزارة البيئة، لتجنب خطر التلوث وترشيد الاستهلاك وتاليا تخفيف المصاريف الناتجة من كل ذلك، إن دعم الدولة عبر مؤسساتها لكل الحلقات التي تساهم بخلق الطاقات المتجددة بدءا بالمصانع وانتهاء بالمستهلك سيؤدي دون شك دورا مميزا في جعل هذه الطاقات تساهم أكثر في تأمين حاجات المجتمع الجزائري من الطاقة.

(2) تجميع الإمكانيات وتضافر الجهود :

إن التعاطي مع مشاكل الطاقة في الجزائر بهدف الحد من استعمالها بطرائق غير عقلانية لم يرتق إلى مستوى التخطيط والتوجيه الحكومي ولا إلى مستوى التنسيق بين الدولة والمؤسسات الخاصة، ينتج ذلك إن إمكانيات القطاع الخاص التي يمكن أن تساهم في دعم خطط التنمية غير مستفاد منها على الإطلاق. إن تحسين أداء تقنية الطاقات المتجددة يعتمد على التطور العلمي وتأهيل الاختصاصيين لذا فإن ثمة حاجة إلى القيام بالكثير من الأبحاث بالتنسيق مع الجماعات المحلية لخلق مناخ يشجع على الاستثمار في مشاريع الطاقة وتبيان مستوى مساهمة الطاقات المتجددة في تأمين حاجات المجتمع الجزائري، فعلى الجزائر أن ترسم سياسة تنظم للمدى البعيد عملية إنتاج الطاقة واستخدامها على نحو يضمن توازنا بين موارد الدولة وإمكاناتها وبين تزايد الطلب على الطاقة.

خلاصة:

أمام الأوضاع والإمكانيات الحالية قامت السياسة الطاقوية المطبقة في الجزائر على ترقية استعمال الغاز الطبيعي، ليحل محل النفط خاصة بالنسبة لوسائل النقل، لأنه أقل تلويثا للجو من البنزين. قد لا يكون الغاز الطبيعي هو الحل لأزمة الطاقة ومشاكل البيئة، ولكن من بين غيره، يعتبر الأقل تلوثا والأقل تكلفة، مع العمل على زيادة مساهمة الطاقة المتجددة والنظيفة وتطويرها خاصة تقنيات الطاقة الشمسية باعتبارها ثروة كبيرة لا بد من استغلالها كوسيلة مناسبة لإمداد المناطق الريفية والصحراوية والبعيدة كمرحلة أولى، ثم تخزينها وحتى تصديرها، حيث يرسم البرنامج الطاقوي الجديد نموذجا تسعى من خلاله إلى تصدير نحو 30% من هذه الطاقات إلى دول البحر المتوسط. ويجزم مختصون بقدرة الجزائر على إنتاج 170 تيراواط في الساعة من الطاقة المتجددة، وهو ما يجعل من الجزائر أول دولة متوسطة من حيث إمكانيات إنتاج الطاقة البديلة.

وفي الختام نقترح القيام بالخطوات الآتية:

- العمل على تغيير أنماط الاستهلاك عن طريق تبني جملة من الأدوات الاقتصادية المالية كإلغاء الدعم على الموارد البيئية والعمل على تطوير وترقية استعمال الطاقات النظيفة والمتجددة عن طريق وضع برنامج تسعى من وراءه إلى الإدماج التدريجي لهذه الطاقات في الإنتاج الوطني الإجمالي، بهدف وصول مساهمتها في الاستهلاك إلى 40% في غضون 2050.

