

واقع وآفاق استغلال الطاقات المتجددة بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر

The reality and prospects of exploiting renewable energies by producing electric energy in Algeria

د. عزى خليفة¹، د. غفصي توفيق²، أ. عازب الشيخ أحمد³¹ جامعة الشهيد حمة لخضر - الوادي، مخبر الاقتصاد السياسي، azzi-khalifa@univ-eloued.dz² جامعة محمد بوضياف - المسيلة، toufik.ghafsi@univ-msila.dz³ جامعة الشهيد حمة لخضر - الوادي، ahmed-azebchikh@univ-eloued.dz

تاريخ الاستلام: 2020/11/09

تاريخ القبول: 2020/12/26

تاريخ النشر: 2020/12/31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة واقع وآفاق استخدام الطاقة المتجددة من خلال استغلال الطاقة الكهربائية في الجزائر، إضافة إلى أهمية تثمين واستغلال هذه الأخيرة في إنتاج أنواع الطاقة المستخدمة في مختلف القطاعات الحيوية في البلاد، خاصة وأن الجزائر حاليا بلد يعتمد في إنتاجه للطاقة الكهربائية على طاقة الغاز الطبيعي بشكل أساسي، وكذا من طاقة المياه وطاقة الشمس بشكل ضئيل.

والجدير بالذكر أن بلد مثل الجزائر يعتمد بشكل محوري في إنتاجه لأنواع الطاقة المستخدمة في مختلف القطاعات على الطاقة التقليدية القابلة للنفاد والزوال والملوثة للبيئة، وبشكل شبه محتشم على الطاقة المتجددة والنظيفة غير الملوثة للبيئة، هذه الأخيرة يتوفر منها احتياطي هائل خاصة من الشمس والرياح والمياه.

كلمات مفتاحية: الطاقة، الطاقة المتجددة، الطاقة التقليدية، الطاقة الكهربائية، الغاز الطبيعي، تلوث البيئة.

تصنيفات JEL : Q4، Q2، P28، L94، Q53.

Abstract:

This study aims to know the reality and prospects of using renewable energy through the exploitation of electric energy in Algeria, in addition to the importance of valuing and exploiting the latter in the production of the types of energy used in various vital sectors in the country, especially since Algeria is currently a country that relies in its production of electric energy on gas energy Essentially natural, as well as little water and sun energy.

It is worth noting that a country like Algeria is pivotal in its production of the types of energy used in various sectors on the traditional energy that is permeable, de-polluting, and polluting to the environment, and almost invariably on renewable and clean energy that is not polluting the environment, the latter of which there is a huge reserve, especially from the sun, wind and water.

Keywords: Energy, Renewable energy, Conventional energy, Electric energy, Natural gas, Environmental pollution.

JEL Classification Codes : Q4، Q2، P28، L94، Q53.

المؤلف المرسل: توفيق غفصي، الإيميل: toufik.ghafsi@univ-msila.dz

1. مقدمة :

فرضت الطاقات المتجددة نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل للمحروقات التي دق المراقبون بخصوصها ناقوس الخطر بعدما اثبتوا قرب انتهاء الخزانات العالمية منها، مؤكدين على ضرورة دراسة كل الخيارات المحتملة نحو طاقات بديلة أطول عمراً وأقل ضرراً بالبيئة. والجزائر من بين أبرز الدول المرشحة من قبل خبراء الطاقة في العالم للعب دور رئيسي ومهم في معادلة الطاقة نظراً لامتلاكها مصادر طبيعية هائلة في مجال إنتاج الطاقات البديلة، أهمها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كما أظهرت الجزائر اهتمامها في استعمال الطاقة المتجددة وتجسدت في أول مشروع للطاقات المتجددة في الجزائر في حاسي الرمل بإنشاء محطة هجينة لإنتاج الكهرباء تجمع بين الشمس والغاز، كما تمكنت مؤسسة سونلغاز من ربط 1000 عائلة في 20 قرية منتشرة في جنوب الجزائر بالكهرباء الشمسية بعد أن تم تزويد مساكنهم بالعتاد اللازم لاستغلال الطاقة الشمسية إن إنتاج الطاقة الشمسية للاستهلاك الوطني سيغطي حاجة الجزائر التي ترتفع سنة بعد سنة؛ كما يمكن تصديرها نظراً إلى أن عدة بلدان أوروبية لا تتوفر على كم هائل من أشعة الشمس بسبب مناخها الرطب، وقد حددت طلباتها في مجال استيراد الطاقة المتجددة.

فالجزائر يمكن أن تستفيد من هذا التصدير إذا قامت بتوفير جميع الأجهزة اللازمة للتصنيع، فلذا يجب على قطاع هذه الطاقة التي تسخرها طبيعة البلاد طوال السنة أن يستعد بجميع الوسائل اللازمة لتمكين البلاد من الاستفادة والسيطرة على الاستغلال والإنتاج، وبالتالي الحصول على كم كبير من الطاقة لسد حاجاتها والفائض للتصدير. بناء على ما سبق نطرح السؤال الجوهرى التالي: ما هو واقع إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر باستخدام الطاقة المتجددة.

وانطلاقاً من هذا السؤال نطرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ❧ ما المقصود بالطاقة المتجددة؟ وما هي معوقات استخدامها في إنتاج مختلف الطاقات الحيوية؟
- ❧ ما هي مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر؟ وما هي المصادر التي يتم من خلالها إنتاج الطاقة الكهربائية؟
- ❧ ما هو واقع الاستثمارات الحالية والمستقبلية التي أعدتها الحكومة الجزائرية في مجال تثمين الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية؟

وسيتم الإجابة على هذه الأسئلة من خلال المحورين التاليين:

المحور الأول: الإطار النظري للطاقة المتجددة

- تعريف الطاقة المتجددة:
- أنواع الطاقة المتجددة:
- معوقات استخدام الطاقة المتجددة.
- المحور الثاني: واقع الطاقة الكهربائية في الجزائر
- مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر؛
- إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر؛
- الاستثمارات الجزائرية في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة.

2. المحور الأول: الإطار النظري للطاقة المتجددة

سيتم التطرق في هذا المحور إلى تعريف الطاقة المتجددة وأنواعها (مصادرها) ومعوقات استخدامها في النقاط التالية:

1.2 تعريف الطاقة المتجددة: يمكننا أن نقترح بعض التعاريف لمصطلح الطاقة المتجددة كما يلي:

❧ تعرّف الطاقة على أنّها: "القدرة على القيام بنشاط ما، وهناك صور عديدة للطاقة يتمثل أهمها في: الحرارة والضوء والصوت، وتتنوع من الطاقة الميكانيكية إلى الطاقة الكيميائية والكهربائية والكهرومائية، الحركية والاشعاعية والديناميكية والذرية. كما يمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى مثل تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية والكهربائية إلى

حركية، وهناك تصنيف للطاقة ومصادرها يقوم على مدى امكانية تجديد تلك الطاقة واستمراريتها يتمثل في الطاقة التقليدية (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي،... الخ)، والطاقة المتجددة (طاقة الرياح، الشمس، الكتلة الحيوية، المد والجزر، جوف الأرض،... الخ) (والإحصاء، 2015).

إنّ الطاقة المتجددة هي الطاقة المتولدة من المصادر الطبيعية مثل ضوء الشمس والرياح والمياه والأمطار وحرارة جوف الأرض يضاف إلى ذلك طاقة الكتلة الحيوية. ففي عام 2006 بلغت نسبة الطاقة المتجددة المستخدمة بحدود 18% من الطاقة الكلية المستخدمة على سطح الأرض، حيث 13% من هذه الطاقة المتجددة جاءت من طاقة الكتلة الحيوية التقليدية مثل حرق الأخشاب والنفايات، وقد احتلت طاقة المياه الرتبة الثانية حيث بلغت حدود 3% من الطاقة الكلية المستخدمة (محمد، 2020).

تعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى أنّ البعض يطلق شعار "الشمس أم الطاقات". تُسخّن الشمس سطح الأرض، والأرض بدورها تُسخّن الطبقة الجوية التي توجد فوقها فتنشأ الرياح، كما تتبخر مياه البحار والأنهار بفعل حرارة الشمس فتتكون السحب فنحصل على الأمطار والثلوج، وإلى جانب طاقتي الشمس والرياح توجد طاقة المد والجزر، وحرارة باطن الأرض، والطاقة النووية ويطلق على هذه الأنواع مصطلح الطاقة "البديلة أو المتجددة". وبصفة عامة تعتبر الطاقات البديلة مصدرا نظيفا للطاقة لا ينتج عنه ملوثات بيئية، كما أن بعضها يمكن استخدامه بشكل دائم على مدار اليوم مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، وبعضها متقطع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية تتغير على مدار الوقت (الخياط، الطاقة البديلة... تحديات وآمال، 2006).

