

## الطاقة المتجددة خيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير بالجزائر Renewable energy is a strategic choice for sustainable development

Project of solar photovoltaic application in the great south of Algeria

رايس حدة<sup>1\*</sup>، رحال إيمان<sup>2</sup>، طويل حدة<sup>3</sup>

<sup>1</sup> جامعة محمد خيضر - بسكرة - (الجزائر)، dr\_rais2008@yahoo.com

<sup>2</sup> جامعة محمد خيضر - بسكرة - (الجزائر)، rahal.imene@gmail.com

<sup>3</sup> المركز الجامعي عبد الحفيظ بوضوف - ميلة - (الجزائر)، touilhadda@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2018/10/02؛ تاريخ المراجعة: 2018/10/09؛ تاريخ القبول: 2019/01/12

**ملخص:** تزايد الاهتمام في الآونة الأخيرة بموضوع الطاقات المتجددة كونها تمثل أحد أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة مما يكسبها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة، إذ تشكل إمداداتها عاملاً أساسياً في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو الاقتصادي والاجتماعي، مما يوفر فرص العمل ويعمل على تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر، لذلك نجد أغلب دول العالم تحم بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه، وهو ما نحاول إبرازه من خلال هذه الدراسة وذلك بتسليط الضوء على الدور الذي تلعبه الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر من خلال المشاريع الهامة في هذا المجال، ويعتبر مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير بالجزائر من أهم المشاريع المحسدة للطاقة المتجددة.

**الكلمات المفتاح:** الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة، الطاقات المتجددة في الجزائر.

**تصنيف JEL :**

**Summary:** Recent interest in renewable energies has grown as they are one of the major sources of global energy because they are clean and non-polluting, this makes them extremely important to achieve sustainable development, and its supply is a key factor in boosting production, achieving stability and economic and social growth, thus creating jobs and improving living standards and reducing poverty, so most of the world is interested in developing this source of energy and set a goal to achieve, and this is what we are trying to show through this study by highlighting the role of renewable energies in achieving Sustainable development in Algeria through the important projects in this field, and the project of solar photovoltaic application in the great south of Algeria is considered one of the most important embodied projects for renewable energy.

**Keywords:** renewable energies, sustainable development, renewable energies in Algeria.

**Jel Classification Codes :**

**I- تمهيد :**

تعد الطاقة المتجددة الركيزة الأساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة، إذ ترتبط الطاقة بعملية التنمية ارتباطا عضويا من حيث أنها المصدر الأساسي لتلبية الاحتياجات البشرية ذات أهمية قصوى بالنسبة للركائز الأساسية الثلاثة للتنمية المستدامة، لذا تعتبر موارد الطاقة المتجددة وحسن إدارتها واستخدامها بطريقة رشيدة وعقلانية من أهم سياسات واستراتيجيات التنمية المتواصلة والمستدامة، كما تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو الاقتصادي مما يوفر فرص العمل ويساهم في تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر عبر العالم، ولعل أغلب دول العالم بصدد إدراك التحديات التي تواجه القضايا الرئيسية التي لها علاقة بمجال البيئة والتنمية المستدامة ومحاولة إيجاد استراتيجيات من شأنها مواجهة هذه المشاكل من جهة وتحقيق متطلبات واحتياجات التنمية المستدامة من جهة أخرى، ويتجه الإطار العام للبحث في المجال الطاقوي نحو إمكانيات توظيف الطاقات المتجددة والتقليص التدريجي للأشكال التقليدية للطاقة ومحاولة إيجاد التكنولوجيات والتقنيات التي تسهل استخدام هذا المصدر البديل، إذ يعتبر توفيره والوصول إليه مطلب ضروري للتطوير الاقتصادي والاجتماعي المستدام، إلى جانب الدور الذي تلعبه الطاقة المتجددة في مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي، وهذا ما يؤكد أن للطاقات المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة باعتبارها طاقة غير ناضبة وتوفر عامل الأمان البيئي. وتعد الجزائر من الدول التي اهتمت بمجالات الطاقة المتجددة خاصة في ظل انخيار أسعار البترول وتآكل الاحتياطات من العملات الصعبة نتيجة تراجع عوائد الصادرات البترولية، ومن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تعطل الكثير من البرامج وخطط التنمية في مجالات متعددة، وجاءت هذه الورقة البحثية لتسليط الضوء على الجهود التي بذلتها الجزائر لتطوير وترقية هذه الثروة من الطاقة المتجددة على غرار المشروع المتعلق بكهربية عشرين قرية في الجنوب الكبير بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية، وتأسيسا على ما سبق تم طرح التساؤل والذي تسعى هذه الورقة البحثية للإجابة عنه في الشكل التالي:

**ما مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر؟**

وسوف نحاول الإجابة على هذا التساؤل من خلال التطرق إلى المحاور التالية:

أولا: مدخل مفاهيمي حول التنمية المستدامة والطاقات المتجددة.

ثانيا: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

ثالثا: تشخيص واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الجزائر.

رابعا: دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر.

**أولا: مفاهيم حول الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة**

في هذا الجزء من البحث سنحاول تسليط الضوء على مفهوم التنمية المستدامة والتعرض إلى أبعادها الأساسية، الاقتصادية والبيئية والاجتماعية أهدافها، وكذا مفهوم الطاقات المتجددة الذي يتضمن تعريف ومصادر وأهمية الطاقة المتجددة.

**1. مفهوم التنمية المستدامة**

مع تزايد وتنامي الوعي لدى الدول والهيئات والمؤسسات والأفراد بقضايا البيئة والتنمية، ظهر مفهوم جديد للتنمية اصطلاح على تسميته بالتنمية المستدامة والذي وضعت أسسه في مؤتمر ستوكهولم سنة 1972، ومع نشر تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية المسماة بلجنة بورتلاند سنة 1987 تم تبني مصطلح التنمية المستدامة بشكل رسمي ودائم على الرغم من وجود عدة محاولات لتبني مصطلحات مرادفة للتنمية.

