

الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر

فروحات حدة *

جامعة قاصدي مرباح، ورقلة - الجزائر
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
مخبر الجامعة، المؤسسة والتنمية المحلية المستدامة

المخلص : يتزايد الاهتمام بدراسة موضوع الطاقات المتجددة كونها تمثل إحدى أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية فضلا عن كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة مما يكسبها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة، وهو ما نحاول إبرازه من خلال هذه الدراسة وذلك بتسليط الضوء على أحد المشاريع الهامة في هذا المجال والمتمثل في مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير بالجزائر (مشروع كهربية عشرين قرية بالطاقة الشمسية في الجنوب الكبير).

كلمات المفتاح : الطاقات المتجددة، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، التنمية المستدامة، الجزائر، جنوب الجزائر.

تمهيد : تؤدي الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، فقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها، هذا الارتباط ولد ضغوطا كبيرة على البيئة، نتيجة لسيطرة مصادر الطاقة الأحفورية على هيكل المزيج الطاقوي العالمي، هذه الوضعية تبين حالة الإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، والتي يتم إنتاجها واستهلاكها بأساليب تؤدي إلى الإضرار بمختلف النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمجتمعات البشرية، الأمر الذي حفز على ضرورة البحث عن موارد طاقة متجددة صديقة للبيئة للحد من التلوث البيئي من جهة ولتخفيف الضغط على استخدام الطاقة التقليدية من جهة أخرى، وبذلك أصبحت الطاقة المتجددة تشكل إحدى أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة، وتعتبر الأقدم التي استخدمها الإنسان كما تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الديمومة، وهو الأمر الذي ألزم الاعتماد عليها كبديل للطاقة التقليدية وضرورة ملحة في سبيل تحقيق مبادئ التنمية المستدامة؛ وتمثل الجزائر واحدة من بين الدول التي اهتمت بالطاقات المتجددة لاسيما منها الطاقة الشمسية على غرار المشروع المتعلق بكهربية عشرين قرية في الجنوب الكبير بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية.

نحاول في هذا المقال الإجابة عن الإشكالية التالية: **فيما يتمثل واقع ومستقبل الطاقة المتجددة في الجزائر؟ وما مدى مساهمة هذا النوع من الطاقات في تحقيق التنمية المستدامة؟** ذلك ما سيتم الإجابة عنه من خلال المحاور الآتية:

أولا. مدخل مفاهيمي حول الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة؛

ثانيا. تشخيص واقع ومستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر؛

ثالثا. دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر.

1. مدخل مفاهيمي حول الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة

تشكل الطاقات المتجددة مصادر مستقبلية هامة للطاقة بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية ويتمثل الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بهذا النوع من الطاقة في الدافع البيئي للحد من الغازات المنبعثة وخصوصا غاز ثاني أكسيد الكربون، وسنحاول ضمن هذا العنصر توضيح مفهوم الطاقات المتجددة وكذا أهم مصادرها، ثم علاقتها بتحقيق التنمية المستدامة.

1.1 الطاقات المتجددة : يقصد بالطاقات المتجددة: "تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ، كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوفرة في كل مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة"¹. تتميز الطاقات المتجددة بأنها أبدية وصديقة للبيئة، وهي بذلك على خلاف الطاقات غير المتجددة (قابلة للنضوب) الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه

* FrouhatFarida@yahoo.fr

ومصادر الطاقة المتجددة تختلف كلياً عن الثروة البترولية حيث أن مخلفاتها لا تتسبب في تلويث البيئة كما هو الحال عليه عند احتراق البترول.

2.1. مصادر الطاقات المتجددة : ويمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين هما : الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية)، والطاقة المتجددة الجديدة.

- **الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية) :** وتعرف بطاقة الكتلة الحيوية، وهي من مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية، خاصة قبل ظهور النفط، وتعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية (biomasse) التي تنتج محلياً، ومن خلال الكتلة الحيوية يمكن إنتاج الوقود، الديازيل الحيوي والايثانول ويعد هذا الأخير من أفضل أنواع الوقود المستخدمة من الكتلة الحيوية، وعلى الرغم من التطورات الحاصلة في مجالات استعمال الطاقة، لا يزال هذا النوع مصدراً وحيداً للطاقة لأكثر من 02 بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أوساط إفريقيا كما أنها تشكل حوالي 10% من المصادر الأولية للطاقة العالمية، علماً أنه من الصعب جداً تقدير كميات الكتلة الحية عالمياً، وهذه الأرقام العالمية التقديرية فقط.