2.2 أنواع الطاقة المتجددة: تتنوع مصادر الطاقة المتجددة من بلد إلى آخر، وسوف نحاول أن نستعرضها كما يلي:

1.2.2 الطاقة الشمسية (Solar Energy): يواصل العلماء والمهندسون في عدد كبير من الأقطار بحوثهم وتجاربهم لاستغلال الطاقة الشمسية بأجهزة تجمع بين الاقتصاد في النفقات والحصول على أكبر قدر ممكن من الطاقة. وفي عام 1953 عقد أول مؤتمر دولي مهم في ولاية أريزونا الأمريكية ثم تعاقبت بعد ذلك المؤتمرات الدولية المختلفة على مدار السنين ليطلع العلماء على أحدث طرق استغلال الطاقة الشمسية وغيرها من بدائل الطاقة المتجددة، وأيضا ليتدارسوا أحسن الوسائل للحصول على الطاقة من هذا الكنز المخبأ في أشعة الشمس، واستغلالها في خير البشرية ورفاهيتها (رأفت، 1988).

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها: التدفئة، إضاءة المباني، تسخين المياه، إنتاج البخار، وفي تحلية وضخ المياه، وفي توليد الكهرباء حراريا. وتتوقع الجهات الدولية أنه بحلول عام 2025 سوف تسهم النظم الشمسية الحرارية في توليد الكهرباء بحوالي 130 جيغاوات*. أيضا تستخدم الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الفوتوفولطية، وكنتيجة للأبحاث المستمرة انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة من 100 سنت دولار/ك.و.س في عام 1980 إلى حوالي 15 سنت دولار/ك.و.س في الوقت الراهن. ويقدر حجم المبيعات العالمي للخلايا الفوتوفولطية حوالي 3.5 مليار دولار في عام 2002 ومن المتوقع أن تصبح 27.5 مليار في عام 2012 (الخياط، الطاقة البديلة... تحديات وآمال، 2006).

تستخدم الطاقة الشمسية بطريقتين، يمكننا توضيحهما كالآتي:

✓ الطاقة الشمسية الحرارية (SolarThermal Energy): إن استخدام طاقة الشمس للتسخين والتجفيف والتبخير معروفة منذ القدم، وقد تطورت صناعة توليد الطاقة من أشعة الشمس بحيث أصبحت تشمل العديد من الجوانب، فقد تم إنتاج الكهرباء باستخدام مركّزات الطاقة الشمسية حيث يتم تبخير المياه بتوليد درجات حرارة عالية. كذلك تم توليد الهيدروجين باستخدام الخلايا الفوتوكيميائية. كذلك تم استخدام الطاقة الشمسية بتسخين المياه للاستخدام المنزلي أو لتدفئة المنازل من خلال تصاميم معمارية خاصة كما تم تصميم وتصنيع مسخنات الماء الشمسية والطباخات الشمسية ومجففات الحبوب الشمسية. ومثال على ذلك فإن الدنمارك وحدها تنتج ما يزيد على ربع مليون وحدة مسخن سنويا، وقامت كثير من الدول بوضع قوانين تلزم كل من يقوم ببناء دار جديدة أو عمارة بتضمينها وحدات مسخنات الطاقة الشمسية وتعتبر من الأجزاء المكملة للتصميم ولمنح إجازة البناء (محمد، 2020).

✓ الطاقة الفوتوفولتية الشمسية (Photopholtiac Solar Energy): وتسمى أيضا الطاقة الكهربائية الشمسية، وهي عبارة عن عملية تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة باستخدام الخواص الالكترونية لبعض المواد والمركبات التي تصنف ضمن أشباه الموصلات. إن تحويل الضوء إلى طاقة كهربائية يتم من خلال تراكيب الكترونية تسمى الخلايا الشمسية (Solar Cells)، حيث تقوم فكرة هذه الأخيرة على تسليط ضوء مؤلف من فوتونات لها طاقة تزيد عن فجوة الطاقة المحصورة للمادة شبه الموصلة، فإن هذه المادة تقوم بامتصاص هذه الفوتونات مُولدة أزواج من الالكترونات والفجوات الحرة. إن تطور تكنولوجيا الخلايا الفوتوفولتية أدى إلى انخفاض كلفتها بصورة كبيرة جدا حيث أصبحت الكلفة في الوقت الحاضر لا تتجاوز 1% من كلفتها عام 1970 ففي حين كانت الكلفة 100 يورو/ للواط عام 1965 أصبحت أقل من 1 يورو/ للواط عام 2007، وفي عام 2008 قادت ألمانيا بلاد العالم في إنتاج الطاقة الكهربائية الشمسية حيث تم إنتاج ما يزيد عن 3.5 تريليون واط / ساعة، تليها اسبانيا فاليابان فالولايات المتحدة الأمريكية فكوريا الجنوبية (محمد، 2020).

أيضاً، تنتشر في بعض الدول العربية استخدام الطاقة الشمسية في مجالي التدخين المنزلي للمياه وفي تحلية المياه، كما هو الحال في الإمارات العربية المتحدة، وسوريا، ولبنان، وفلسطين، والأردن، ومصر، بالإضافة إلى وجود العديد من مصانع إنتاج أنظمة التدخين الشمسي للمياه في العديد من الدول العربية، ففي الأردن يوجد 25 مصنع تنتج 4000 نظام تدخين شمسي للمياه سنوياً، وقد بلغ مجموع ما تم تركيبه في الأردن نحو 700 ألف متر مربع من المجمعات الشمسية حتى العام 2006. وفي فلسطين تستخدم أجهزة التدخين الشمسي للمياه في حوالي 70 % من المنازل، مع وجود 10 مصانع في الضفة الغربية وخمس مصانع في قطاع غزة. أما في مصر فقد تم تنفيذ بعض المشروعات الريادية في مجال التدخين الشمسي للمياه لدرجات الحرارة المتوسطة واستعادة الحرارة المفقودة بالتعاون مع بعض الجهات الأجنبية، ويصل عدد السخانات الشمسية المستخدمة في المنازل إلى نحو 250 ألف سخان أي ما يعادل نحو 500 ألف متر مربع. إلا أن التطور الأهم لاستخدام الطاقة الشمسية في الدول العربية هو بدء الدخول في نظم التوليد الشمسي الحراري للكهرباء إلى حيز التطبيق، ففي مصر تم البدء في تركيب محطة شمسية حرارية بالتكامل مع الدورة المركبة (ISCC) بقدرة 140 ميغا وات ويتوقع ربطها بالشبكة الكهربائية أواخر عام 2010، وفي المملكة المغربية يجري الإعداد لبدء مراحل إنشاء محطة مماثلة بقدرة 470 ميغاواط منها 20 ميغاواط من الطاقة الشمسية، أما في الجزائر فقد تم توقيع عقد إنشاء محطة شمسية حرارية مشابهة بنظام "BOOT" (أنشئ، تملك، شغل، أنقل) بقدرة 150 ميغاواط منها 25 ميغاواط من الطاقة الشمسية (الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليمياً وعالمياً، 2020).

2.2.2 طاقة الرياح (Wind Energy): تعتبر طاقة الرياح أحد مظاهر الطاقة الشمسية، فهي طاقة هائلة يمكن الحصول منها على ملايين الكيلوواط، فتغنيينا عن أضعاف ما يستهلك اليوم من منتجات وقود البترول والفحم. وبالتقريب فإن 2% من أشعة الشمس التي تسقط على سطح الأرض تتحول إلى طاقة حركة للرياح، ويزيد مقدار هذه الطاقة على كمية الطاقة الكلية المستخدمة فعلياً في العالم كله على مدار العام (رأفت، 1988). إن الرياح هي عبارة عن هواء متحرك وبذلك فهي تمتلك طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة باستخدام توربينات الرياح، هذه الأخيرة يمكن استعمالها في رفع المياه وطحن الحبوب وقطع الخشب وتوليد الطاقة الكهربائية. وتمتاز طاقة الرياح بأنها تقنياتها معروفة ومتطورة وتعمل مولداتها بصورة ذاتية ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة أو وقود ولا تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون. وحسب منظمة الطاقة العالمية فإن استهلاك الطاقة الكهربائية سوف يتضاعف مرتين بحلول عام 2020 وإذا افترضنا أن 10% من هذه الطاقة هي منتجة بواسطة الرياح فإن ما متوقع إنتاجه من طاقة الرياح هو 3000-3500 تريليون واط/ساعة سنوياً، والتقديرات المنطقية باستخدام طاقة الرياح هي بنسبة 20% من إنتاج الطاقة الكهربائية ويخطط المسؤولون في الدنمارك لزيادة هذه النسبة إلى 50% بحلول عام 2030. وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية دول العالم بإنتاج الطاقة من طواحين الهواء بقدرة 52 تريليون واط/ساعة تليها ألمانيا فإسبانيا والهند والصين حيث تنتج بمقدار 13 تريليون واط/ساعة (محمد، 2020).

