

إمكانيات الجزائر الطاقوية المتجددة وفق التشريع الجزائري

عبدو علي الطاهر^{1*}، تالوم حمدة²¹ مخبر تنمية اقتصاديات الأعمال الحديثة وتحسين أدائها بمنطقة الطاسيلي، المركز الجامعي إيليزي (الجزائر)،abdouali.tahar@cuillizi.dz² جامعة الجزيرة بالخرطوم (السودان)، hamanataloum33@gmail.com

تاريخ النشر: 2023/01/31

تاريخ القبول: 2023/01/29

تاريخ الاستلام: 2022/10/25

ملخص:

إن الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الطبيعة، وهي طاقة لا تنضب وغير ملوثة وصديقة للبيئة، ويسهل تحويلها بسهولة إلى طاقة، وهي بخلاف الطاقة التقليدية القابلة للنضوب الموجودة غالبا في باطن الأرض ولا يمكن استعمالها إلا بتدخل الإنسان.

وقد عملت الدولة الجزائرية في الآونة الأخيرة التوجه مباشرة إلى الطاقات المتجددة التي تضمن لها تنمية مستدامة للأجيال الحالية والمستقبلية، فالتذبذب في أسعار النفط يعد صفارة إنذار للتوجه إلى ما فوق الأرض من مصادر والتخلي عن التبعية الاقتصادية للنفط

وتكمن أهمية الموضوع في معرفة مصادر الطاقة المتجددة وفق التشريع الجزائري، إضافة إلى أنها تعتبر أحد أهم البدائل الصديقة للبيئة، والتي يمكن الاعتماد عليها والتخلي عن الطاقة التقليدية نسبيا أو كليا، كونها تقلل من الأضرار البيئية بسبب الاستغلال غير العقلاني للطاقة التقليدية، كما أن النمو السكاني الذي يشهده العالم يستهلك قدرا كبيرا من مصادر الطاقة، لذلك فمن الضروري التوجه إلى الطاقة المتجددة بهدف تقليل الأضرار البيئية وتأمين الطلب على الطاقة.

كلمات مفتاحية: طاقة. الطاقة البديلة؛ المصادرة المتجددة؛ تحويل الطاقة؛ الطاقات المتجددة.

Abstract:

Renewable energy is energy derived from nature. It is inexhaustible, non-polluting, environmentally friendly, and easily converted into energy, unlike traditional depletable energy that is often found in the ground and can only be used with human intervention.

The Algerian state has recently worked to go directly to renewable energies that guarantee sustainable development for current and future generations. The

fluctuation in oil prices is a warning siren to head to above-ground sources and to abandon economic dependence on oil.

The importance of the subject lies in knowing the sources of renewable energy according to Algerian legislation, in addition to that it is considered one of the most important environmentally friendly alternatives, which can be relied upon and to abandon traditional energy relatively or completely, as it reduces environmental damage due to the irrational exploitation of traditional energy, and population growth Which the world is witnessing consumes a large amount of energy sources, so it is necessary to turn to renewable energy in order to reduce environmental damage and secure energy demand.

Keywords: Energy. Alternative Energy; Renewable Expropriation; Energy Conversion; Renewable Energy.

1- مقدمة:

الطاقة المتجددة هي الطاقة التي يمكن الحصول عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها، وبالتالي أرى ان الطاقات المتجددة هي طاقة مكتسبة من الطبيعة وتتجدد باستمرار وغير ناضبة وغير ملوثة للطبيعة وتساهم في تحقيق تنمية مستدامة.

أما المشرع الجزائري فقد عرف الطاقات المتجددة بأنها "كل الطاقات المتأتية من مصادر المياه وحرارة الشمس والرياح والحرارة الجوفية، وأشعة الشمس، وكذا الطاقات الناتجة عن الإنتاج المشترك وتتمين النفايات "وهي أيضا" كل الطاقات المتأتية من المصادر الهيدروليكية والطاقة الشمسية الحرارية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الشمسية المشعة والكتلة الحيوية وكذا استرجاع النفايات.

وتكون ترقية هذه الطاقات عن طريق تحويلها من مصدرها الطبيعي إلى طاقة كهربائية موجهة للاستهلاك وهذا عن طريق "إدخال وترقية شعب تحويل الطاقات المتجددة القابلة للاستغلال لاسيما الطاقات الشمسية والجوفية (البيوماس) وكذا الكهرباء المائية وطاقة الرياح".