- **الطاقة المتجددة الجديدة :** من أنواعها ما يلي :

أ. الطاقة الشمسية : تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولاً من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محرك، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية وطيفها المرئي يشكل 49% وغير المرئي كالأشعة فوق بنفسجية يشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49%، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفاً منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف، أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج طاقة كهربائية وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها، والطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها وبعدها عن الأرض، كما أنها تصل إلى الأرض ضوءاً أو إشعاعية، ففي اليوم الصحو وحين تكون الشمس عمودية فإن طاقتها الإشعاعية تصل إلى سطح الأرض الخارجي بمعدل 1 كيلواط/م³ فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه واستغلاله²، وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء، ومن المتوقع أيضاً نجاح ألواح الفوتوفولتيك التي تحول أشعة الشمس إلى كهرباء. وتعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبياً وواحدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة وأثارها على البيئة محدودة وتؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حالياً مزارع الرياح في البحار الأوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح، ومن بين المناطق الأكثر وعداً : جنوبي غربي الولايات المتحدة وأفريقيا والدول الأوروبية المطلة على المتوسط والصين وأستراليا³. وفي عدد من مناطق العالم يكفي كم² واحد من الأرض لتوليد ما بين 100 و 120 جيغاوات/ساعة من الكهرباء في السنة من خلال استخدام تكنولوجيا الحرارية الشمسية.

ب. طاقة الرياح : لقد استخدمت طاقة الرياح منذ القدم في دفع السفن الشراعية وفي إدارة طواحين الهواء التي استعملت في كثير من البلدان في رفع المياه من الآبار، وفي طحن الحبوب⁴. وقد أجريت أبحاث وتجارب لإنشاء محطات توليد الكهرباء بالطاقة الهوائية وتجسدت في أكبر طاحونة في أمريكا يبلغ ارتفاعها 55م، وقد تم الحصول على طاقة كهربائية تعادل 1250 كيلواط، ويتم إنتاج الطاقة من الرياح بواسطة محركات أو توربينات ذات 3 أذرع تديرها الرياح وتوضع على قمة أبراج طويلة وتعمل كما تعمل المراوح ولكن بطريقة عكسية، فعوض استخدام الكهرباء لإنتاج الرياح كما تفعل المراوح تقوم هذه التوربينات باستعمال الرياح لإنتاج الطاقة، وتستطيع التوربينات كبيرة الحجم المصممة لمؤسسات إنتاج الكهرباء للاستعمال العام توليد ما بين 650 كيلواط و 1.5 ميغاواط.

ج. الطاقة المائية : إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث يصل إنتاجها إلى حوالي 3000 تيرواط ساعة (TWH) عام 2002 وبالتالي فهي تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلاً من معدل نمو الطلب على الطاقة عالمياً. وتوجد في العالم مصادر واسعة جداً لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار. كذلك فإن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئية كبيرة ناتجة من غمرها لمناطق واسعة مما يتطلب تحريك وإعادة إسكان أعداد كبيرة من الناس بعد تنفيذ السدود.

د. طاقة الحرارة الجوفية: يتمثل مبدأ حرارة الأرض الجوفية في استخراج الطاقة الموجودة في التربة لاستعمالها في شكل تدفئة أو كهرباء، حيث ترتفع الحرارة أساسا من سطح الأرض نحو باطنها، وارتفاع درجة الحرارة يتغير حسب العمق، ويتم إنتاج هذه الحرارة أساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية، ولا يتم الحصول على هذه الحرارة إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسامات ونفوذية وتحتوي أيضا على طبقات خازنة للماء (طبقات جوفية بها ماء أو بخار الماء)⁵.