بالنسبة لطاقة الرياح، فقد انتشر استخدامها في العديد من بلدان العالم وإن تركزت أكبر هذه المعدلات في البلدان الأوروبية، فالدنمارك تحصل على حوالي 15% من طاقتها الكهربائية من توربينات الرياح، وفي أجزاء من ألمانيا يتم توليد حوالي 75% من الطاقة الكهربائية من الرياح. هذا وقد بلغ إجمالي القدرات في العالم من توربينات الرياح نحو 59206 ميغاوات، بزيادة مقدارها 20% عن العام 2005. وقد أدت الزيادة العالمية في نمو تركيبات توربينات الرياح إلى تشجيع مصانع الإنتاج إلى حد توقيع عقود تنص على توريد التوربينات بعد عامين على الأقل، في حين أنها لم تكن تستغرق في الماضي سوى شهور معدودة. هذا على الرغم من ارتفاع أسعار التوربينات بنحو 35% كنتيجة للزيادة العالمية في أسعار المواد الخام وأيضا لزيادة الطلب على توربينات الرياح (الخياط، الطاقة حاضر صعب... وغد مرتقب، 2008). وبالنظر إلى خريطة مزارع الرياح في الوطن العربي لعام 2007 نجد أن مصر والمغرب وتونس تتصدر الدول العربية بإجمالي قدرات مركبة 310 ميغاواط، 124 ميغاواط، 20 ميغاواط على الترتيب، لتبلغ مساهمة طاقة الرياح نحو 0.17% من إجمالي القدرات المركبة بالوطن العربي وهي مساهمة صغيرة ومحدودة خاصة إذا قورنت بقدرات المحطات الحرارية (الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، 2020).

3.2.2 طاقة الكتلة الحيوية (Energy Biomass): تحتل منزلة خاصة نظرا لأهميتها القصوى لحاضر ومستقبل الدول النامية، فيعتمد حوالي 70% من السكان على الكتلة الحيوية كالخشب، وبقايا المحاصيل، وروث الهائم للاستخدامات المنزلية وخصوصا كوقود للطهي. وبالإضافة إلى ذلك فإن الكتلة الحيوية تعتبر مصدرا لطاقة متعدد الجوانب، من الممكن تحويلها إلى وقود صلب وسائل وغازي. فبدائل البنزين مثلا من الممكن إنتاجها من الكتلة الحيوية بواسطة التخمر والتقطير لقصب السكر لإنتاج الكحول الإيثيلي. وتحضير الكحول الميثيلي من الخشب. والغاز من المعاملة الحرارية للخشب وبقايا المحاصيل الزراعية، ويمكن بغير ذلك من التفاعلات الكيميائية إنتاج الوقود من الكتلة البيولوجية على نطاق واسع أو على نطاق محلي محدود (رأفت، 1988). لقد قادت الولايات المتحدة الأمريكية دول العالم في إنتاج الايثانول حيث أنتج في عام 2008 ما يزيد على 67 بليون لتر، بينما قادت ألمانيا دول العالم في إنتاج الوقود الحيوي حيث أنتج في عام 2008 ما يزيد على 12 بليون لتر. ومن الممكن تقسيم مصادر الكتلة الحيوية إلى ثلاثة أنواع وهي (محمد، 2020):

أ - الأخشاب (الغابات): وتسعى أغلب البلدان لإدامة الغابات وذلك من خلال زراعة الأشجار ذات الدورة القصيرة في النمو أو الأشجار ذات الانتاج الكبير للأخشاب.

ب - المخلفات النباتية والحيوانية والفضلات المنزلية والبلدية:

ت - محاصيل إنتاج الطاقة: ومنها المحاصيل العشبية مثل (الذرة، البنجر، قصب السكر)، ومحاصيل السكر والنشويات مثل (البنجر الحلو، شجرة الكاسافا، البطاطا)، والأشجار المائية (الأبصار النهرية)، والنباتات الزيتية والكربوهيدراتية مثل (جوز المسهل، الخروع،... الخ).

وعلى الرغم من أن كثير من دول العالم قد انتقلت من استخدام هذا المصدر إلى مصادر الطاقة الأحفورية وبخاصة مع إنتاج النفط، إلا أن الكتلة الحيوية لا تزال المصدر الوحيد للطاقة لأكثر من 2 مليار نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أواسط إفريقيا، وتصل الكميات المستخدمة منها إلى أكثر من 1110 مليون طن بترول مكافئ (م.ط.ب.م) سنويا، وبالتالي فإنها تشكل حوالي 10% من المصادر الأولية للطاقة العالمية والتي تقدر بحوالي 11500 مليون طن بترول مكافئ، ونظرا لصعوبة تقدير كميات الكتلة الحيوية عالمياً فإن هذه الأرقام هي أرقام تقديرية (الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، 2020). ويمكننا توضيح طرق تحويل الكتلة البيولوجية إلى وقود صالح للاستعمال في الجدول التالي:

الجدول رقم (01): طرق تحويل الكتلة البيولوجية إلى وقود

المادة الأولية	طريقة التحويل	الوقود الناتج
البذور الزيتية	الاستخلاص	وقود زيتي
السكر والنشاء	التخمير	الكحول الإيثيلي
الخشب والسيليلوز	التغويز والتخمير	الكحول الميثيلي
الخشب	الكربنة	فحم الخشب
البقايا الحيوانية والزراعية	الهضم اللاهوائي	غاز الميثان
البقايا المدنية والخشب والمخلفات الزراعية	التكسير الحراري	زيت، فحم، غاز
المخلفات الزراعية والخشب	التغويز	غاز المولدات

المصدر: محمد رأفت إسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، مرجع سبق ذكره، ص 90.

4.2.2 طاقة المياه (Water Energy): هي عبارة عن الطاقة المتولدة نتيجة سقوط المياه من علو أو نتيجة لانسياب المياه بسرعة عالية في الأنهار والجداول، وكذلك الاختلاف في درجات الحرارة والكثافة ودرجة الملوحة. وتوجد عدة أنواع من مصادر طاقة المياه يمكن تصنيفها كما يلي (محمد، 2020):

❖ الطاقة الكهرومائية من المحطات الكبيرة: ويتم ذلك على الأغلب من بناء السدود الضخمة في مجاري الأنهار الكبيرة، وتعتبر من أكبر المصادر لإنتاج الطاقة حيث قدر الإنتاج العالمي منها 860 جيجا واط عام 2008؛

❖ الطاقة الكهرومائية من المحطات الصغيرة: أي هي الطاقة المتولدة عن طريق السدود الصغيرة، وتتصدر الصين بلدان العالم في إنتاج هذا النوع من الطاقة حيث يوجد فيها حوالي 80000 وحدة هيدروليكية، ولقد أنتج من هذه الطاقة ما يزيد على 280 جيجاواط عام في مختلف بلدان العالم؛

❖ الطاقة الكهرومائية الناتجة من حركة المياه والأنهار وبدون استخدام السدود: حيث توضع المحطات الصغيرة في مجاري الأنهار لتحريكها وتوفير التبريد لها؛

❖ طاقة مياه المحيطات والبحار: والتي تنتج من الأمواج الحركية والتيارات السارية في المحيطات والبحار، وكذلك المد والجزر، وكذلك الفرق في درجات الحرارة بين سطوح وأعماق المحيطات؛

❖ الطاقة الأوزموزية: وهي الناتجة عن الفرق في الملوحة بين الأنهار والبحار.

5.2.2 الطاقة الحرارية الأرضية (Energy Geothermal): هي الحرارة المستخرجة من باطن الأرض، حيث يمكننا تحويلها إلى بخار أو ماء ساخن. تتولد الطاقة الحرارية الأرضية في نواة الأرض حيث تتولد باستمرار درجات حرارة أكثر سخونة من سطح الشمس داخل الأرض نتيجة التحلل البطيء للجسيمات المشعة، وهي العملية التي تحدث في جميع الصخور. وتقع معظم خزانات الطاقة الحرارية الأرضية في أعماق الأرض ولا توجد عليها أدلة واضحة ظاهرة فوق سطح الأرض، ولكن الطاقة الحرارية الأرضية في بعض الأحيان تجد طريقها إلى السطح في شكل براكين وفوهات الغازات البركانية، الينابيع الساخنة، السخانات الطبيعية. ويحبذ الجيولوجيون أكثر استخدام أسلوب حفر الآبار واختبار درجة حرارة أعماق الأرض للبحث والتوصل إلى مكامن وخزانات الطاقة الحرارية الأرضية.