**1.1 تعريف التنمية المستدامة**

يعود أول استخدام لهذا المصطلح بشكل رسمي لرئيسة وزراء النرويج Gro Harlem Bruntland سنة 1987 في تقرير مستقبلنا المشترك للتعبير عن السعي لتحقيق نوع من العدالة والمساواة بين الأجيال الحالية والمستقبلية، وهكذا عرفت هذه الأخيرة التنمية المستدامة بأنها " التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها".<sup>1</sup>

واتفقت دول العالم في مؤتمر الأرض عام 1992 على تعريف التنمية المستدامة على أنها ضرورة انجاز الحق في التنمية بحيث تتحقق على نحو متساو الحاجات التنموية والبيئية للأجيال الحاضر والمستقبل.<sup>2</sup>

تعريف اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التي شكلتها الأمم المتحدة لهذا الموضوع وقدمت هذه اللجنة التعريف عام 1987 بعنوان مستقبلنا المشترك إذ يعد هذا التعريف شاملا ومختصرا للتنمية المستدامة حيث يعرفها بأنها " هي التنمية التي تلبي حاجات الحاضر من دون المساومة بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية حاجاتهم".<sup>3</sup>

ومن التعاريف السابقة يمكن استنتاج أن أهم العناصر المكونة للتنمية المستدامة تتمثل فيما يلي:<sup>4</sup>

- ضمان النمو الاقتصادي: مستوى الراحة والرفاهية الذي يعيش جميع أفراد الدولة وكذلك الأجيال المستقبلية.
- المحافظة على الموارد الطبيعية لأجيال المستقبل: لا بد أن يتم تطوير حلول معيشية على المستويين الاجتماعي والاقتصادي تستهلك مواد أولية أقل وكذلك أقل تلوثا.
- العمل على التنمية الاجتماعية في كل أنحاء العالم: بحيث يتم توفير احتياجات الناس من العمل والغذاء والتعليم والطاقة والصحة وغيرها.

## 2.1 خصائص التنمية المستدامة

إن للتنمية المستدامة عدة خصائص نذكر أهمها فيما يلي:<sup>5</sup>

- الاستمرارية: بحيث يتطلب توليد دخل مرتفع يمكن من إعادة استثمار جزء منه، حتى يسمح بإجراء الاحلال والتجديد والصيانة للموارد.
- تنظيم استخدام الموارد الطبيعية المتجددة وكذلك القابلية للنفاذ بما يضمن مصلحة الأجيال القادمة.
- تحقيق التوازن البيئي: وذلك من خلال المحافظة على البيئة بما يضمن حياة طبيعية سليمة وضمان إنتاج الثروات المتجددة، مع عدم استنزاف الثروات غير المتجددة.
- اضافة إلى الخصائص السابقة فإن التنمية المستدامة تتصف بجملة من الخصائص الأخرى منها:<sup>6</sup>
- هي تنمية تعتبر البعد الزمني فيها هو الأساس، فهي تنمية طويلة المدى بالضرورة، رعاية حق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية للمجال الحيوي للكوكب.
- تلبية الاحتياجات الأساسية للفرد من البشر في المقام الأول.
- الحفاظ على المحيط الحيوي في البيئة الطبيعية من خلال عناصره الأساسية كالهواء والماء والتربة والموارد الطبيعية.
- تنمية متكاملة يعتبر الجانب البشري فيها وتنميته هي الأولى أهدافها فهي تراعي الحفاظ على القيم الاجتماعية الاستقرار النفسي والروحي للفرد والمجتمع.
- التنمية المستدامة هي تنمية لا تقوم بتبسيط المنظومة البيئية لسهولة التحكم فيها فهي تراعي الحفاظ على النوع الوراثي.
- التنمية المستدامة هي تنمية متكاملة تقوم على التنسيق والتكامل بين سياسات استخدام الموارد واتجاهات الاستثمار والاختيار التكنولوجي والشكل المؤسسي مما يجعلها جميعا تعمل بتفاهم وانتظام.

### 3.1 أهداف التنمية المستدامة

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها ومحتواها إلى تحقيق جملة من الأهداف وهي:<sup>7</sup>

- تحقيق نوعية حياة أفضل لأفراد المجتمع.
- تعزيز وعي الأفراد بالمشاكل البيئية القائمة.
- احترام البيئة الطبيعية.
- تحقيق استغلال واستخدام عقلاني وأمثلة للموارد.
- ربط التكنولوجيا بأهداف المجتمع.
- إحداث تغيير مناسب في حاجات وأولويات المجتمع.
- تحقيق نمو اقتصادي تقني.

#### 4.1 أبعاد التنمية المستدامة

تعد التنمية المستدامة تنمية ثلاثية الأبعاد مترابطة ومتداخلة في إطار تفاعل يتسم بالضبط والترشيد للموارد، وأبعادها الثلاثة هي كما يلي:<sup>8</sup>

- البعد الاقتصادي: البيئة هي كيان اقتصادي متكامل باعتبارها قاعدة للتنمية وأي تلويث لها واستنزاف لمواردها يؤدي في النهاية إلى إضعاف فرص التنمية المستقبلية لها، ومن ثم يجب أخذ المنظور الاقتصادي بعيد المدى لحل المشكلات من أجل توفير الجهد والمال والموارد.
  - البعد البيئي: هو الاهتمام بإدارة المصادر الطبيعية وهو العمود الفقري للتنمية المستدامة، حيث أن كل تحركاتنا وبصورة رئيسية تركز على كمية ونوعية المصادر الطبيعية على الكرة الأرضية وعامل الاستنزاف البيئي هو أحد العوامل التي تتعارض مع التنمية المستدامة، لذلك نحن بحاجة إلى معرفة علمية بإدارة المصادر الطبيعية لسنوات قادمة عديدة من أجل الحصول على طرق منهجية تشجيعية ومترابطة مع إدارة نظام البيئة للحيلولة دون زيادة الضغوطات عليه.
  - البعد الاجتماعي: وهو حق الإنسان الطبيعي في العيش في بيئة نظيفة وسليمة يمارس من خلالها جميع الأنشطة مع كفالة حقه في نصيب عادل من الثروات الطبيعية والخدمات البيئية والاجتماعية، يستثمرها بما يخدم احتياجاته الأساسية مأوى، طعام، ملابس، هواء...، فضلا عن الاحتياجات المكملة لرفع سوية معيشته عمل، ترفيه، وقود ودون تقليل فرص الأجيال القادمة.
- وتمثل الإدارات والمؤسسات العامة الجهة التنفيذية للدولة التي بواسطتها وعبرها ترسم وتطبق سياساتها التنموية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. وهذا ما يدخل ضمن البعد المؤسسي للتنمية المستدامة.