3.1 مفهوم التنمية المستدامة: يشير مفهوم الاستدامة من الناحية اللغوية حسب المصطلح الإنجليزي "sustainability" إلى القابلية للدوام والحفظ والتدني، وهذا المفهوم يمكن أن يمثل موقفا ساكنا، بمعنى أن استدامة التنمية يمكن أن تحقق إذا احتفظ الإنتاج بمستواه الحالي، بينما يجب النظر إلى الاستدامة كموقف ديناميكي يعكس الاحتياجات المتغيرة لسكان مترابدين، وتتعدد التعاريف المتعلقة بمفهوم التنمية المستدامة، منذ ظهوره بداية الثمانينيات من القرن العشرين، ولعل من أهمها والأكثر تداول ومرجعية المفهوم الذي قدمته اللجنة العالمية للبيئة والتنمية المستدامة عام 1978 على أنها: «التنمية التي تفي حاجات الجيل الحالي دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتها»⁶، وأيضا التعريف الصادر عن الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة سنة 1980، والذي عرفها على أنها: «التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار البيئة والاقتصاد والمجتمع»⁷. وقد عرفتها اللجنة الوطنية للبيئة والتنمية المستدامة على أنها: «التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية بدون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية لتلبية احتياجاتهم»⁸.

4.1 دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة:

1-4-1. الطاقة المتجددة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة: لقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد والعشرين إلى العلاقات بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناتج عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجنحة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة وظروف الدول التي يعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير نظم الطاقة القائمة بها، وذلك بتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة، مثل انبعاث غازات الاحتباس الحراري، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم وأساليب استخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل والصناعة.

1-4-2. الطاقة المتجددة والأبعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية المستدامة:

- الطاقة المتجددة والتنمية البشرية: تتضح العلاقة بين التنمية البشرية والطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية البشرية وخاصة في الدول النامية، كما يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسن مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد والتكييف وغيرها.

- تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام: يمثل قطاع الطاقة واحد من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعة، وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكاني فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة.

2. تشخيص واقع ومستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر

1. الهياكل التنظيمية والمؤسسية في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر: حضيت فكرة الطاقات المتجددة في الجزائر بالاهتمام منذ عام 1980 بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982 ومن ثم بدأت في اعداد الوسائل الأساسية من أجل الانطلاق في نشاطها مع وضعها للهياكل الأساسية فانطلقت بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعة لبرنامجها التنموي المكلفة به في مجال الطاقات المتجددة. كما تم انشاء الهيئات المؤسسية ومن ضمنها:

أ. مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (C.D.E.R)⁹ : وتتلخص مهام هذا المركز في : - جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقات: الشمسية الريحية، حرارة الأرض الجوفية والكتلة الحيوية. - صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير انتاج الطاقات المتجددة واستعمالها. - صياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان المتجددة واستعمالها.

ب. وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S) : هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وانجاز نماذج تجريبية تتعلق ب: - التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الاستعمال المنزلي أو الصناعي والفلاحي ؛ - التجهيزات الشمسية بفعل الانارة الفولتية وذات الاستعمال المنزلي والفلاحي ؛ - التجهيزات والأنظمة الكهربائية، الحرارية، الميكانيكية والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية في استعمال الطاقة الشمسية.

ج. وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة (APRUE) : تم انشاؤها من طرف الحكومة من أجل تنشيط تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة، حيث يمثل دورها الرئيس في التنسيق ومتابعة اجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتجددة، وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الاطار مع مختلف القطاعات (الصناعة، النقل، الفلاحة...الخ).

د. نيو اينارجياالجزيريا "نيال" (New Energy Algeria)¹⁰ : وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركو الوطنية سونلغاز ومجمع SIM المواد الغذائية، تم انشاؤها سنة 2002، وتتلخص مهامها في : - ترقية الطاقات الجديدة والمتجددة وتطويرها. - تعيين وانجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة، والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء داخل الجزائر وخارجها. ومن أهم مشاريعها والتي شرعت في تنفيذها خلال 2005 :
- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسي الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%. - مشروع انجاز حظيرة هوائية بطاقة 10ميغاواط في منطقة تندوف. - استعمال الطاقة الشمسية في الانارة الريفية في تماراست ومنطقة الجنوب الغربي.

ان السياسة الوطنية لترقية الطاقات المتجددة هي مؤطرة بقوانين ونصوص تنظيمية تتمثل في :
- قانون ترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة، ويتعلق الأمر بالقانون رقم 09-04 الصادر في 14 أوت 2004 والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية المستدامة.

- قانون التحكم في الطاقة، والمتمثل في القانون رقم 99-09 الصادر في 08 جويلية 1999 والمتعلق بالتحكم في الطاقة.

- قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز والمرسوم التنفيذي الذي تبعه والمتعلق بتكاليف التنوع، ويتعلق الأمر بالقانون رقم 02-01 الصادر في 05 فيفري 2002 والمتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز عن طرق القنوات.