وتستخدم الطاقة الحرارية الأرضية في عديد المجالات منها: تجفيف الغذاء، تدفئة المباني والمصانع، توليد الكهرباء، تعدين الذهب، بستره الحليب، ويعد تجفيف منتجات الخضروات والفواكه الاستخدام الصناعي الأكثر شيوعاً للطاقة الحرارية الأرضية. وفي عام 2010 احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى في توليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية وتقدر بـ 63.9 مليار كيلوواط ساعة، كما احتلت الفلبين المرتبة الثانية بطاقة تقدر بـ 9.4 مليار كيلوواط ساعة والتي تعادل نحو 16% من إجمالي الطاقة المولدة في البلاد، وتنتج أيسلندا - التي تعد سابع أكبر منتج بطاقة تقدر بـ 4.3 مليار كيلوواط ساعة - حيث 26% من إجمالي الكهرباء المولدة فيها عبر الطاقة الحرارية الأرضية (باحيدة، 2020).

والجدير بالذكر أننا نتفاجأ عندما نعلم أن كفاءة* إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق طاقة الحرارة الأرضية تبلغ في المتوسط 14% فقط، في حين تبلغ كفاءة الإنتاج بواسطة احتراق البترول حوالي 42%، وكفاءة الإنتاج بالوقود النووي حوالي 33%، ولذا يمكن القول بأنه في المدى المنظور لن تكون هذه الطاقة بديلا عن طاقة احتراق البترول. إن تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الحرارية المخزنة في المياه الجوفية مرتفعة قليلا إذا ما قيسَت بـكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة احتراق البترول، وفي الوقت الحاضر تتراوح كلفة إنشاء محطة توليد طاقة الكهربائية بهذه الطريقة تتراوح بين 2000 دولار إلى 6000 دولار لكل كيلواط، وذلك تبعا لكلفة حفر الآبار وكلفة استخراج الماء الساخن والبخار، ولكن إذا كان إنتاج البئر الواحد من البخار مرتفعا بحيث يمكن إنشاء محطة بثلاثة ميغاواط من البئر الواحد فإن كلفة إنتاج الكهرباء بهذه الطريقة يمكن أن يساوي كلفة إنتاج الكهرباء عن طريق احتراق الوقود.

وبمقارنة كل الطرق البديلة لإنتاج الطاقة الكهربائية (أي الطرق التي لا تعتمد على احتراق الوقود) نجد أن محطات التوليد التي تم انشاؤها لتوليد الطاقة الكهربائية من الحرارة الجوفية تبلغ قدرتها حوالي 60% من مجموع محطات توليد الطاقة بالطرق البديلة، أما محطات التوليد بواسطة طاقة الرياح فبلغت حوالي 33% من المجموع، في حين كان الباقي هو 6% بين محطات التوليد بالطاقة الشمسية ومحطات التوليد بطاقة المد والجزر. إن إنتاج الطاقة الكهربائية عن طرق الاستفادة من طاقة الرياح أو الشمس يعتبر مرغوبا فيه من وجهة نظر تلوث البيئة، وذلك لأن هذه الطرق نظيفة ولا تسبب مخلفات أما إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الحرارة الجوفية فليس نظيفا لأنه ينتج عنه تلوث في البيئة متمثل في انبعاث: غاز ثاني أكسيد الكربون، والكبريت، والأمونيا، والميثان، وأبخرة البورون، والزنك، وهذه كلها تنطلق في الجو عند استخراج البخار الجوفي (نحاس، 1998).

6.2.2 طاقة الهيدروجين (Energy Hydrogen): الهيدروجين غاز لا رائحة ولا لون له وليس بـغاز سام، في حين أن غاز الهيدروجين لا يوجد حرا في الطبيعة، فهو العنصر الرئيسي في تركيبة الكون بحيث تصل نسبته إلى 90%، و66% من مياه البحار مُتكوّنة من ذرات الهيدروجين و63% من جسم الإنسان يتكون من ذرات الهيدروجين، يمتاز الهيدروجين بقدرته الحرارية الكتلية العالية بحوالي 120 ميغا جول/الكلف وهي ثلاث أضعاف القدرة الحرارية للبتزين. ينتج عن تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين تحرير كمية كبيرة من الحرارة (282 كيلو جول لكل جزيء من الهيدروجين المتكون من ذرتين)، ويصاحب هذا التفاعل تكون الماء. وتصل حرارة اللهب الذي يكاد لا يرى عند احتراق الهيدروجين بالأكسجين المتواجد بالهواء إلى 2318 كلفين، ورغم أن للهيدروجين مجال واسع للاشتعال في الهواء، فإن خطورة اشتعاله تلقائيا أو انفجاره محدودتان وهذا راجع إلى قدرته الكبيرة على الانتشار بسرعة في الهواء، فالهيدروجين يتسرب دائما في الهواء إلى الأعلى ويتقلص تركيزه بسرعة. ونظراً لصغر حجم جزيء الهيدروجين فهو يمتاز بقدرة عالية على النفاد من خلال الأغشية والمواد ذات المسام، وهذه الخاصية ترفع من كلفة نقله وخزنه وخاصة عند استعماله كوقود في وسائل النقل (شريعة، 2004). ويمكننا إيضاح بعض خصائص الهيدروجين مقارنة بمثيلاتها من الميثان والبتزين في الجدول التالي:

الجدول رقم (02): بعض خصائص الهيدروجين

الكثافات	الكثافة الحجمية (MJ/l)	الكثافة الطاقية الكتلية (MJ/kg)	الكثافة الكتلية (kg/m ³)
غاز الهيدروجين (bar 160)	1,76	120,2	14,7
الهيدروجين سائل (-253°C)	8,4	120,2	71
غاز الميثان (bar 160)	5,51	50	111
الميثان سائل (bar 160)	21,5	39,1	550
البتزين	32,3	43	720

المصدر: رشيد بن شريعة، وادريس الزجلي، وعبد العزيز بنونة، الهيدروجين وخلايا الاحتراق: صيغة مستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية بكفاءة عالية وتوافق بيئي، مرجع سبق ذكره، متاح على الموقع: <http://www.cnr.ac.ma>.

ومن مزايا طاقة الهيدروجين نجد (رأفت، 1988):

- ✓ يعتبر الهيدروجين حامل جيد للطاقة، والمسافات الأكبر من 300 كيلومتر يكون الأرخص نقل الطاقة بواسطة الهيدروجين عبر مواسير خاصة عن نقلها ككهرباء عبر أسلاك الجهد العالي؛
- ✓ إن الهيدروجين يمكن تخزينه في حين لا يتوفر ذلك في الكهرباء؛
- ✓ في أنظمة استخدام الهيدروجين يمكن إرسال الوقود من أماكن الإنتاج عن طريق مواسير تحت الأرض إلى المصانع والمنازل، ويمكن استخدام الهيدروجين مباشرة في العمليات الصناعية التي تحتاج إلى حرارة، ولتدفئة وتبريد المباني؛
- ✓ إن احتراق الهيدروجين ينتج عنه بخار ماء والذي يستخدم في كثير من الصناعات مثل الورق والكيماويات، ويستخدم الهيدروجين في صهر الحديد بدلا من الفحم مما يعود على البيئة بفوائد جمة نتيجة لمنع التلوث الذي ينتج عن احتراق الفحم؛

- ✓ احتياجات المنازل والمباني للكهرباء يمكن إنتاجها بواسطة خلايا الوقود الهيدروجيني وفيها يتم خلط الهيدروجين مع الأكسجين وتنتج بذلك طاقة، وتبلغ كفاءة التحويل 70% ومن المنتظر أن تتحسن هذه الكفاءة بتقدم الأبحاث.
- ✓ كنتيجة للخواص المثالية للهيدروجين كوقود، ولخفة وزنه، من الممكن استخدامه بكفاءة عالية في قطاعات النقل. كما يمكن تحويله في آلات الاحتراق الداخلي إلى طاقة ميكانيكية بكفاءة أكبر بحوالي 20% من الوقود التقليدي، وإذا استخدم في الطائرات يؤدي ذلك إلى توفير كمية الوقود المستهلك نظرا لخفة وزنه عن الوقود التقليدي.

تحتل المصادر الأحفورية الصدارة من بين المصادر المستعملة في إنتاج الهيدروجين، حيث يُنتج 96% من الهيدروجين عن طريق الكيمياء الحرارية (48% من الغاز الطبيعي و30% عن طريق روفرماج للمواد الكربوهيدراتية، و18% عن طريق تحويل الفحم إلى غاز أي ما يسمى بتغويز الفحم)، و4% الباقية من إنتاج الهيدروجين يتم عن طريق التحليل الكهربائي للماء. ولقد وصل حجم الإنتاج العالمي من الهيدروجين سنة 2002 إلى 500 مليار متر مكعب تحت ظروف الضغط والحرارة العادية. والجدير بالإشارة أنّ عملية الروفرماج للغاز الطبيعي تعتبر من بين الوسائل الأفضل لإنتاج الهيدروجين بالكلفة المنخفضة (حوالي 9 دولار للجيجا جول)، وتمثل هذه الكلفة 37.5% من كلفة إنتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي للماء (24 دولار للجيجا جول حسب متوسط الأثمان العالمية للكهرباء)، وتضاف كلفة التخزين وكلفة النقل والتوزيع إلى كلفة الإنتاج عند استعمال الهيدروجين في النقل، وتصبح كلفته عند التوزيع ما بين 26 و41 دولار للجيجا جول (شريف، 2004).