أيا كانت طبيعة وتوجه وهدف التنمية، وأين ما وجدت الجهة التي تتحقق فيها هذه التنمية، فهي بحاجة لكي تصبح واقعا إلى موارد البيئة، وهذا يعني أن الإنسان الذي يطمح إلى النمو يتصرف كعامل معبئ لتلك الموارد ويحدث بذلك نظاما من العلاقات بين البيئة والتنمية، وتقوم التنمية المستدامة على ثلاثة عناصر أساسية هي : الاقتصاد والمجتمع والبيئة. ومن الملاحظ أن هذه العناصر يرتبط بعضها ببعض وتتداخل فيما بينها تداخلا كبيرا، والبيئة هي الإطار العام الذي يتأثر بالأنشطة الاقتصادية ويؤثر فيها، كما تتأثر البيئة بسلوكيات أفراد المجتمع وتؤثر في أحوالهم الصحية وأنشطتهم المختلفة، ولذلك فإن أي برنامج ناجح للتنمية المستدامة لا بد له أن يحقق التوافق والانسجام بين هذه العناصر الثلاثة، وأن يصورها كلها في بوتقة واحدة تستهدف الارتقاء بمستويات الجودة لتلك العناصر معا أي تحقيق النمو الاقتصادي وتلبية متطلبات أفراد المجتمع، وضمان السلامة البيئية مع المحافظة في الوقت نفسه على حقوق الأجيال القادمة من الموارد الطبيعية وعلى التمتع ببيئة نظيفة.<sup>9</sup>

كما أكد خبراء برنامج الأمم المتحدة الإنمائي حول هذه الأبعاد أنه كثيرا ما يستخدم مفهوم التنمية المستدامة كمؤشر لأهمية اتباع الأساليب الإدارية البيئية إلا أن حقيقة مفهوم التنمية المستدامة لا يقتصر على ذلك فقط بل يشمل التركيز على استراتيجية إدارية اقتصادية تتضمن منظورا بيئيا واجتماعيا ومؤسسيا قوامه التنمية البشرية.<sup>10</sup>

## 2. مفاهيم حول الطاقة المتجددة

تعتبر الطاقة وسيلة هامة من وسائل التقدم الاقتصادي والتطور الحضاري والتنافسية الاقتصادية، وهي تتنوع من حيث طبيعة مصادرها وتفاضل بدائلها الاستعمالية على أساس التكلفة والأسعار النسبية، والكفاءة والآثار الاستخدامية، والتقنيات ووسائلها الفنية، تعتبر الطاقات المتجددة طاقات غير ناضبة وهي تشمل الطاقة المستمدة من الطبيعة كالطاقة الشمسية والرياح والطاقة المائية، وسوف نتعرض في هذا الجزء من البحث إلى الطاقات المتجددة مفهومها ومصادرها.

### 1.2 مفهوم الطاقة وتطورها التاريخي

يكتسي ملف الطاقة أهمية بالغة في عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية إذ يعتبر أحد البنود الأساسية في عملية الإرتقاء الإنساني والحضاري، والتعريف السائد للطاقة هو: " القدرة على القيام بعمل معين".<sup>11</sup>

وقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي سوى خلال عقد السبعينات، وتحديدًا عشية التطورات التي شهدتها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام 1973 م، وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر وغيرها من المصادر القابلة للنفاذ، على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم المختلفة، وبدأ العالم يبحث على حلول بديلة على أمل أن يعيش فترة انتقالية يستطيع أثناءها الانتقال من الاعتماد على المصادر الأحفورية للطاقة إلى الاعتماد على مصادر أكثر استدامة وأقل تلويثا للبيئة.<sup>12</sup> في البداية اعتمد الإنسان على قوته العضلية لإنجاز أعماله اليومية، ثم عرف أول طريقة لاستغلال الطاقة وهي النار واستخدامها في مختلف أنواع أغراضه الحياتية مثل طهي الطعام وتدفئة المسكن، وهكذا كان الحجر هو أول مصدر خارجي للطاقة، ثم استخدم الطاقة الحيوانية واستغل حركة الرياح في تحريك السفن وإدارة بعض طواحين الهواء، كما اعتمد على مساقط المياه في إدارة بعض الآلات البدائية، وعرف الفحم منذ أن اكتشف النار فاستخدمه الإنسان كمصدر لمطاقة في إدارة المحرك البخاري، والحصول على الطاقة الحرارية، ثم اكتشف بعد ذلك النفط والغاز الطبيعي وغيرها.

وقد أدى التلوث البيئي الذي يسببه حرق الوقود الأحفوري بمصادره الثلاث النفط والفحم والغاز الطبيعي إلى التفكير بإيجاد مصادر طاقة بديلة تكون صديقة للبيئة وتساهم في التخفيف من ظاهرة تدهور المناخ العالمي خصوصا بعد أن عقدت العديد من الاتفاقيات العالمية التي تطالب الدول بالحد من ظاهرة التلوث البيئي.<sup>13</sup>

### 2.2 مفهوم الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار وهي نظيفة ولا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي.

فالطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة ولا ينتج عنها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم مصادرها الطاقة الشمسية والطاقة المائية...

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد منبعها، فالطاقة المتجددة هي تلك التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري كذلك نعي " بالطاقة المتجددة " الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة.<sup>14</sup>

الموارد المتجددة في الطبيعة تنقسم إلى تلك الموارد التي لا تتحدد كمياتها السنوية اعتبارا لمعدلات استنزافها في السابق كمنسوب هطول الأمطار ومنسوب مياه الأودية والبحيرات، وإلى موارد تتحدد كمياتها السنوية نسبة لمعدلات استنزافها في السابق كالموارد المتعلقة بالأحياء العضوية والتنوع البيولوجي.<sup>15</sup>

إن الدافع الرئيسي الأول للبحث عن بدائل للطاقة التقليدية هو دافع بيئي، حيث أنه من أهم الآثار لاستعمال الطاقة التقليدية هي ظاهرة الاحتباس الحراري وعلى العكس للطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة، نتيجة ما تحققه للتقليل من انبعاثات الغازات السامة. وعليه يمكن إيجاز الأهمية المكتسبة لاستعمال الطاقة المتجددة في النقاط التالية:<sup>16</sup>

- متوفرة بكثرة في جميع أنحاء العالم.
- تقلل الاعتماد على واردات الطاقة وتوفر بديلا محليا ذي قيمة.
- تمثل الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام.
- واحدة من الأسواق التي تشهد نموا معتبرا في العالم.
- اقتصادية في كثير من الاستخدامات وذات عائد اقتصادي كبير.
- مصدر محلي لا ينتقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
- تتمتع مصادر الطاقة المتجددة بالدعم والتجديد.