2. واقع وأفاق الطاقات المتجددة في الجزائر : الجزائر واحدة من بين الدول التي اهتمت بالطاقات المتجددة، وفيما يلي نحاول عرض لبعض المشاريع التي بادرت بها في هذا المجال :

1.2. ففي مجال الطاقة الشمسية : بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع انشاء محافظة الطاقات الجديدة في الثمانينيات واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988، مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية، وانجاز محطة ملوكة بأدرار بقوة 100 كيلواط لتزويد 1000 نسمة في 20 قرية، كما تم توسيع نطاق نشاط مركز بوزريعة وانشاء وحدة لانتاج الخلايا الشمسية ووحدة لتطوير تقنية السيليسيوم بهذا المركز الذي كان يحوي أحد أكبر أفران الطاقة الشمسية، رغم الترسانة القانونية المعتمدة ما بين 1999 و2001 فلا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا جدا بالجزائر وغير مستخدمة بالشكل المطلوب، وان كانت الجزائر قد اعتمدت قانونا خاصا بالطاقات المتجددة مع تحديد هدف الوصول الى نسبة 5% خلال سنة 2012 و10% بحلول سنة 2020¹¹. ويهدف تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر إلى تقديم الخدمات الطاقوية للمناطق المعزولة والبعيدة عن شبكات توزيع الطاقة، ويتمثل الهدف الآخر في المساهمة بابقاء احتياطات المحروقات واستغلال حقول موارد طاقوية مجددة سيما الشمسية منها. وحسب الدراسات المتخصصة تتلقى الجزائر ما بين 2000 و3900 ساعة من الشمس ومتوسط 5 كيلواط في الساعة من الطاقة على مساحة 1م² على كامل التراب الجزائري، أي أن القوة تصل إلى 1700 كيلواط/م² في السنة في الشمال و2263 كيلواط/م² سنويا في الجنوب، لكن هذه الطاقة غير مستغلة بالشكل المطلوب باستثناء مشاريع انجاز حديقة هوائية في فيفري 2002 بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف بالتعاون بين شركة NEAL وبين سوناطراك وسونلغاز ومجموعة سيم (السميد الصناعي لمنتيجة)، واستعمال الطاقة الشمسية في الانارة الريفية بمنطقة اسكرام التابعة لولاية

تمنراست الجنوبية، بما يكفل توصيل الكهرباء إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي سنويا، بالإضافة إلى إنجاز أول محطة هجينة لتوليد الكهرباء العاملة بالغاز والطاقة الشمسية بمنطقة تيلغمت على بعد 25 كلم شمال حاسي الرمل، وهي بذلك تمثل أكبر حقل غازي في إفريقيا مرشحة لأن تكون مصدر طاقي بديل ونظيف وتترجع على مساحة 64 هكتارا حيث يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 مترا¹². كما تمت برمجة محطتين أخريين لسنة 2013 ويتعلق الأمر بمحطة المغير بولاية الوادي بشرق البلاد ومحطة النعام بولاية البيض بغرب البلاد. وفي الفترة الممتدة بين 2016-2020 سيتم إنجاز أربع محطات أخرى بطاقة 300 ميغاواط لكل واحدة منها مع طاقة إضافية تقدر بـ 1200 ميغاواط. وهناك برنامج يمتد إلى غاية 2030 بطاقة 600 ميغاواط/سنويا ابتداء من 2013.

وقد أعلنت الوكالة الفضائية الألمانية بعد دراسة حديثة قامت بها أن الصحراء الجزائرية هي أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم، حيث تدوم الأشعاعات الشمسية في الصحراء الجزائرية 3000 ساعة اشعاع في السنة، وهو أعلى مستوى لاشراق الشمس على المستوى العالمي، وهو مادفع بالوكالة إلى تقديم اقتراح للحكومة الألمانية حول إقامة مشاريع استثمار في الجنوب الجزائري، وبناء عليه تم تقديم الاتفاق بين الحكومتين في ديسمبر 2007 لإنتاج حوالي 5% من الكهرباء بفضل الطاقة الشمسية ونقلها إلى ألمانيا من خلال ناقل كهربائي بحري عبر إسبانيا¹³. بالإضافة إلى المشروع المتعلق بصنع اللوائح الشمسية في منطقة الرويبة ومن المقرر أن يدخل هذا المشروع بطاقة سنوية تتراوح ما بين 50 و 120 ميغاواط حيز الإنتاج سنة 2012. ويسير هذا الاتجاه نحو التصدير مع مخطط آخر محلي لإنتاج 20% بحلول العام 2020.