7.2.2 الطاقة النووية: تزود الطاقة النووية دول العالم بأكثر من 16% من الطاقة الكهربائية التي يحتاجها، فهي تلبّي ما يقرب من 35% من احتياجات دول الاتحاد الأوروبي، ففرنسا وحدها تحصل على 77% من طاقتها الكهربائية من المفاعلات النووية ومثلها ليتوانيا، أما اليابان فتحصل على 30%. وفي الوقت الحالي يعكف العلماء على أبحاثهم بغية التحكم في عمليات الاندماج النووي في محاولة لصنع مفاعل اندماجي لإنتاج الكهرباء، لكنهم مازالوا يواجهون مشاكل حول كيفية التحكم في عملية الاندماج التي تجري في حيز محدود (الخياط، الطاقة البديلة... تحديات وآمال، 2006).

3.2 معوقات استخدام الطاقة المتجددة: يمكننا أن نصنف معوقات تصنيع ونشر استخدامات الطاقة والمتجددة في الدول النامية بشكل عام والوطن العربي بشكل خاص إلى ما يلي (الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، 2020):

- أ. معوقات مالية واقتصادية: تتركز هذه المعوقات في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة مع قصور (أو غياب) آليات التمويل، فضلاً على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشروعات يمثل مخاطرة مالية علي الرغم من كونها طاقة تحافظ على البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض والاستثمارات في مجالات ناشئة بالمقارنة بمشروعات الطاقة التقليدية، ويدعم ذلك أن الاستثمارات في مجالات الطاقة المتجددة قد لا تكون ذات قيمة عينية واضحة، وقد لا تكون جاذبة من الناحية الاقتصادية (تحليل الكلفة والمنفعة) إذا ما قورنت بفرص استثمارية أخرى.
- ب. معوقات مؤسسية وهيكلية: إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي، ... إلخ، يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة منها: وزارات الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة، ووزارة المالية (الجمارك،

والضرائب) والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.

ج. معوقات فنية وتقنية: تحتاج إجراءات توطئتين تكنولوجيات الطاقة المتجددة في الوطن العربي إلى إجراءات نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، ويتطلب ذلك خبرة فنية يفتقر إليها الوطن العربي. لذا يراعى التوسع في هذا المجال على مراحل تهتم بتحديد قائمة أولويات للمكونات التي يمكن نقل تقنيات تصنيعها في الوطن العربي وذلك بناء على دراسة وافية للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة ومدى توافر الأيدي العاملة والاستثمارات التي يمكن من خلالها تنمية الجانب المعرفي في الأقطار العربية مع ضرورة أن تعمل المؤسسات العربية مع بعضها البعض في شكل متكامل ومتناغم. إن غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذو الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقة المتجددة تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون نشر تطبيقات الطاقة المتجددة.

د. معوقات متعلقة بالوعي: إن عدم أوقلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره إنما تشكل عائقاً كبيراً نحو الاعتماد على المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية ومن جدوى استخدام نظم تعتمد على ظواهر طبيعية متغيرة (مثل الشمس والرياح)، وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمعات ككل نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، مع مراعاة ألا تقتصر التوعية على الحملات الإعلامية للجمهور وتشجيعه للتحويل إلى تكنولوجيا الطاقة المتجددة فقط، بل يجب أن تمتد إلى تكرار التدريب والتثقيف الفني من خلال البرامج التدريبية والندوات العلمية وورش العمل والمؤتمرات للمهندسين والفنيين، بل ومتخذي القرار في مجال الطاقة والنقل، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات.

3. المحور الثاني: واقع الطاقة المتجددة في الجزائر

سنتناول في هذا المحور أهم مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر، بالإضافة إلى معرفة تطور إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، وكذا أهم الاستثمارات الحالية والمستقبلية التي أنجزتها أو تحاول الحكومة الجزائرية إنجازها في مجال توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة.

3.1 مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر: تتميز الجزائر بوجود احتياطي هائل للطاقة المتجددة، خاصة من الشمس والرياح. تنتج الطاقة الكهربائية في الجزائر حالياً من ثلاثة مصادر رئيسية هي: الغاز الطبيعي ويمثل 94.5%، في حين تأتي الطاقة المائية بنحو 5%، أما الطاقة الشمسية فتمثل 0.5%. وأنشئت فيها هيئة الطاقة الجديدة التي تتولى نشر استخدامات الطاقة المتجددة وترويجها، وهي مسؤولة عن متابعة تنفيذ مشروع محطة للطاقة الشمسية من خلال نظام (BOT) الذي ينفذه اتحاد شركات إسباني باستخدام تقنية الطاقة الشمسية المركزة بقدرة إجمالية تبلغ 100 ميغاوات. وقد وضعت الجزائر هدفاً هو الوصول إلى نسبة 5% من الطاقة المتجددة من مجموع الطاقة الكلي بحلول عام 2017، ونحو 20% بحلول عام 2030 بالاعتماد على الطاقة الشمسية المركزة بنسبة 70%، والخلايا الكهروضوئية بنسبة 20%، والرياح بنسبة 10% (ورد، 2011). وتزخر الجزائر بمصادر متعددة للطاقة المتجددة النظيفة، يمكننا حصرها كالآتي (والمناجم، 2014):

3.1.1 الطاقة الشمسية: نظراً لوقعها الجغرافي المتميز، تمتلك الجزائر واحدة من أهم القدرات الشمسية في العالم، إذ تتعدى مدة الاشراق الشمسي 2000 ساعة سنوياً على كامل التراب الوطني، وتصل 3900 ساعة بالهضاب العليا والصحراء. حيث يبلغ متوسط الطاقة المتحصل عليه يومياً على مساحة أفقية عتبة 5 كيلوواط ساعي لكل 1 متر مربع، ما يعادل 1700 كيلوواط ساعة/متر مربع في السنة بالشمال، 2263 كيلوواط ساعة/متر مربع في السنة بالجنوب.

3.1.2 طاقة الرياح: تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين متميزتين هما الشمال والجنوب، فالشمال يتميز بسرعة رياح غير مرتفعة جداً، غير أننا نجد مناخات فصلية على المواقع الساحلية لوهران وعنابة، وبالهضاب العليا لتيارت، وكذا المناطق

د. عزي خليفة، د. غفصي توفيق، أ. عازب الشيخ أحمد

التي تحدها بجاية شمالا وبسكرة جنوبا. أما الجنوب فهو يتميز بسرعة رياح أكبر منها بالشمال خاصة بالجنوب الغربي، إذ تتعدى 4 متر/ثانية، وتصل إلى 6 متر/ثانية بمنطقة أدرار.

3.1.3 الطاقة المائية: تبلغ حصة إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية بالحضيرة الوطنية 1% أي 286 ميغاواط وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي من السدود من جهة، وإلى عدم استغلال الموارد المتوفرة. وتتوفر هذه المنشآت في المناطق الشمالية ومنها: درقينة، إغيل أمدا، منصورية، إراقن، تيزي مدان، إغزنشبل، غريب، سوق الجمعة، قوريات، بوحنيقية، واد فوضة، بني بهدل، تسالة.

4.1.3 طاقة حرارة جوف الأرض: يشكل الكلس الجوراسي في الشمال احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، أدى إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة متنوعة متوزعة أساسا بالشمال الشرقي والشمال الغربي للبلاد، إذ تبلغ غالبا درجة حرارة هذه المنابع 40 درجة مئوية، وأقصاها منبع حمام المسخوطين (90 درجة مئوية). وتعتبر هذه الينابيع الطبيعية تسربات لخزانات باطنية حارة ذات تدفق طبيعي ذاتي يبلغ من 2 م³ بالثانية، ولا تمثل إلا جزءا بسيطا من امكانيات إنتاج هذه الخزانات وأكثر هذه الخزانات يمتد نحو الجنوب، وبشكل التكون القاري الكبيس خزاننا واسعا من حرارة الأرض الجوفية، يمتد على آلاف الكيلومترات المربعة، يتم استغلال هذا الخزان المسمى "بالطبقة الألبية" من خلال الحفر للحصول على تدفق يصل إلى 4 م³ بالثانية حيث تصل حرارة هذه الطبقة إلى 57 درجة مئوية، إن استغلال تدفق الطبقة الألبية والتدفق الطبيعي للمنابع يمثل استطاعة تبلغ 700 ميغاواط.