- تأليف فريق عامل لوضع أطلس الرياح وأطلس الإشعاع الشمسي وأطلس المياه وتوفير معلومات موثقة عن موارد الكتلة الحيوية في الجزائر، ومن ثم تنفيذ التجارب العملية في مختلف القطاعات ، كالأبنية السكنية والمدارس والمنشآت الزراعية وغيرها، بغية تأمين كلي أو جزئي لحاجاتها من الطاقة.
- إنشاء بنك معلومات يعطي الباحثين معلومات وافية عن حاجات الجزائر على الطاقة في الحاضر والمستقبل ويدي تلقائيا إلى تحسين القدرة التخطيطية على المستوى الوطني.
- إجراء دورات تدريبية لتكوين الكوادر المحلية بالتعاون مع الخبرات المحلية والدولية.
- إيجاد برامج للتعاون العلمي والفني مع منظمات الأمم المتحدة والاطلاع على تجارب الدول الصديقة.
- السماح لأصحاب منشآت الطاقة الشمسية والهوائية وغيرها من الطاقات المتجددة باستيراد المواد الأولية اللازمة للتصنيع معفية من الضرائب.
- باعتبار السطح الأخير في الأبنية المتعددة الطوابق ملكية مشتركة لجميع ساكني المبنى يستطيع كل منهم تركيب جهاز تسخين شمسي على هذا السطح.
- التعاون مع نقابة المهندسين والهيئات المختصة لتشجيع استعمال السخان الشمسي والتدفئة الشمسية بهدف الوصول إلى مرحلة لا تعطي رخص البناء فيها ما لم تكن دراسة مخططات شبكة المياه قائمة على أساس التسخين الشمسي إذا أمكن.
- تشجيع المصارف على تقديم قروض طويلة الأمد (5-6 سنوات) بفوائد قليلة لكل مواطن يرغب في اقتناء نظام تسخين شمسي مثلا أو الاستثمار في حقل الطاقات المتجددة.

- وضع البرامج الإعلامية الهادفة إلى تعريف المواطن على أهمية الطاقات المتجددة وسبل الاستفادة منها على نحو علمي وموضوعي.
- القيام بإجراءات لتخفيض الغازات الدفيئة المنبعثة وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم دعم وإغراءات مالية للشركات الصناعية بهدف تشجيع استعمال الطاقات البديلة.

الهوامش

¹ Amardjia. Adnani Hania: ALGÉRIE – énergie solaire et hydrogène Développement durable, op cité, p113.

² وزارة الطاقة والمناجم: برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية، مرجع سبق ذكره، ص 10.

³ عبد القادر بالخضر: استراتيجيات الطاقة وإمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة- حالة الجزائر-، مرجع سبق ذكره، ص 151.

⁴ Amardjia. Adnani Hania: ALGÉRIE – énergie solaire et hydrogène Développement durable, op cité, p 111-112.

⁵ وزارة الطاقة والمناجم: برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية، مرجع سبق ذكره، ص 20.

⁶ عبد القادر بالخضر: استراتيجيات الطاقة وإمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة- حالة الجزائر-، مرجع سبق ذكره، ص 153.

⁷ Ministère De l'Energie Et Des Mines: Guide Des Energies Renouvelables, Op Cité, p47.

⁸ عمر شريف: استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، مرجع سبق ذكره، ص 320.

⁹ L'Observatoire des énergies renouvelables: La Production D'Electricité Dans Le Monde-Perspectives Générales, Douzième inventaire, Paris, France, Edition 2010, p256.

- ¹⁰ حوصلة قطاع الطاقة والمناجم 2005/2000، مرجع سابق، ص 12.
- ¹¹ عبيدو عبد الرحمان: تجربة التغيير الاجتماعي في القرى الجنوب الجزائري الكبير، المجلة الدورية لقطاع الطاقة والمناجم، العدد الثامن، الجزائر، جانفي 2008، ص 149.
- 12 BAIRI Boubekeur: les énergies renouvelables réalités et perspectives, op cite, p 8.
- 13 Ministère De l'Energie Et Des Mines: Guide Des Energies Renouvelables, Op Cité, p 59.
- 14 Sonatrach: Rapport Annuel, Op Cite, p 68.
- 15 Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie: Consommation Energétique Finale de l'Algérie, Ministère de l'Energie et des Mines, Algérie, Edition 2009, p 12.
- ¹⁶ Alexander Mohanty: Desertec- Electricity from the desert unites Europe with the Arab world, Dii Renewable Energy Bridging Continents, Barcelona, 26 October 2010, p 5.
- ¹⁷ Alexander Mohanty: Desertec - Electricity from the desert unites Europe with the Arab world, Op Cit, p 9.
- ¹⁸ المجلة الدورية لقطاع الطاقة والمناجم، "الطاقة والمناجم"، ص 44.
- ¹⁹ المجلة الدورية لقطاع الطاقة والمناجم، "الطاقة والمناجم"، ص 44.
- ²⁰ المجلة الدورية لقطاع الطاقة والمناجم، "الطاقة والمناجم"، مرجع سبق ذكره، ص 46.
- ²¹ تصريح صحفي نقلته وكالة الأنباء الجزائرية للقناة الأولى الإذاعية للأستاذة "شافية مطاوي"، بتاريخ 2012/03/13، على الساعة 12:30.
- ²² عبد المطلب النقرش، الطاقة مفاهيم أنواع مصادر، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، 2000، ص 178.