والجدير بالإشارة أن الجزائر تمتلك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط تقدر بـ 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، و60 مرة من حاجة الدول الأوروبية من الطاقة الكهربائية، ولأجل ذلك شرعت الجزائر في إنشاء محطة للطاقة الهجينة تعتبر الأولى من نوعها على مستوى العالم التي تعمل بالمزج بين الغاز والطاقة الشمسية، بالإضافة إلى إنشاء ثلاث محطات أخرى للطاقة الهجينة بقوة 400 ميغاواط شمسي والتي ستكون موجهة للاستهلاك المحلي فحسب، وبالتالي فتفعيل الطاقة الهجينة من شأنه حماية مخزون الجزائر من الغاز الطبيعي، لأن استعماله في إنتاج الكهرباء قد استنزف حوالي 48% من احتياطي الطاقة الغازية، وبالتالي أصبح الاعتماد على الطاقة الشمسية هو الحل الأمثل، خاصة بعد ارتفاع تكلفة الكهرباء المنتجة بالغاز الطبيعي علما أن مقدار الاستهلاك الطاقي في الجزائر يتراوح ما بين 25 و30 ألف ميغاواط سنويا، في حين يمكن الاعتماد على 9.13 ألف ميغاواط في السنة كطاقة ناتجة عن الخلايا الشمسية.

2.2. طاقة الرياح : يتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان إلى آخر نتيجة الطوبوغرافيا وتنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين كبيرتين :

- الشمال الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والصحراوي، وبينهما توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري، ومعدل سرعة الرياح في الشمال غير مرتفع جدا.

- منطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4م/ثا وتتجاوز 6م/ثا في منطقة أدرار¹⁴. وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في بلادنا معتدلة وتتراوح ما بين 2 إلى 6م/ثا، وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.

3.2. الطاقة المائية : إن حصة قدرات الري حظيرة الإنتاج الكهربائي هي 5 أي حوالي 286 جيغاواط، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لمواقع الري وإلى عدم استغلال مواقع الري الموجودة، وخلال 2005 تم إعادة تأهيل المحطة الكهرومائية بزيامة بولاية جيجل بقدرة 100 ميغاواط.

4.2. طاقة الحرارة الجوفية : يشكل كلس الجوارسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40°م، والمنبع الحار أكثر هو منبع المسخوطين 96°م، وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات لخزانات موجودة في باطن الأرض تدفق لوحدها أكثر من 2 م/ثا من الماء الحار وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات، كما يشكل التكون القاري الكبيس خزاننا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية، ويمتد على آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان طبقة ألبية، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57°م،

ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميغاواط.

5.2. طاقة الكتلة الحيوية : حيث تنقسم الجزائر الى منطقتين : المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي 90 من المساحة الاجمالية للبلاد. ومنطقة الغابات الاستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2500000 هكتار، أي حوالي 10 من مساحة البلاد، وتغطي الغابات فيها حوالي 1800000 هكتار، في حسن تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1900000 هكتار.

3. دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر

1.3. أهمية وأهداف مشروع كهربة عشرون قرية في الجنوب الكبير بالطاقة الشمسية : أبرزت نتائج تطبيق البرنامج الوطني للكهرباء أن البديل الفعلي لتزويد قرى الصحراء الجزائرية بالكهرباء يتمثل في الطاقة الشمسية الفوتوفولطية وتشير الاحصاءات التي تمت في الثلاثي الأول من سنة 1994 أن 6300 مركز يحتوي على 270000 ساكن ويتطلب أكثر من 40000 ألف كيلومتر من الشبكة الخاصة لسد احتياجاتها الضرورية، ويختص هذا البرنامج بايصال الكهرباء لـ 20 قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعد على الشبكة، بسبب صعوبة إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية كالبتروول، وهذه القرى المعنية متواجدة في ولايات الجنوب (تندوف، تامنغست، أدرار واليزي) وتعتبر شركة سونالغاز المؤسسة المسؤولة عن انجاز هذا البرنامج، لذلك بادرت بفتح مجال المشاركة أمام الشركات الأجنبية وكذا مراكز البحث والتنمية بحكم أن لها الأولوية لخوض مهمة تطبيق التقنيات التي تستجيب للتكنولوجيات الاقتصادية والمشاكل المتعلقة بتزويدها للمناطق النائية، ومن أهداف المشروع نذكر ما يلي :