5.1.3 طاقة الكتلة الحيوية: ونجد ما يلي:

أ- الفضلات (النفائات) المنزلية والحيوانية: تسجل الجزائر تأخرا مهما في مجال تدبير (الجمع، النقل، التخلص) وتثمين النفائات وهو الأمر الذي له انعكاسات اقتصادية وصحية مهمة، كما أن قطاع تدوير النفائات يبقى هامشيا حيث أن إنتاج السماد العضوي انطلاقا من النفائات يكاد لا يذكر (1%). وحسب كاتبة الدولة المكلفة بالبيئة، فإن الجزائر تفقد 300 مليون أورو سنويا بسبب عدم اعتماد تدوير النفائات. ويسعى البرنامج الوطني للتدوير المندمج للنفائات الحضرية إلى تقليص إنتاج النفائات والرفع من معدل التدوير ليبلغ نسبة 40% انطلاقا من سنة 2016 والوصول إلى نسبة 70% في أفق سنة 2020 مقابل نسبة تتراوح حاليا بين 5% و 6%. ومن المقرر ابتداء من سنة 2015 إقامة مصنع للمعالجة الحرارية للنفائات ووحدة لتحويل البلاستيك ومصنع لإنتاج السماد.

يتم تدبير النفائات المنزلية الصلبة من طرف البلديات أو بعض الشركات من فئة مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري بالنسبة للمدن الكبرى، وتضطلع هذه المؤسسات بجمع النفائات ونقلها للمطرح أو مركز الردم وكذا النظافة الحضرية. وحسب المركز الوطني للسجل التجاري لسنة 2010 هناك 4000 مؤسسة عاملة في مجال جمع وتدوير النفائات (193 منها أحدثتها نساء). وتبقى مشاركة القطاع الخاص لحد اليوم جد محدودة، حيث أطلقت الوكالة الوطنية للنفائات والوكالة الوطنية لدعم وتشغيل الشباب مشروع إحداث 5000 شركة صغيرة جدا في السنة من المتوقع أن تحدث سنويا 10 آلاف منصب شغل في المجال الأخضر خلال الفترة 2012-2014 (لأفريقيا، 2020). أما فيما يخص الفضلات الحيوانية فإن تثمين النفائات العضوية لإنتاج الغاز الحيوي يمكن أن يعتبر حلا اقتصاديا وبيئيا شائعا لتحقيق التنمية المستدامة بالمناطق الريفية على المدى المتوسط.

ب - القدرات الغابية: تنقسم الجزائر إلى منطقتين: منطقة الغابات الاستوائية التي تحتل مساحة تقدر بحوالي 25 مليون هكتار أي ما يفوق 10% من المساحة الإجمالية للبلاد، والمنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي أكثر من 90% من مساحة البلاد. وتغطي هذه الغابات الاستوائية 1.8 مليون هكتار، في حين أن التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال تمثل 1.9 مليون هكتار، ويعتبر كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي، لكن لا يحتلان حاليا سوى 5% من الغابة الجزائرية.

6.1.3 اليورانيوم: يقدر الاحتياط من معدن اليورانيوم 29000 طن، والذي يمكن أن يوفر إنتاجية من الطاقة الكهربائية تقدر بـ 400 مليون (ط. م. ن) باستخدام المفاعلات التي تستعمل الماء الخفيف. لقد مكنت الدراسات التنفيذية لإدخال

الإلكتروني من إمكانية إنشاء محطة نووية ذات قدرة 1000 ميغاوات، مما يسمح بإنتاج حوالي 8% من إجمالي إنتاج الكهرباء بحلول سنة 2040، ورغم ذلك توجد صعوبات تقنية واقتصادية بينت صعوبة تشغيل محطات من هذا النوع على المدى القريب.

7.1.3 الفحم: تقدر احتياطات الفحم المتواجد بالجنوب الغربي للجزائر حوالي 40 مليون طن، ورغم قلتها إلا أنه يمكن استخدامها محليا لإنتاج الطاقة الكهربائية.

2.3 إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر:

1.2.3 إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة: إن إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر في تطور مستمر من عام 2002 (27402 جيجاواط ساعي) إلى غاية عام 2012 (56766 جيجاواط ساعي)، وصولا إلى 70898 جيجاواط ساعي عام 2017، وهذا ما يوضحه لنا الجدول رقم (03) كما يلي:

الجدول رقم (03): تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر في الفترة (2002-2017) الوحدة: جيجاواط ساعي

السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
كمية الكهرباء	27402	29192	30925	33611	35007	37090	39983	42756
السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
كمية الكهرباء	45561	50722	56766	56148	60501	64663	66234	70898

المصدر:

- (السنوات 2008 إلى 2012): الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية، قطاع الطاقة في الجزائر، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، أبوظبي، الامارات العربية المتحدة، 21 - 23 ديسمبر 2014، ص 52.

- (السنوات 2013 إلى 2017): الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية للسنوات: 2013، 2014، 2015، 2016، الأعداد (22)، (23)، (24)، (25)، (26)، عمان، الأردن، ص 06.

كما نلاحظ من الجدول رقم (04) الموالي أن إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر يتم عن طريق استخدام الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة، ولكن مساهمة هذا الأخير حسب عام 2013 و2014 تبدو ضعيفة (تقدر بـ 1264 جيجاواط ساعي في السنة) مقارنة بالطاقة التقليدية (تقدر بـ 54893 جيجاواط ساعي في السنة). حيث نجد أن المحطات ذات الدورة المركبة تأتي في المرتبة الأولى من حيث إنتاج الطاقة الكهربائية وتقدر بـ 30255 جيجاواط ساعي، ثم تليها المحطات الغازية بطاقة تبلغ 30255 جيجاواط ساعي، وثالثا المحطات البخارية بطاقة تقدر بـ 9582 جيجاواط ساعي، ورابعا محطات الديزل بطاقة تقدر بـ 227 جيجاواط ساعي. أما عن مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية، فتحتل محطات الطاقة الكهرومائية المرتبة الأولى بطاقة تقدر بـ 99 جيجاواط ساعي، ثم تليها طاقة الرياح بطاقة تقدر بـ 13.4 جيجاواط ساعي، أما ثالثا تأتي محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية بطاقة تقدر بـ 1.6 جيجاواط ساعي، ورابعا تأتي باقي الطاقات المتجددة الأخرى بطاقة تقدر بـ 1155 جيجاواط ساعي. وفي نفس الصدد نشير بالذكر إلى مقدار الفاقد أو الضائع المعتبر في الشبكة الكهربائية والمقدر عام 2014 بمقدار 2377 جيجاواط ساعي، وهذه طاقة معتبرة تكلف الحكومة الجزائرية مبالغ مالية هامة قد تؤثر في تعريفة شراء الطاقة المنتجة وكذا أنشطة البحث والتطوير والاستثمار في الطاقات المتجددة والنظيفة.

الجدول رقم (04): إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة

2017	2016	2015	2014	2013	إنتاج الطاقة الكهربائية (ج.و.س)
9992	11512	10227	10221	9582	المحطات البخارية
30752	24441	26970	20211	17400	المحطات الغازية
28154	28898	26123	28444	27685	المحطات ذات الدورة المركبة
314	281	276	249	227	محطات الديزل
00	00	00	00	00	محطات الفحم الحجري
56	72	145	193	99	محطات الطاقة الكهرومائية
504	205	14	0,9	0,30	محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية
19	19	19	1	00	محطات طاقة الرياح
1106	806	889	1181	1155	الطاقات المتجددة الأخرى
70898	66234	64663	60501	56148	المجموع (ج.و.س)

المصدر: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية 2015، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء (إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية)، الاصدار الثالث، القاهرة، ص 21.

- الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية للسنوات: 2013، 2014، 2015، 2016، الأعداد (22)، (23)، (24)، (25)، (26).

أما كمية القدرة الكهربائية المركبة المتأتية من مصادر الطاقة، فنلاحظ أن كمية القدرة الكهربائية المركبة التي مصدرها الطاقة التقليدية تقدر بـ (15928 ميغاواط عام 2014) تفوق بكثير كمية القدرة الكهربائية المركبة التي مصدرها الطاقة المتجددة وتقدر بـ (181 ميغاواط عام 2014). وإذا تحدثنا عن ترتيب مساهمة الطاقة المتجددة في القدرة الكهربائية المركبة فنجد الطاقة الكهرومائية تحتل المرتبة الأولى (145 ميغاواط)، ثم تليها الطاقة الشمسية (25 ميغاواط)، ثم طاقة الرياح (10 ميغاواط)، وأخيراً الطاقة الشمسية الكهروضوئية (1 ميغاواط). وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (05): القدرة الكهربائية المركبة من مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة

2017	2016	2015	2014	2013	القدرة الكهربائية (م.و)
2435	2435	2435	2435	2435	المحطات البخارية
11611	11278	9699	8494	7670	المحطات الغازية
4314	4314	4314	4314	4314	المحطات ذات الدورة المركبة
382	372	363	325	301	محطات الديزل
00	00	00	00	00	محطات الفحم الحجري
228	228	228	228	228	محطات الطاقة الكهرومائية
344	219	40	1	00	محطات الطاقة الشمسية
10	10	10	10	00	محطات طاقة الرياح
150	150	150	150	150	الطاقات المتجددة الأخرى
19474	19006	17239	15957	15098	مجموع القدرة الكهربائية المركبة

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية للسنوات: 2013، 2014، 2015، 2016، 2017، الأعداد (22)، (23)، (24)، (25)، (26).