### 3.2 مصادر الطاقة المتجددة

تتمثل مصادر الطاقة المتجددة في العناصر التالية:

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 أولا من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محرّكة، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية وظيفتها المرئي بشكل 49 % وغير المرئي كالأشعة فوق بنفسجية يشكل 2% والأشعة دون الحمراء 49 %، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تخفيف 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 ضوء أو إشعاعية، ففي اليوم الصحو وحين تكون الشمس عمودية فإن طاقتها الإشعاعية تصل إلى سطح الأرض الخارجي بمعدل 1 كيلوواط/م<sup>2</sup>، فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه واستغلاله، وتجدد الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء، ومن المتوقع أيضا بنجاح ألواح الفوتوفولتيك التي تحول أشعة الشمس إلى كهرباء، وتعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيا وواعدة إلى حد بعيد فموادها كثيرة وآثارها على البيئة محدودة وتؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة ماثلة لتلك التي تؤمنها حاليا مزارع الرياح في البحار الأوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح، ومن بين المناطق الأكثر وعدا: جنوبي غربي الولايات المتحدة وأفريقيا والدول الأوروبية المطلة على المتوسط والصين وأستراليا، وفي عدد من مناطق العالم يكفي كم<sup>2</sup> واحد من الأرض لتوليد ما بين 100 و 120 جيغاوات/ساعة من الكهرباء في السنة من خلال استخدام تكنولوجيا الحرارية الشمسية.<sup>17</sup>

ب- الطاقة الهوائية "الرياح": أدى تزايد دور الطاقات غير المتجددة في التقنية والتنمية الاقتصادية وارتفاع أسعارها خلال أواخر القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين إلى إعادة الاهتمام بالرياح كمصدر للطاقة، وتعتبر طاقة الرياح صورة غير مباشرة من صور الطاقة

الشمسية، حيث أن حركة الهواء هي نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي، ويسبب فرق الضغط تحرك الهواء من منطقة ذات ضغط مرتفع إلى أخرى منخفضة الضغط وينشأ فرق الضغط نتيجة اختلاف التأثيرات الحرارية للشمس التي تتحكم في درجة حرارة الأرض والتي تكون السبب في حدوث الرياح. حيث يمكن لهبوب الرياح أن يولد طاقة أكثر كثافة مما تولده أشعة الشمس تقدر ب 10 كيلوات/م<sup>2</sup> مربع في العواصف الشديدة وما مقداره 25 كيلوات/م<sup>2</sup> مربع عند هبوب الأعاصير، في حين أن الحد الأقصى للطاقة الناتجة عن الإشعاع الشمسي تقدر ب 1 كيلوات/م<sup>2</sup> مربع، هذا في حين أن هبوب نسيم عليل بسرعة 18 كم في الساعة من شأنه أن يولد ما مقداره 0.075 كيلوات/م<sup>2</sup>.

أما عن الدول العربية فهي من أكثر المواقع ملائمة لاستغلال طاقة الرياح سلطنة عمان ومصر والمغرب، حيث تتوفر في بعض المناطق منها الرياح الملائمة على مدى 2500 ساعة/سنة وبسرعة تتراوح بين 8 إلى 11 متر/ ثانية.

ومع كل هذه الوفرة فإن استخدام هذا المصدر يواجهه صعوبات ومعوقات عدة، مثل تباين سرعة الرياح واتجاهها من وقت لآخر ومن مكان لآخر، بسبب حركة الأرض والشمس والتضاريس الجغرافية وعوامل أخرى، الكلفة المرتفعة للإنتاج الكهربائي والمقدرة بأربعة أضعاف تكاليف الكهرباء بواسطة الطاقة التقليدية، حيث يحتاج هذا المصدر إلى مساحات واسعة. فعلى سبيل المثال يلزم 50 ألف طاحونة هوائية قطرها 56 مترا للإنتاج طاقة كهربائية تعادل مليون برميل من النفط الخام، كما أن هذا النوع من الطاقة لا يتوفر إلا في بعض المواقع مع عدم استقرار، إضافة إلى صعوبة حفظ الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها من هذا المصدر ومن ثم تتولد مشكلة التخزين.<sup>18</sup>

**ج- الطاقة المائية:** يعود تاريخ الإعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى ما قبل اكتشاف الطاقة البخارية في القرن الثامن عشر حتى ذلك الوقت، فكان الإنسان يستخدم مياه الأمطار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب، أما اليوم وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء، بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل، ومن أجل هذه الغاية تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأمطار وتبنى السدود والبحيرات الإصطناعية لتوفير كميات كبيرة من الماء تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة، وتشير التوقعات المستقبلية لهذا المصدر من الطاقة إلى زيادة تقدر بخمسة أضعاف الطاقة الحالية بحلول عام 2020.<sup>19</sup>

**د- طاقة الكتلة الحيوية:** إن طاقة الكتلة الحيوية أو كما تسمى أحيانا الطاقة الحيوية هي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهذه الطاقة هي طاقة متجددة، لأنها تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي فطالما هناك نباتات خضراء فهناك طاقة شمسية مخزنة فيها، وبالتالي لدينا طاقة الكتلة الحيوية التي تستطيع الحصول عليها بطرق مختلفة من هذه النباتات.