من خلال التعريفات الواردة في النصوص القانونية أعلاه، يمكن القول: إن الطاقة المتجددة تشكل خصوصا من مختلف الطاقات المتجددة يمكن تحويلها من شكل لآخر.

من خلال هذا الموضوع تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي نظرا لما يفرضه الموضوع من تحليل أهم القوانين التي تبرز المصادر الطاقوية المتجددة التي تزخر بها الجزائر من جهة، ومدى دعمها للتنمية المستدامة من جهة أخرى.

وكون الجزائر تزخر بالمصادر المتجددة رغم وفرتها وقلة استخدامها كمصدر للتنمية واستبدال الطاقات التقليدية بالطاقات الأكثر نقاء، يمكن القول:

هل وفق المشرع الجزائري في دمج المصادر الطاقوية المتجددة في مجال التنمية المستدامة؟

وللإجابة على الإشكالية أعلاه، سيتم تقسيم الدراسة الى عناصر يتم ابراز أهم الامكانيات الطاقوية المتجددة في الجزائر، وكيف تناولها المشرع الجزائري وفق قوانين الطاقة والبيئة.

2- الطاقة الشمسية ونظامها القانوني في الجزائر

تعد الطاقة الشمسية من أبرز المصادر المشكلة المتجددة اذ تعد الشمس أهم مصدر للطاقة وتستخدم في الكثير من الأغراض، كما خصها المشرع الجزائري بنظام قانوني خاص، وتحظى الجزائر بكميات هائلة من المصادر المتجددة وبالخصوص الطاقة الشمسية.

2-1 الطاقة الشمسية واستخداماتها:

تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على سطح الأرض، إذ تعتبر مصدر الطاقة اللازمة للحياة على الأرض، فتتمثل في الضوء المنبعث من الشمس وفي الحرارة الناتجة عنها، وتقدر كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلينا بنحو 1.36 كيلوات / المتر المربع (محمد مداحي، 2016، صفحة 194) فالطاقة الشمسية إذن: هي تلك الطاقة التي يتم الحصول عليها من ضوء الشمس، وتُحبط طاقة الشمس على هيئة إشعاعات كهرومغناطيسية، حيث يكون حوالي 47%، منها أشعة تحت الحمراء ونحو 8% أشعة فوق البنفسجية، وتنبعث طاقة الشمس بمعدل ثابت تقريبا يسمى بالثابت الشمسي، ولا يصل من هذه الطاقة إلا 70% منها وينعكس الباقي، أي 30% إلى الفضاء مرة أخرى على هيئة موجات وإشعاعات (موساوي رفيقة، 2017، صفحة 39). وتستخدم الطاقة الشمسية في عدة مجالات مما يجعلها من أفضل المصادر الطاقوية المتجددة يمكن التطرق إليها كما يلي:

أ. استخدام الطاقة الشمسية: تتميز الطاقة الشمسية بمواصفات تجعلها أفضل وأهم مصدر للطاقة المتجددة، فهي طاقة هائلة يمكن استغلالها في أي مكان، وتعد مصدرا مجانيا للوقود الذي لا ينضب، كما أنها طاقة نظيفة لا تلوث البيئة وتبرز أهميتها بالنظر لمحدودية المصادر الأحفورية، كما تتميز بسهولة تحويلها إلى معظم أشكال الطاقة الأخرى، مما يجعل استخدامها متعددة.

تستخدم الطاقة الشمسية في العديد من التطبيقات والاستعمالات: كالتدفئة وإضاءة المباني، التهوية، تسخين المياه، إنتاج البخار، وفي تحلية وضخ المياه (بلال بوجمعة، 2016، صفحة 159)، وفي توليد الكهرباء عن طريق الخلايا الشمسية الفوتوفولطية، في النشاط الزراعي، وكذا في معالجة مياه الصرف

الصحي وهذا بإزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي، كما أن هناك من يستعين بها في الطهي والتجفيف وغيرها من الاستخدامات.

ب. النظام القانوني للطاقات الشمسية في الجزائري: في مجال ترقية الطاقات المتجددة وتطويرها تطرق المشرع الجزائري إلى هذا المصدر في القانون رقم 99-09 المتعلق بالتحكم في الطاقة، إذ أشار إلى أن " تطوير الطاقات المتجددة هو إدخال شعب تحويل الطاقات المتجددة القابلة للاستغلال، لاسيما الطاقة الشمسية..."، ومن خلال هذه المادة أرى أن الطاقة الشمسية تعد من أهم المصادر القابلة للاستغلال خصوصا بعد تحويلها إلى طاقة أو إلى شعب أخرى من الطاقات.