2.2.3 استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر: إن عدد المشتركين في الشبكة الكهربائية في الفترة بين عام 2002 و 2012 في تطور مستمر، حيث بلغوا عام 2002 حوالي مشترك 4897000 ووصلوا إلى 7420000 مشترك عام 2012، وفي عام 2018 بلغ عدد المشتركين 9604660 مشترك، وهذا ما يوضحه الجدول الآتي:

الجدول رقم (06): تطور عدد مشركي الشبكة الكهربائية في الجزائر في الفترة (2002-2018) الوحدة: 1000 مشترك

السنة البيان	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
عدد المشتركين	4897	5122	5356	5602	5827	6061	6300
السنة البيان	2009	2010	2011	2012	2016	2017	2018
عدد المشتركين	6520	6820	7200	7420	8800	9100	9604.66

المصدر: (السنوات من 2008 إلى 2012): الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، مرجع سبق ذكره، ص 60.

- (السنوات من 2013 إلى 2015):

- (السنوات 2016 و 2017): وكالة الأنباء الجزائرية، مقال بعنوان: "مؤسسة توزيع الكهرباء والغاز: توقع بلوغ العجز المالي إلى أكثر 48 مليار دينار مع نهاية 2017"، منشور بتاريخ 21 نوفمبر 2017، متاح على الموقع: <http://www.aps.dz/ar/economie/50088-48-2017>.

- (سنة 2018): وكالة الأنباء الجزائرية، مقال بعنوان: "كهرباء/غاز: تطور إعدادات الشبكات منذ تأسيس سونلغاز"، منشور بتاريخ 24 جويلية 2019، متاح على الموقع: <http://www.aps.dz/ar/economie/74380-2019-07-24-18-47-17>.
كما أن استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر في تطور مستمر من عام 2012 (41980 جيجا واط ساعي) وصولاً إلى 70747 جيجا واط ساعي عام 2016، وهذا ما يوضحه لنا الجدول رقم (07) كما يلي:

الجدول رقم (07): تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر الوحدة: جيجا واط ساعي

السنة	2012	2013	2014	2015	2016
البيان	استهلاك الطاقة الكهربائية	41980	45050	49192	68767
					70747

المصدر: الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، التقرير الإحصائي السنوي لسنة 2017، الكويت، ص 138.

والجدير بالذكر أنه في عام 2013 كانت كمية استهلاك الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات الطاقة الكهرومائية بـ 25000 (ط.م.ن)، أما استهلاك الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات الطاقة الشمسية قدر بـ 58000 (ط.م.ن)، وقد استهلك قطاع الصناعة لوحدة من الطاقة الكهربائية ما يقدر بـ 8248 (ج.و.س) (العربية، 2015).

ويمكننا توضيح تطور أسعار الكهرباء في السوق المحلية في الفترة الممتدة بين 2005 و 2012 في الجدول التالي:

الجدول رقم (08): تطور أسعار الطاقة الكهربائية في الجزائر في الفترة (2005-2012) الوحدة: سنتيم / ك.و.س

السنة	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
توتر عالي	197.1	217.4	219.4	218.2	218.2	219.0	318.9	217.3
توتر متوسط	284.8	320.5	320.1	321.1	329.3	331.1	330.7	330.3
توتر منخفض	284.3	378.7	384.3	386.7	393.8	394.2	395.8	398.0

المصدر: الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، مرجع سبق ذكره، ص 64.

د. عزي خليفة، د. غفصي توفيق، أ. عازب الشيخ أحمد

وقد أصدرت الجزائر القانون رقم 1425 لؤ عام 2004 والخاص بترويج نشر استخدامات الطاقة المتجددة، والذي يحدد تعريفه شراء الطاقة المنتجة من المستثمر تختلف باختلاف التكنولوجيا المستخدمة في إنتاج الطاقة ونسبة مساهمة المصادر المتجددة للمكون الحراري إذا كانت التطبيقات هجين "Hybrid"، ويمكن إيجاز أهم ما ورد فيها كما يلي (الخياط، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، 2020):

☒ الطاقة الكهربائية المنتجة من نظم مزدوجة (شمسية/حرارية): ونجد فيها ما يلي:

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 200% عن نظيرها الأحفوري، بشرط ألا تقل مساهمة المكون الشمسي عن 25% من إجمالي الطاقة المنتجة.

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 180% عن نظيرها الأحفوري، إذا تراوحت مساهمة المكون الشمسي من 20% إلى 25% من إجمالي الطاقة المنتجة.

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 160% عن نظيرها الأحفوري، إذا تراوحت مساهمة المكون الشمسي من 15% إلى 20% من إجمالي الطاقة المنتجة.

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 140% عن نظيرها الأحفوري، إذا تراوحت مساهمة المكون الشمسي من 10% إلى 15% من إجمالي الطاقة المنتجة.

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 100% عن نظيرها الأحفوري، إذا تراوحت مساهمة المكون الشمسي من 5% إلى 10% من إجمالي الطاقة المنتجة.

☒ الطاقة الكهربائية المنتجة من الخلايا الشمسية (الطاقة الشمسية المباشرة): ونجد فيها ما يلي:

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 300% عن نظيرها الأحفوري.

☒ الطاقة الكهربائية من الرياح: ونجد فيها ما يلي:

– زيادة تعريفه الكيلوواط ساعة المنتج بنسبة 300% عن نظيرها الأحفوري.

3.3 الاستثمارات الجزائرية في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة:

في إطار البرنامج الوطني للطاقات المتجددة، تنوعت المشاريع الجزائرية في مجال تامين واستغلال الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال: الطاقة الشمسية، والريحية، والمائية، وطاقة جوف الأرض، والكتلة الحيوية. وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (09): أهم مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

اسم المشروع	وصف المشروع	نوع الطاقة	قدرة المشروع	نوع الربط	سنة التشغيل	الجهة المنفذة	موقع المشروع	وضع المشروع
محطة تجريبية آلية القياسات للمعطيات الجوية	محطة قياسات (إشعاع شمسي، حرارة، رطوبة، رياح،...)	الطاقة المتجددة	/	/	2016	قطاع عام	خنشلة	مرحلة إعداد الدراسة
محطة شمسية هجينة 150 م.و. شمسي - غاز	محطة شمسية هجينة 150 م.و. شمسي - غاز	الطاقة الشمسية المركزة والغاز الطبيعي	30 م.و.	متصل بالشبكة	2011	NEAL & ABENER	حاسي الرمل	نفذ
تزويد 16 قرية بالطاقة الشمسية	/	الطاقة الكهروضوئية	5 م.و.	معزول عن الشبكة	2014	سونلغاز	الجنوب والهضاب العليا	نفذ
محطة شمسية	اختبار كافة أنواع	الطاقة	1	متصل	2013	سونلغاز	غرداية	نفذ

واقع وأفاق استغلال الطاقات المتجددة بإنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر

كهروضوئية	الخلايا الشمسية	الكهروضوئية	م. و	بالشبكة			
محطة حرارية جوفية	/	الطاقة الحرارية الأرضية	5 م. و	متصل بالشبكة	2014	قطاع عام	قائمة
مرحلة إعداد الدراسة							
سخان الماء الشمسي الفردي	القطاع السكني 300 ألف م2	الطاقة الشمسية	/	/	/	/	نفذ
مشروع 343 ميجاوات	23 محطة شمسية	الطاقة الكهروضوئية	343 م. و	متصل بالشبكة	2015	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
طور التنفيذ في							
مشاريع المزارع الريحية	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	طاقة الرياح	5010 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
/							
مشاريع المحطات الشمسية الكهروضوئية	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	الطاقة الكهروضوئية	13575 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
/							
مشاريع المحطات الشمسية الحرارية	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	الطاقة الشمسية المركزة	2000 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
/							
مشاريع الطاقة الحرارية الجوفية	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	الطاقة الحرارية الأرضية	15 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
/							
مشاريع الكتلة الحيوية	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	الكتلة الحيوية	1000 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	وزارة الطاقة	الجنوب والهضاب العليا
/							
مشاريع التوليد المشترك	البرنامج الوطني للطاقات المتجددة	طاقات متجددة أخرى	400 م. و	متصل بالشبكة	2015 إلى 2030	/	/
/							
مزرعة الرياح كبرتان	/	طاقة الرياح	10 م. و	متصل بالشبكة	2014	سونلغاز	أدرار
نفذ							
محطة شمسية كهروضوئية	اختيار كافة أنواع الخلايا الشمسية	الطاقة الكهروضوئية	10 م. و	متصل بالشبكة	2013	سونلغاز	غرداية
نفذ							
محطات شمسية	/	الطاقة الكهروضوئية	25 م. و	متصل بالشبكة	2015	سونلغاز	. إليزي . تمنراست . تندوف
نفذ							
مزرعة الرياح خنشلة	/	طاقة الرياح	20 م. و	متصل بالشبكة	2016	سونلغاز	خنشلة
مرحلة إعداد الدراسة							

المصدر: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية 2015، مرجع سبق ذكره، ص ص 99-100.