- إيجاد مصدر بديل للطاقة كون المصادر التقليدية في طريقها للنفاذ.
- استخدام مصدر طاقة نقي ونظيف وغير ناضب.
- باستخدام الطاقة الشمسية يمكن تخفيض سعر تكلفة الانارة في القرى النائية وكذا ترقية الأداء في المستشفيات والمراكز الصحية والمدارس.
- توفير مناصب شغل جديدة وفي مختلف القطاعات لامتناس البطالة.
- اقتصاد في العملة الصعبة وتحويلها إلى اقامة المشاريع التنموية.
- تمكين سكان المناطق النائية من الاستفادة من الخدمات العمومية دون اللجوء الى قطع مسافات طويلة للاتحاق بالمدن.
- المساهمة في محاربة ظاهرة النزوح وذلك عن طريق توفير طاقة لاستخدامها في مختلف المراحل الزراعية.
- دراسة وضعية الأجهزة التي تستجيب للمحيط الطبيعي والصعب وذات درجات الحرارة المرتفعة والرمال.
- مقارنته مع العائد الاقتصادي للبتروول والقوة الحرارية قوة الضغط للكهرباء المقدمة للمناطق النائية.
- استعمال حد محكم فيه لوسائل البطاريات وهذا مايتفادى التقطعات الكهربائية التقليدية.
- تحديد الطاقة عن طريق التسيير الجيد لتوزيع الطاقة بواسطة محدد، هذا المحدد ذو ميزتين :

1- تسجيل منحنى تعبئة ووحيد الاستهلاك من الطاقة اليومية ؛ 2- التوقف واعادة التشغيل الأوتوماتيكي للبطارية.
كما أن هذا البرنامج يساعد على التحكم في هذه التكنولوجيا مع اختباره للخدمات المقدمة من خلال الأجهزة ذات الفعالية في توزيع نوعية دائمة للخدمات المطلوبة والتي ترتكز على ضمانه مردودية فعلية والتي تستجيب للمتطلبات المتعلقة بالصيانة وتسيير الطلب عليها. ومؤسسة سونلغاز مستعدة لوضع كل الوسائل المتعلقة بالقدرة في مجال تسيير الاطارات التي تستجيب لها حتى تضمن التوزيع الخاص بالطاقة مع توفير الخدمات الضرورية، وبذلك تتحمل خلالالفترة الانتقالية هذه التكاليف بالتعاون مع الجهات المحلية، كما تسمح لها بدراسة الأنظمة الفوتوفولطية والهيئات المستعملة وفي نفس الوقت تحسين نظام التسيير، لهذا ومن أجل تنفيذ هذا البرنامج وضعت تحت تصرف هذا النظام الفوتوفولطي جميع الوسائل المتعلقة به مع الأخذ بعين الاعتبار ظروف الجنوب لتكوين أجهزة بسيطة والتي تستطيع أن توفر طاقة ضرورية تكفي لتغطية احتياجات السكان.

2.2. الاختبارات التقنية للمشروع :

- **القوة المطلوبة :** ان هرم التكاليف لكل ساكن غير محدد بدقة، الا أن الدراسات المتعلقة بالأجهزة الفوتوفولطية توصلت إلى أن قوة وحدوية من نوع 1.5 كيلواط كالوري و 3 كيلواط كالوري و 6 كيلواط كالوري يمكن أن تزود بانتظام ما بين 3 و 10 مساكن بناء على تجميع السكان، في حين الوسائل المتعلقة بالنظام البسيط والفردي ذو قوة ثقيلة

تترواح ما بين 360 واط كالوري و720 واط كالوري والتي تستعمل لوسائل استثنائية والبعيدة جدا ولضخ المياه، وتجدر الإشارة إلى أن هذه التكاليف المقدره من طرف الجهات المعنية والخاصة بكل عملية انجاز كهربائية من الصعب التحكم فيها، مع أن كل قوة ضغط تستعين بقوة أخرى مجاورة أو مساعدة، إلا أن هذه الأنظمة تستطيع أن تتفادى استعمال الشبكات ذات القوة الضعيفة مع مرونتها للاستعمال وفعاليتها في الصيانة لوسائلها وتركيباتها، في حين التوقعات اليومية لعينة من السكان أظهرت أن الاستهلاك المتوقع للسكان في بداية الاستعمال يترواح ما بين 1.5 كيلواط/سا في اليوم كحد أدنى و6 كيلواط/سا في اليوم كحد أقصى وهذا ما يمثل استهلاك 3 مصابيح وثلاجة وتلفزة وجهاز راديو ومبرد هوائي¹⁵.