وقد فسر القانون رقم 04-09 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، التحويل الطاقوي لطاقة الشمسية، إذ تشير المادة الرابعة منه إلى أنه " تخضع مجموع عمليات تحويل الطاقات المتجددة من شكلها الأولي إلى شكلها النهائي إلى أحكام هذا القانون، وتمثل مجال تطبيقه، ولاسيما فروع التحويل الآتية:

" طاقة الإشعاع الشمسي، تحويل كهروضوئي، تحويل حراري وحراري حركي "

ووفقا لهذه المادة يتم تحويل الطاقة الشمسية على مرحلتين:

- **الصورة الأولى:** يتم تحويل ضوء الشمس إلى كهرباء عن طريق ألواح الإنارة الفولطية حيث يتم تخزين الكهرباء التي يتم إنتاجها في بطاريات ليتم توزيعها وفق معايير على الشبكة العمومية للكهرباء، واستغلالها في تزويد بعض القرى المعزولة بالكهرباء وإنشاء محطات تجريبية متعددة.

- **الصورة الثانية:** تحويل الحرارة الشمسية لطاقة كهربائية: في هذه الصورة يتم توليد الطاقة الكهربائية من الأشعة الشمسية، والتي أطلق عليها المشرع " تحويل حراري وحراري حركي " وفيها يتم تحويل الطاقة الشمسية الملتقطة إلى طاقة ميكانيكية كمرحلة أولى ثم يتم تحويل هذه الأخيرة إلى تيار كهربائي (بن لجدال لميا، 2010، صفحة 63).

وقد أعطى القانون رقم 04-09 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة أعلاه انطلاقة لإنشاء منشآت أو محطات للطاقة الكهروضوئية الموجهة لإنتاج الكهرباء المؤلفة من وحدات شمسية كهروضوئية مرتبطة فيما بينها مضمونة ومستعملة لعناصر تضمن بث تيار الكهرباء وتحويله.

يمكن القول مما سبق أن المشرع الجزائري ركز على تحويلات الطاقة الشمسية حسب قانون ترقية

الطاقات المتجددة إلا أنه لم يشير إلى آلية ترقية الطاقة الشمسية إلى مصدر يمكن الاعتماد عليه كمصدر أساسي للطاقة المتجددة.

2-2 إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية:

بالنظر لموقعها الجغرافي نجد أن دولتنا تزخر بإمكانات كبيرة في مجال الطاقة الشمسية، إذ تعد من أهم دول المغرب العربي من حيث مدة الإشعاع، حيث تقدر أشعة الشمس الساطعة في التراب الوطني بـ 169,440 تيرواط ساعي / السنة.

أما معدل الإشعاع الشمسي فيتراوح بين 5 إلى 7 كيلوواط ساعة متر مربع/ يوم. (عشاوي كنزة، 2017، صفحة 42)، كما بينت دراسة أجرتها وكالة الفضاء الألمانية أن الصحراء الجزائرية تعتبر أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم من حيث مدة التعرض للشمس، في جل أراضي الوطن التي تفوق 2000 ساعة سنوياً، والتي قد تصل كذلك إلى 3.900 ساعة في الهضاب العليا والصحراء، وهو ما يكفي تغطية 5000 مرة من الاحتياجات الحالية للوطن من هذه الطاقة واستغلالها في استخدامات متعددة. (موكلي سهيلة، 2015، صفحة 41)

ويمكن للجزائر اعتماد الطاقة الشمسية بصورة رئيسية ضمن خططها التنموية لاسيما الشق المتعلق بفك العزلة عن المناطق النائية والمناطق الريفية، من خلال رفع مؤشرات التنمية البشرية في هذه المناطق، وتوفير الإمداد الطاقوي الآمن والمستدام، والأقل تكلفة، وقد بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع إنشاء أول محطة للطاقات المتجددة في الثمانينيات 1982، واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية. كما تعززت الجزائر تقوية النسيج الصناعي المتعلق بالطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية وهذا من خلال:

أ. **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** لقد مرت القدرات الصناعية الخاصة بالطاقة الشمسية الكهروضوئية بالمراحل التالية:

● 2011-2013: بلوغ نسبة 60% من إدماج الصناعة الجزائرية، من خلال إنشاء مصنع لإنتاج الألواح الكهروضوئية بقدرة تعادل 120 ميغاواط/ الذروة في السنة من طرف مجمع سونلغاز عبر شركتها الفرعية 'الروية -إنارة' وعملت الجزائر خلال هذه الفترة على تقوية النشاط الهندسي ودعم تطوير الصناعة الكهروضوئية.