أما مصادر الكتلة الحيوية في الوقت الحاضر فهي : مخلفات الغابات والمخلفات الزراعية، استغلال (قطع) أخشاب الغابات بشكل مدروس، فضلات المدن، المحاصيل التي تزرع خصيصا لغايات الحصول على الطاقة منها.<sup>20</sup>

**و- طاقة الحرارة الجوفية:** الحرارة الجوفية هي طاقات حرارية دفينية في أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار والصخور الحارة، لكن الحرارة المستغلة حاليا عن طريق الوسائل التقنية المتوافرة هي المياه الساخنة والبخار الحار، بينما حقول الصخور الحارة مازالت قيد الدرس والبحث والتطوير، وحتى الآن ليس هناك دراسات شاملة حول حجم ومدى إمكان استغلال هذه الموارد، إذ أن نسبة استخدامها لا تزال ضئيلة وتبقى زيادة مساهمة هذا المصدر في تلبية احتياجات الإنسان رهنا بالتطورات التكنولوجية وأعمال البحث والتنقيب التي ستجري مستقبلا. وتستعمل هذه الطاقات لتوليد الكهرباء، كما يمكن استعمالها في مجالات أخرى

كالتدفئة المركزية والإستخدامات الزراعية والصناعية والأغراض الطبية، وتخفيف المحاصيل في صناعة الورق والنسيج، وتستخدم ينباع الساخنة في الجزائر لأغراض طبية وسياحية.<sup>21</sup>

### ثانيا: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

في تقرير صدر عن برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة، جاء فيه أن تزايد الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة حول العالم، سيساهم في إمداد العالم بربع ما يحتاجه من الطاقة النظيفة بحلول العام 2030 ، فقد أشار التقرير الى انه في قطاع طاقة الرياح والوقود الحيوي والطاقة الشمسية تم استثمار أكثر من 35 مليار دولار في عام 2006 أي أكثر بنسبة % 43 عن عام 2005.

فالطاقات المتجددة تلعب دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة حيث ينعكس استخدام هذا النوع من الطاقات على الأبعاد الثلاث المكونة للتنمية المستدامة بشكل إيجابي والمتمثلة في الأبعاد اقتصادية، الأبعاد الاجتماعية والأبعاد البيئية، وسوف نوضح مدى انعكاس استخدام الطاقات المتجددة على تحقيق هذه التنمية من خلال:<sup>22</sup>

#### 1. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب الاقتصادي:

أدى تزايد الطلب على الطاقة استجابة للتصنيع والتمدن و ثراء المجتمع إلى توزيع عالمي لاستهلاك الطاقة الأولية توزيعا شديدا التفاوت، فاستهلاك الفرد الواحد من الطاقة في اقتصاديات السوق الصناعية يعادل ثلاث أرباع الطاقة الأولية في العالم ككل، وتعتمد التنمية الاقتصادية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية وتوفير فرص عمل خارج القطاع الريعي، ومن المعروف أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة يصبح توفر فرص العمل وزيادة الإنتاجية وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة محدودة بصورة كبيرة، إذ أن توفر هذه الخدمات يساعد على إنشاء المشاريع الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة، ويعتبر الوقود كذلك ضروريا للعمليات التي تحتاج إلى حرارة ولأعمال النقل وللعديد من الأنشطة الصناعية، ويضاف إلى هذا أن واردات الطاقة تمثل حاليا من منظور ميزان المدفوعات أحد أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول الأكثر فقرا بالإضافة إلى دور مشاريع الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف الخضراء، حيث تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في استحداث فرص العامل الدائمة والتي يمكن عرضها فيما يلي:<sup>23</sup>

- بروز مبادرات اقتصادية جديدة تتماشى مع التنمية المستدامة من خلال الحوافز التي تعزز أنماط أكثر استدامة من الاستهلاك والإنتاج على الصعيد الوطني، كما يمكن أن يساهم تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة، ولاسيما خدمات وإنتاج المنتجات الملائمة للبيئة، والبحث عن البدائل الطاقوية غير التقليدية في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئي.
- بالنسبة للدول النامية قد تكون المشاريع المرححة الجديدة في القطاعات الاقتصادية المستدامة بيئيا أقل شيوعا، ومع ذلك فإن البحوث والتنمية في التكنولوجيات الإيكولوجية والسياحة الإيكولوجية وإدارة الموارد الطبيعية والزراعة العضوية وإيجاد الهياكل الأساسية وصيانتها، تقدم فرصا حقيقية لعمل دائم ومستدام وتحول دون تدهور المحيط وتحمل تكاليف بيئية إضافية.

#### 2. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب الاجتماعي:

تتضمن القضايا الاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة التخفيف من الفقر، وإتاحة الفرص أمام المرأة ، والتحول الديمغرافي والحضري، إذ يؤدي الوصول المحدود لخدمات الطاقة إلى تهميش الفئات الفقيرة وإلى تقليل قدرتها بشكل حاد على تحسين ظروفها المعيشية، فحوالي ثلث سكان العالم لا تصل إليهم مصادر الطاقة الضرورية، كما أن اعتماد سكان المناطق الريفية على أنواع الوقود التقليدية في التدفئة والطهو له تأثيرات سلبية على البيئة وعلى صحة السكان. وبالإضافة إلى ذلك ما زال هناك تباين كبير بين الدول المختلفة في معدلات استهلاك الطاقة، فالدول الأكثر غنى تستهلك الطاقة بمعدل يزيد 25 ضعفا لكل فرد مقارنة بالدول الأكثر فقرا.<sup>24</sup>

#### 3. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة من الجانب البيئي:

لقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد والعشرين الى العلاقات بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجندة 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، اضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل والصناعة.<sup>25</sup>

### ثالثا: تشخيص واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الجزائر

تسعى الجزائر من خلال النموذج الطاقوي الذي يتركز على الامداد الطاقوي المستدام إلى تطوير امكانيات استخدام الطاقة المتجددة كأحد الرهانات للفترة القادمة، حيث سيشهد العالم تحولا في الصيغة الطاقوية نحو الطاقة الآمنة بيئيا، وفي إطار محاكاة هذا الواقع فإن الجزائر تعمل على ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقات المتجددة وتطبيقاتها، وذلك لاقتناص الفرص التي تدعم مكاسب الاستدامة الاقتصادية ودعم جهود تحقيق أهداف الألفية.