- **الضغط :** الاستعمال الشبه جماعي يوضع تحت التصرف قوات تمكن من تقديم ضغط مستمر شبه مرتفع لمخرجات الأنظمة تقارب 110 فولت، أي ما يعادل قوة بطارية ضعيفة، وهذا الضغط يسمح لنا باستغلاله لوسائل 110 فولت وهو ذو مردودية مرتفعة والذي يمكن من تزويد وتموين الأجهزة الكهرومنزلية، مع الميزة الأخرى المتمثلة في توزيع كهرباء بقوة 220 فولت وهذا لتشغيل وسائل الانتاج الوطنية كالتلفزة، المصابيح والثلاجات.

3.3. واقع الانجاز الميداني للمشروع :

- **قرية مولاي لحسن :** أول قرية بدأت التشغيل هي : مولاي لحسن بولاية تامنغراست والتي تتواجد ما بين تامنغاست وعين صالح بواسطة الصحراء والتي تصل بها الحرارة إلى 48 درجة مئوية في الصيف وهي مجهزة كلية بالطاقة الشمسية عن طريق :

نظام شمسي فوتوفولطي بقوة 6 كيلواط كالوري لتوفير الاحتياجات الطاقوية الضرورية لـ 20 مسكن القاطنين بها، وقد بدأ التشغيل به سنة 1998 وقد أنجز أكثر من 1300 كيلواط/سا.

سخان الماء بالطاقة الشمسية لسعة 200 لتر مستعمل للتوزيع العمومي وتزويد السكان بالماء الصحي ومن أجل تخفيف استهلاك الغاز وتفادي استعمال الحطب والوسائل الأخرى.

- القرى الأخرى التي بدأت في التشغيل :

- **قرية غار جبيلات** بقوة اجمالية 34.5 كيلواط كالوري موزعة على 11 أجهزة الأنظمة الفوتوفولطية ذات أنواع مختلفة للتوزيع لما يقارب 50 مسكن ومختلف المرافق العمومية الأخرى.

- **قرية حاسي منير**، قوة اجمالية 21 كيلواط كالوري، عدد الأنظمة الفوتوفولطية ما بين 4-24 مسكن.

- **قرية تاحيفات** بقوة اجمالية 61.5 كيلواط كالوري بعدد أنظمة فوتوفولطية متوقعة ما بين 14-100 مسكن، وقد بدأ التشغيل بالموازاة لنظامين بقوة 12 كيلواط كالوري لتزويد 20 مسكن والباقي في طريق التشغيل.

- **قرية عين دلاغ**، بقوة اجمالية 15 كيلواط كالوري بعدد أنظمة فوتوفولطية ما بين 3-25 مسكن.

- **قرية عراق** بقوة اجمالية مركبة 52.5 كيلواط كالوري عدد الأنظمة الفوتوفولطية المتوقع ما بين 12-88 مسكن المنجز فعلا والذي بدأ في التشغيل، 3 أنظمة بقوة 12 كيلواط كالوري لتزويد 20 مسكن والباقي في طريق التشغيل.

- **قرية تاماجارت** بقوة اجمالية 24 كيلواط كالوري لعدد أنظمة فوتوفولطية ما بين 8-42 مسكن والمستغل منها فعلا نظام واحد بقوة 6 كيلواط كالوري لتزويد 10 مساكن للاحتياجات اليومية والباقي ينطلق في تشغيلها لاحقا.