1.3.3 مشروع "ديزيرتيك" (Desertec): ويتمثل هذا المشروع الذي تبناه وخطط له عام 2003 كل من "نادي روما"، والمركز الأردني للأبحاث والتطوير، والمركز الألماني (DLR)، في إقامة شبكة مترابطة يجري تزويدها بالكهرباء من محطات شمسية ورياح تمتد من المغرب إلى السعودية، مروراً بالجزائر وتونس وليبيا. وتولّد هذه المحطات الطاقة وتنتجها، وتصدر الجزء الأكبر منها عبر كابلات بحرية باتجاه أوروبا. ويهدف المشروع إلى توفير ما بين 15% إلى 20% من احتياجات السوق الأوروبية من

الكهرباء، وبكميات تقدر بنحو 550 جيغاوات خلال 40 سنة، وبتكلفة 570 مليار دولار، وبمشاركة بنوك وشركات طاقة أوروبية كبرى عدّة، ومن المتوقع أن يتمكن هذا المشروع، الذي حصل على تمويل أولي بقيمة 5.5 مليار دولار عام 2009، من إيجاد 100 وظيفة في المنطقة. وفي سياق قريب أشارت دراسة للبنك الدولي عام 2010 إلى إمكانية إنشاء 80 ألف وظيفة في قطاع الطاقة المتجددة في خمس (05) دول، وهي مصر والجزائر والمغرب والأردن وتونس، ومنها 35 ألف عامل دائم، من خلال مشروعات توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية المركزة في تسع (09) محطات، وبقدرة 1.2 غيغاوات. وتعتمد فكرة البنك الدولي لمضاعفة الاستفادة من الصناديق وبرامج التمويل المرتبطة بالاتفاقية الدولية لتغيير المناخ، ومعاودة "كانكون"، على إنشاء الصندوق الأخضر للمشروعات المناخية بتمويل قد يصل إلى 100 مليار دولار بحلول عام 2020 (ورد، 2011).

2.3.3 مشروع مدينة "بوغزول": تخطط الحكومة الجزائرية لإعادة بعث مخطط الطاقات المتجددة وتتم المراهنة على "بوغزول" كقطب للطاقات المتجددة، وتفيد مراجع رسمية أن مدينة "بوغزول" التي تزيد قيمة إنجازها عن 650 مليون دولار هي مشروع بنيوي سيساهم كثيرا في المستقبل الاقتصادي والاجتماعي للمناطق السهلية، كما ستكون كذلك همزة وصل بين الصحراء ومدن شمال البلاد. وتمتد "بوغزول" على نحو 12 ألف هكتار، وبحسب المدير العام لمؤسسة تسيير المدينة الجديدة لبوغزول، فإنه لن يتم إنشاؤها ككيان حضري معزول ومفصوم الطابع، حيث يراهن على جعلها مركز إشعاع اقتصادي ضخم بما يعبد الطريق أمام استغلال الطاقات المتجددة والتكنولوجيات غير الملوثة وما يتصل بذلك من تنمية مستدامة. وتقع هذه المدينة على ضفاف بحيرة سد بوغزول والذي يُعد عنصرا هيكليا للمدينة، بغرض المحافظة على النظام البيئي وتطوير الشبكتين الزرقاء والخضراء المقررتين في المخطط، وتشهد عملية انجاز أنابيب المياه التي تربط سد "كودية أسردون" على مستوى البويرة والمدينة الجديدة على طول 196 كلم تقدما بعدما جرى الشروع في أشغال انجاز منشآت التركيب بالتنسيق مع وزارة الموارد المائية، وحسب معلومات سيتم الانتقال خلال الفترة القليلة القادمة إلى تجسيد عدة برامج سكنية وتوفير التجهيزات، إضافة إلى انجاز مقر المدينة خلال الأشهر المقبلة.

ويقدر عدد السكان الذين من المقرر أن تحتضنهم المدينة الجديدة التي تقدر مساحتها الإجمالية 6000 هكتار منها 4000 هكتار قابلة لل عمران تضاف إليها مساحة حماية تمتد على 12000 هكتار بـ 350000 مواطن، إنّ المدينة الجديدة ستكون قطبا للتنمية المتوازنة على مستوى الهضاب العليا وتحقيق التنافسية وكذا مدينة ذات نوعية بيئية عالية الجودة. كما ستضم المدينة الجديدة أيضا ثمانية (08) وظائف رئيسية وهي: السكن، والتعليم، والبحث وتطوير الطاقات المتجددة، والنشاطات الصناعية واللوجستية الإدارية، والخدمات، والتجارة، والسياحة والترفيه، والفلاحة والصناعات الزراعية، في حين تمنح الأحياء الراقية مجموعة متنوعة من السكنات ذات جودة عالية تكون راقية واقتصادية حسب مخطط هندسي ايكولوجي يضم كل المقاييس ذات النوعية البيئية العالية، مع توفير كل وسائل النقل الحضري ايكولوجي من حافلات وترامواي وغيرها. كما تعد مدينة بوغزول نموذجية في مجال الاقتصاد والطاقة وتتميز الطاقات الجديدة والمتجددة (الشمسية والصفائح الفولطية والهوائية، وتهدف إلى بلوغ نسبة 40% من الحصيلة الطاقوية الوطنية في مجال الطاقة المتجددة في أفق 2030 من خلال استغلال الطاقة الشمسية المقدر بـ 1900 كيلواط ساعي سنويا، وسرعة الرياح التي تفوق أو تساوي 3 متر/الثانية والتي تفوق مدتها 4000 ساعة في السنة. ويتضمن برنامج تهيئة بوغزول، إنجاز محطة هجينة (شمسية وهوائية) على مساحة 45 هكتارا شرق المدينة وكذا إقامة تجهيزات خاصة بإنتاج الطاقات المتجددة على مستوى التجهيزات العمومية وإدراج الطاقة الشمسية في الفضاءات العمومية (حضائر ومواقف السيارات، وكذا الإنارة العمومية وكذا تعميم التموين بالطاقة المتجددة للعمارات الموجهة للسكن (أسامة، 01).

4. الخاتمة:

من خلال دراستنا إلى واقع استخدام الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة المتجددة والمستدامة، نجد أن الجزائر حاولت ولا تزال تحاول استغلال هذه الطاقات، إلا أن ركونها واعتمادها على طاقة الغاز الطبيعي في إنتاج الطاقة الكهربائية جعلها بعيدة جداً عن استغلال الطاقات المتجددة البديلة، والأزمة الأخيرة المتمثلة في انخفاض أسعار البترول ومشتقاته والغاز الطبيعي من شأنها أن تعيدها إلى الاهتمام بمثل هذه الطاقات، التي سوف تصبح في المستقبل المورد الأساسي لخزينة الدولة في حالة المعرفة الجيدة لخبايا وأسرار إنتاج هذه الطاقات، التي من شأنها أن تخفض التكاليف إلى أقصى حد، ثم القيام بعملية تصديرها إلى الدول الأوروبية والأمريكية.

إلا أن الواقع الجزائري لا يوحي من قريب أو من بعيد بأن هناك إرادة من أجل استغلال هذه الطاقات، وحتى في حالة استغلالها سوف يكون هذا الاستغلال لصالح شركات أجنبية وبتكاليف مرتفعة جداً، وبطريقة عشوائية ربما قد تؤدي إلى إلحاق الضرر بالبيئة والإنسان أكثر من استخدام الطاقات التقليدية.

5. قائمة المراجع:

- [illegible]

د. عزي خليفة، د. غفصي توفيق، أ. عازب الشيخ أحمد

%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-%D9%85%D9%86-

%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A

-وزارة الطاقة والمناجم. (2014). الورقة القطرية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. مؤتمر الطاقة العربي العاشر (الصفحات 16-19). أبوظبي: الامارات العربية المتحدة.

-وكاع محمد. (03 02, 2020). هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة. تم الاسترداد من جامعة فيلادلفيا: www.philadelphia.edu.jo/philadreview/issue6/no6/17.pdf

* الجيجاوات هي وحدة قياس القدرة، حيث 1 جيجاوات = 1000 ميغاوات = 1000000 كيلووات.

* كفاءة إنتاج الطاقة: هي مقدار الطاقة التي يمكن أن نستحوذ عليها من مقدار الطاقة المتوفرة فعلا في مصدر الطاقة المدروس.