#### 1. الهياكل التنظيمية والمؤسساتية في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر

إدراك الجزائر لأهمية الإدارة المتكاملة لموارد الطاقة، أدى إلى تبنيها العديد من الإجراءات والإصلاحات القانونية، التنظيمية والمؤسسية التي تخلق المناخ الملائم لتنفيذ الإستراتيجية الطاقوية المبنية على أساس أجندة بعيدة المدى لرفع كفاءة استهلاك مصادر الطاقة وتطوير نسب الاعتماد على الطاقات المتجددة وتنمية السلوكيات الانتاجية والاستخدامية.

ويمكن ذكر أهم المؤسسات التي تم استحداثها للارتقاء بالكفاءة الاستخدامية لمصادر الطاقة المتجددة وضمان الاستخدام الأمثل للموارد لتحقيق التنمية المستدامة:<sup>26</sup>

- الوكالة الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة " APRUE " : مؤسسة صناعية وتجارية، تم انشاؤها بموجب مرسوم تنفيذي في عام 1985 تحت إشراف وزارة الطاقة والمناجم، تهدف إلى تنفيذ سياسة وطنية لترشيد استهلاك الطاقة، من خلال تعزيز كفاءة استخدام الطاقة وبموجب القانون رقم 09-99 المتعلق بالسيطرة على الطاقة.

- الشركة الجزائرية المختلطة " NEAL نيو إينارجي ألبيريا " : تم إنشاء الشركة الجزائرية NEAL في فبراير 2002 على إثر عقد شراكة بين سوناطراك، سونلغاز ومجموعة سيم ( السמיד الصناعي للمتيحة ) وذلك بهدف تطوير الموارد الطاقوية الجديدة والمتجددة.

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

- وحدة تطوير التجهيزات الشمسية " U.D.E.S " : هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية ونماذج تجريبية تتعلق بـ: التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الاستعمال أو الصناعي والفلاحي، التجهيزات الشمسية بفعل الاتاوة الفولتية وذات الاستعمال المنزلي والفلاحي، التجهيزات والأنظمة الكهربائية والحرارية والميكانيكية والتي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية في استعمال الطاقة الشمسية.<sup>27</sup>

كما توجد مؤسسات أخرى وهيئات تنفذ من خلالها السياسات الوطنية لتطوير الطاقة المتجددة منها نذكر: وحدة البحث في الطاقات المتجددة بالمنطقة الصحراوية URERMS ، تطوير تكنولوجيات السليسيوم UDS ، وحدة البحث في معدات الطاقة المتجددة بجامعة تلمسان URMER.

لقد وضعت السياسات الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة ضمن إطار قانوني ونصوص تنظيمية، حيث تمثلت النصوص الرئيسية في: قانون التحكم في الطاقة والممثل في القانون رقم 99-09 الصادر في 08 جويلية 1999 والخاص بالتحكم في الطاقة، قانون ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة ويتعلق الأمر بالقانون رقم 04-09 الصادر في 14 أوت 2004 والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، إلى جانب قانون الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز والمرسوم التنفيذي الذي تبعه والمتعلق بتكاليف التوزيع ويتعلق الأمر بالقانون رقم 02-01 الصادر في 05 فيفري 2002 والمتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز عن طريق القنوات، وترتكز هذه السياسات على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها بتطوير الطاقات المتجددة وهو ما يتعلق بالمؤسسات والمراكز التي سبقت الإشارة إليها وغيرها.

## 2. معطيات حول واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر

اتخذت الجزائر على غرار باقي دول العالم عدة استراتيجيات لترقية السلوك الاستهلاكي للطاقة، بالاستناد إلى ترشيد الاستهلاك، والتحول نحو المصادر الأكثر أمنا من الناحية البيئية، خاصة فيما يتعلق باعتماد الطاقات المتجددة وتكنولوجياها، وذلك من خلال الإدارة المتكاملة للمصادر الطاقوية وترقية استخدامها انطلاقا من إدراج جملة البرامج والسياسات. يمكن توضيح أهم فروع إنتاج الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال ما يلي:

- الطاقة الشمسية الكهروضوئية: يقصد بالطاقة الشمسية الكهروضوئية، الطاقة المسترجعة والمحولة مباشرة إلى كهرباء انطلاقا من ضوء الشمس عن طريق الألواح الكهروضوئية، وتستند الإستراتيجية الطاقوية للجزائر على التسريع في تطوير الطاقة الشمسية، حيث تخطط إلى إطلاق عدة مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة كاملة تبلغ حوالي 800 ميغاواط/ذروة إلى غاية سنة 2020 وكذا إنجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط/ذروة في الفترة الممتدة بين 2030 و 2021.

- الطاقة الشمسية الحرارية: الطاقة الشمسية الحرارية هي تحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية، وفي هذا الإطار تعتزم الجزائر تامين امكانياتها من الطاقة الشمسية التي تعتبر من بين الأهم في العالم، بالشروع في إنجاز مشاريع هامة في الطاقة الشمسية الحرارية، حيث تم الشروع في إنجاز مشروعين نموذجيين لمحطتين حراريتين ذوات تركيز مع التخزين بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 150 ميغاواط لكل واحدة في الفترة الممتدة ما بين 2011 و 2013 هذان المشروعان يضافان إلى المحطة المختلطة بحاسي الرمل ذات القدرة الانتاجية بحوالي 150 ميغاواط من الطاقة الشمسية، كما ان المرحلة الممتدة من 2016 و 2020 ستشهد إنشاء وتشغيل أربع محطات شمسية، مع تخزين بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 1200 ميغاواط، كما يتوقع في برنامج الفترة الممتدة بين 2021 و 2030 إنشاء قدرة تبلغ حوالي 500 ميغاواط في السنة وهذا إلى غاية سنة 2023 ثم 600 ميغاواط في السنة إلى غاية سنة 2030.<sup>28</sup>

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

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

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

- الطاقة المائية: وتبلغ حصة حظيرة الإنتاج الكهرومائي بالجزائر بما استطاعته 286 ميغاواط وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكاف لمواقع الإنتاج الكهرومائي وإلى عدم استغلال المواقع الموجودة استغلالا كفوًا، وساهمت طاقة المياه في إنتاج ما استطاعته 228 ميغاواط من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009 وإنتاج ما استطاعته 1265 ميغاواط سنة 2007 .