خلاصة : ان مشاكل نموذج الطاقة العالمية ليست مشكلة موارد بالدرجة الأولى بقدر ما هي مشكلة سياسات وتكنولوجيا، فتحديد الخيارات الطاقوية البديلة يعتبر عنصرا هاما في سياق التحول نحو نموذج مستدام، والجزائر احدي الدول التي تسعى جاهدا لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة والتنمية المستدامة للنهوض باقتصادها مستقبلا في اعتمادها لسياسة طاقوية تنطلق من ايجاد العناصر البديلة الفعلية التي تحقق ذلك وهذا من أجل المحافظة على مواردها البترولية الناضبة واستغلالها وادارتها بكفاءة عالية بغرض دعم مسيرة التنمية المستدامة وهو الأمر الذي أكد عليه البيان الختامي لقمة أوبك الثالثة التي تم عقدها في الرياض أواخر 2007، ومن خلال دراسة الحالة التي تم تسليط الضوء عليها والمتمثلة في مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير للجزائر، فما أمكن الوصول اليه كملاحظة هامة للتحكم في تشغيل وتزويد هذه القرى كلية بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية ليس بالأمر السهل وذلك بسبب تباعد السكان وتجميعهم في مناطق وذلك لما يتصفون به من تركيبات اجتماعية يصعب التوفيق بينها، اضافة إلى ما تتطلبه العملية من

استثمارات في هذا المجال رغم توفر التكنولوجيا عن طريق الوحدات التطبيقية لتنمية تكنولوجيا الحرارة الفوتوفولطية لوحدة بوزريعة وغيرها. إلا أنه مع تطبيق التكنولوجيا الحديثة الخاصة بالخلايا السيليكونية وإنشاء سوق خاصة بتسويقها فإن السياسة الطاقوية في جانبها الخاص بالطاقات المتجددة تستجيب للمتطلبات والاحتياجات الضرورية خاصة منها لسكان المناطق النائية من الوطن ولو على المدى البعيد تماشياً مع سياسة الطاقة التقليدية الأخرى، من أجل تحقيق التنمية المستدامة التي تستجيب لتساؤلها الخاص بحماية البيئة متى اعتمدنا تطبيق واستغلال طاقة نظيفة كالتقنية الشمسية. لذلك ومن أجل تحقيق فعالية في استغلال هذا النوع من الطاقات، نقترح جملة من التوصيات :

- ضرورة إنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية.
- الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة المتجددة.
- القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعاً ما وعلى مستوى يفيد بلادنا كمصدر آخر للطاقة.
- تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين البلدان العربية والدول الرائدة في هذا المجال، من خلال عقد الندوات واللقاءات الدورية.
- تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة ودراسة أفضل طرقها بالإضافة إلى دعم المواطنين الذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم.

الإحالات والمراجع :

- ¹ - منظمة الدول المصدرة للبترول (OPEC)، التقرير السنوي الثالث والثلاثون، العدد : 2007، 33، ص : 112.
- ² - رياض شديد، " إمكانات وفرص تعزيز الطاقات المتجددة في لبنان"، مجلة أبعاد، لبنان أكتوبر 1998، ص:88.
- ³ - رياض شديد، مرجع سبق ذكره، ص : 90.
- ⁴ - وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقة الجديدة والمتجددة، "دليل الطاقات المتجددة"، الجزائر 2007، ص : 39.
- ⁵ - دوجلاس موسشيت، "مبادئ التنمية المستدامة"، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر 2000، ص : 17.
- ⁶ - 02/15/2008, [http://www.prcteam.gemzo.net/SUB\(1\).html](http://www.prcteam.gemzo.net/SUB(1).html).
- ⁷ - Corinne Gendron, "le développement durable comme compromis», Publications de l'université Qubec, 2006, p: 166.
- ⁸ - وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، مرجع سبق ذكره، ص : 77.
- ⁹ - CHAOUICHE Yelles, ZOHRA Fatima, Utilisation des ressources naturelles et des énergie renouvelables en économie de l' environnement, "Séminaire national de Economie de l'environnement et développement durable", centre universitaire de MEDIA le 06-07Juin2006, p : 01.
- ¹⁰ - كامل الشيرازي، "الجزائر تحضر لتصبح بلدا منتجا للكهرباء"، 2008/02/17، على الرابط الإلكتروني <http://www.elaph.com/Elaph web/Economics/2008/2/304985.htm>
- ¹¹ - وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقة الجديدة والمتجددة، مرجع سبق ذكره، ص : 41.
- ¹² - B.Mohmed, Le triangle, Février 2000, p 4.
- ¹³ - وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقة الجديدة والمتجددة، مرجع سبق ذكره، ص : 41.
- ¹⁴ - B.Mohmed, Op.Cit, p 4.
- ¹⁵ - عمر شريف، اقتصاديات الطاقة المتجددة والآثار الاقتصادية لمجالات استخدامها، المؤتمر الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة سطيف 2008، ص : 14.