- الطاقة الجوفية: تتركز جل قدرات طاقة حرارة باطن الأرض في أفريقيا كلها في الجهة الغربية فقط، حيث يشكل كلس الجوراسي 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، وتزيد هذه المنابع عن درجة حرارة 40 ° مئوية وقد تصل إلى ما درجته 96 ° مئوية، ومن الممكن استغلال منابع المياه المعدنية الحارة في توليد ما استطاعته أكثر من 700 ميغاواط تم إنشاء ما نسبته 6.3 % منها مع نهاية سنة 2009.

- طاقة الكتلة الحيوية: لم تسجل الجزائر أي معدلات لاستغلال طاقة الكتلة الحيوية بالرغم من قدراتها الغاية والتي تحتل مساحة تقدر بـ 10 % من المساحة الإجمالية للبلاد.<sup>29</sup>

ويمكن تلخيص أهم الانجازات التي حققتها الجزائر في مجال الطاقة المتجددة على كل التراب الوطني فيما يلي:<sup>30</sup>

- الحقل الشمسي بحجم 169440 تيراواط/ساعة سنويا، ويصل المعدل السنوي للطاقة الشمسية المستقبلية إلى 1700 كيلو واط / س للمتر المربع الواحد سنويا بالمناطق الساحلية وفي مناطق الهضاب العليا، بينما 2650 كيلو واط / س للمتر المربع الواحد 2650 في الصحراء.

- دشنت الجزائر في 14 جانفي 2011 محطة لتوليد الكهرباء تعمل بالغاز والطاقة الشمسية بمنطقة حاسي الرمل في إطار الشراكة بين شركة نبال الجزائرية والشركة الإسبانية أبينير لاستثمار نحو 350 مليون أورو، حيث أكبر حقل غازي في إفريقيا، وتبلغ إنتاج هذه المحطة 150 ميغاواط منها 120 ميغاواط يتم إنتاجها بواسطة الغاز و 30 ميغاواط عن طريق الطاقة الشمسية وهي متصلة بالشبكة الكهربائية الوطنية، وتغطي المحطة مساحة 64 هكتارا حيث توجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 مترا.

- تمكنت مؤسسة سونلغاز من ربط 1000 عائلة في 20 قرية منتشرة في 4 ولاي صحراوية

جنوب الجزائر بالكهرباء الشمسية بعد أن تم تزويد مساكنهم بالعتاد اللازم لاستغلال الطاقة الشمسية.

- أبرمت الجزائر العديد من عقود الشراكة مع الجانب الأوروبي، من بينها مذكرة تفاهم مع الجانب الألماني حول الطاقة المتجددة وحماية البيئة في 2009 .

- تعمل الجزائر حاليا في إطار شراكة علمية مع ألمانيا على انطلاق عملية إنجاز أكبر برج

عالمي للطاقة الشمسية بالمدينة الجديدة سيدي عبد الله غرب العاصمة الجزائرية وقد تم التوقيع بهذا الشأن على عقد اتفاق تعاون وشراكة من قبل المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي بالجزائر مع الشريك الألماني لإعداد الدراسة والتصميم المتعلقين بهذا الصرح العلمي الكبير الذي سيسمح بإنتاج ما يسمى بكهرباء الطاقة الشمسية.

رابعا: دراسة حالة مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر<sup>31</sup>

**1.** أهمية وأهداف مشروع آهريه 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 بإيصال الكهرباء لـ 20 قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعيد على الشبكة، بسبب صعوبة إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية كالبترو، وهذه القرى المعنية متواجدة في ولايات الجنوب " تندوف، تامنغست، أدرار وإليزي " 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 نظيف 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 لامتصاص 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 للانتقال 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 للبترو والقوة الحرارية قوة الضغط للكهرباء المقدمة للمناطق النائية.
- استعمال حد محكم فيه لوسائل البطاريات وهذا ما يتفادى 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 وإعادة 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 تركز على ضمانه مردودية فعلية والتي تستجيب للمتطلبات المتعلقة بالصيانة وتسيير الطلب عليها، ومؤسسة سونالغاز مستعدة لوضع كل الوسائل المتعلقة بالقدرة في مجال تسيير الاطارات التي تستجيب لها حتى تضمن التوزيع الخاص بالطاقة مع توفير الخدمات الضرورية، وبذلك تتحمل خلال الفترة 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 لتركيب أجهزة بسيطة والتي تستطيع أن توفر طاقة ضرورية تكفي لتغطية احتياجات السكان.

## 2. الاختبارات التقنية للمشروع:

- **القوة المطلوبة:** إن هرم التكاليف لكل ساكن غير محدد بدقة، إلا 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 والفردى ذو قوة ثقيلة تتراوح ما بين 360 واط كالوري و 720 واط كالوري والتي تستعمل لوسائل استثنائية والبعيدة جدا ولضخ المياه، وتحدد الإشارة إلى أن هذه التكاليف المقدرة 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 وترايباتها، في حين التوقعات اليومية لعينة من السكان أظهرت أن الاستهلاك المتوقع للسكان في بداية الاستعمال يتراوح ما بين 1.5 كيلواط/ سا في اليوم كحد أدنى و 6 كيلواط/ سا في اليوم كحد أقصى وهذا ما يمثل استهلاك 3 مصابيح وثلاجة وتلفزة وجهاز راديو ومبرد هوائي .

**- 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 الكهربومترية، مع الميزة الأخرى المتمثلة في توزيع كهرباء بقوة 220 فولت وهذا لتشغيل وسائل الانتاج الوطنية كالتلفزة، المصابيح والثلاجات.

### 3. واقع الانجاز الميداني للمشروع:

**- قرية مولاي لحسن :** أول قرية بدأت التشغيل هي: مولاي لحسن بولاية تامنغست والتي تتواجد ما بين تامنغست 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: بقوة 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 بالموازة لنظامين بقوة 12 كيلواط كالوري لتزويد 20 مسكن والباقي في طريق التشغيل.

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

- قرية عراق: بقوة اجمالية مركبة 52.5 كيلواط كالوري عدد الأنظمة الفوتوفولطية المتوقعة 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 والباقة ينطلق في تشغيلها لاحقا.

### الخاتمة :

أصبح التوجه نحو تطوير واستغلال مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة في العالم ككل مطلب ضروري وحاجة حقيقية، تلح على التوفيق بين مقتضيات التنمية وضرورة الحفاظ وتأمين الامكانيات الطبيعية، وهو ما أدى إلى ظهور مصطلح التنمية المستدامة باعتبارها

الاستراتيجية التي تضمن من ناحية استمرار التنمية وتضمن من ناحية أخرى الحفاظ على موارد البيئة، وقد أولت أغلب دول العالم خلال العقود الماضية اهتماما كبيرا بقطاع الطاقات المتجددة نظرا للمكانة التي يحتلها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتمكنت من تحقيق إنجازات هامة في إنشاء وتطوير بنى هذا القطاع من خلال العديد من الدعائم والخطط والقوانين، وعن طريق إنشاء العديد من المحطات النموذجية وتسهيل آليات الاستثمار المحلي أو الأجنبي في هذا المجال، والجزائر على غرار باقي الدول غنية جدا بمصادر الطاقة المتجددة وفي مقدمتها الطاقة الشمسية التي تعتبر المستقطب الأول لمشاريع محطات توليد الكهرباء، كما أن الاستعمالات المحلية من الطاقة الشمسية من شأنها خفض تكاليف توزيع أشكال الطاقات الأخرى وتعزيز التموين الذاتي من خلال توفير مصدر مهم من الطاقة بأقل تكاليف، ومن خلال دراسة الحالة التي تم تسليط الضوء عليها والمتمثلة في مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير للجزائر وهو المشروع الذي يهدف للتحكم في تشغيل وتزويد قرى كلية بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية وهو ما يفتح أمام الجزائر آفاقا واعدة للاستثمار والتطور في هذا المجال ومنه تحقيق التنمية المستدامة بجميع أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

### — الإحالات والمراجع :

<sup>1</sup> عماري عمار، اشكالية التنمية المستدامة وأبعادها، مداخلة مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، 08/07 أبريل 2008، جامعة سطيف، ص: 4.

<sup>2</sup> — العايب عبد الرحمان، التحكم في الأداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه قسم العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2010 / 2011، ص: 134.

<sup>3</sup> عبد الله حسون محمد وآخرون، التنمية المستدامة " المفهوم والعناصر والأبعاد، مجلة دياي، 2010، العدد 67، ص: 340.

<sup>4</sup> العايب عبد الرحمن، التحكم في الأداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر، 2010/2011، ص: 14.

<sup>5</sup> ناصر مراد، التنمية المستدامة وتحدياتها في الجزائر، مجلة بحوث اقتصادية عربية، العدد 46، 2009، ص: 109.

<sup>6</sup> فلاق على، سالمى رشيد، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة " مع الإشارة لحالة الجزائر وبعض الدول العربية "،

متاح على الموقع الإلكتروني:

<sup>7</sup> <http://www.enssea.net/enssea/majalat/2536.pdf>، 11:00، 03/02/2018.

<sup>8</sup> عبد الله حسون محمد وآخرون، مرجع سابق، ص: 342، 343.

<sup>9</sup> —ريادة ديب، سليمان مهنا، التخطيط من اجل التنمية المستدامة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد 1، 2009، ص: 5 - 6.

<sup>10</sup> نعمة مجاوي، فضيلة عاقل، التنمية المستدامة والمسؤولية الاجتماعية من منظور إسلامي، <http://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2012/11/>

<sup>11</sup> العايب عبد الرحمن، مرجع سابق، ص: 24.

<sup>12</sup> صباح براجي، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية وعلمة التسيير، تخصص اقتصاد دولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، 2011، 2012، ص: 17.

<sup>12</sup> زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المغاربية " دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس"، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في إطار مدرسة

الدكتوراه في العلوم الاقتصادية وعلم التسيير، تخصص اقتصاد دولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، 2012/2013، ص: 19.

<sup>13</sup> فلاق على، ساملي رشيد، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة " مع الإشارة لحالة الجزائر وبعض الدول العربية"،

متاح على الموقع الإلكتروني:

03/02/2018، 11:00 <http://www.enssea.net/enssea/majalat/2536.pdf>

<sup>14</sup> محمد طالبي، محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة " عرض تجربة ألمانيا"، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، العدد 06، 2008، ص: 203.

<sup>15</sup> زواوية أحلام، مرجع سابق، ص: 6.

<sup>16</sup> موساوي رفيقة، موساوي زهية، دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، متاح على الموقع الإلكتروني:

https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/329/3/6/26318 . 01/02/2018 . 16:45

<sup>17</sup> فروحات حدة، مرجع سابق، ص: 150.

<sup>18</sup> موساوي رفيقة، موساوي زهية، دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، متاح على الموقع الإلكتروني:

https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/329/3/6/26318 . 01/02/2018 . 16:45

<sup>19</sup> محمد طالبي، محمد ساحل، مرجع سابق، ص: 205.

<sup>20</sup> فلاق على، ساملي رشيد، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة " مع الإشارة لحالة الجزائر وبعض الدول العربية"،

متاح على الموقع الإلكتروني:

03/02/2018، 11:00 <http://www.enssea.net/enssea/majalat/2536.pdf>

<sup>21</sup> محمد طالبي، محمد ساحل، مرجع سابق، ص: 204.

<sup>22</sup> موساوي رفيقة، موساوي زهية، دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، متاح على الموقع الإلكتروني:

https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/329/3/6/26318 . 01/02/2018 . 16:45

<sup>23</sup> المرجع السابق.

<sup>24</sup> المرجع السابق.

<sup>25</sup> فروحات حدة، مرجع سابق، ص: 151.

<sup>26</sup> صباح براجي، مرجع سابق، ص: 158، 149.

<sup>27</sup> فروحات حدة، مرجع سابق، ص: 152.

<sup>28</sup> صباح برجى، مرجع سابق، ص ص : 167، 168.

<sup>29</sup> زواوية أحلام، مرجع سابق، ص ص : 170، 172.

<sup>30</sup> موساوي رفيقة، موساوي زهية، دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، متاح على الموقع الإلكتروني:

https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/329/3/6/26318 . 01/02/2018 . 16:45

<sup>31</sup> فروحات حدة، مرجع سابق، ص ص: 6، 7.