● 2014-2020: يتمثل الهدف في بلوغ نسبة 80% من إدماج القدرات الجزائرية ولهذا الغرض يرتقب بناء مصنع لإنتاج السليسيوم بالشراكة مع مراكز البحث، وإنشاء شبكة وطنية للمقاولة لصناعة الأجهزة التي تدخل في بناء المحطات الكهروضوئية.

● 2021-2030: إنجاز مراكز للموافقة على المنتجات الخاصة بتجهيزات الطاقات المتجددة وبلوغ نسبة إدماج تفوق 80% من خلال توسيع القدرة على إنتاج الخلايا الكهروضوئية لبلوغ 200 ميغاوات/ الذروة في السنة، وستعرف هذه الفترة بتطوير شبكة وطنية للمقاولة لصناعة الأجهزة الضرورية في بناء محطات شمسية كهروضوئية، كما تتميز بالتحكم الكامل في نشاطات الهندسة والتزويد، وبناء محطات ووحدات تحلية المياه المالحة إضافة إلى تصدير الكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة (محمد مداحي، 2016، صفحة 194).

ب. الطاقة الشمسية الحرارية: يمر البرنامج الخاص بمشروع الطاقة الشمسية الحرارية بالمراحل التالية: ● 2011-2013: انطلاق دراسات من أجل الصناعة المحلية للأجهزة الخاصة بفرع الطاقة الشمسية الحرارية.

● 2014-2020: يرتقب بلوغ نسبة إدماج تقدر بـ 50% من خلال:

- تطوير نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والإنجاز.

- بناء مصنع لصناعة المرايا.

- تشييد مصانع لصناعة أجهزة السائل الناقل للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة.

- بناء مصنع لصناعة أجهزة كتلة الطاقة.

● 2021-2030: بلوغ نسبة إدماج تقدر بـ 80% وهذا بفضل تجسيد المشاريع الآتية:

- توسيع قدرة صناعة المرايا، وتوسيع صنع السوائل الناقلة للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة.

- توسيع قدرة صنع أجهزة كتلة الطاقة (داود، 2016، الصفحات 197-198).

- كما ساهمت الحكومة الجزائرية في إنجاز عدة مشاريع متعلقة بالطاقة الشمسية منها ما

تعلق بكهربية الطاقة الشمسية وتزويد 906 منزل بالطاقة الشمسية موزعة على القرى المعزولة

في كل من اليزي، تندوف، تامنغست، أدرار. وغيرها من المناطق. (محمد مداحي، 2016،

صفحة 194)

وعلى سبيل المثال في ولايتي اليزي وجانت فقد تم إنجاز عدة مشاريع لإنتاج الطاقة الكهربائية من

الطاقة الشمسية منها:

- في ولاية جانت تم إنجاز محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية بسعة 3 كيلواط
- في ولاية اليزي:

- تم إنجاز محطات مصغرة لإنتاج الطاقة الكهربائية بنفس المصدر في عدة قرى مصغرة منها:
- * قرية تماجرت: إنجاز أربعة أنظمة كل نظام يحتوي على 1.5 كيلواط، وإنشاء نظامين شمسيين، وتقدر الطاقة الإجمالية المنصبة في هذه القرية 24 كيلواط.
- * قرية ايفني: إنشاء نظام شمسي يحتوي على 6 كيلواط.
- * قرية امهرو: إنشاء نظام شمسي بسعة 6.3 كيلواط.
- * واد سامن: إنشاء نظامين شمسيين بسعة 15 كيلواط.
- * تهيهاوت: إنشاء نظام شمسي بسعة 12 kw.
- إنشاء محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية من المصدر الشمسي بقرية فضنون بسعة 6.5 كيلواط بالشراكة مع مؤسسة سوناطراك.
- كما استفادت الولاية من عدة أنظمة شمسية فردية للاستعمال المحدود وأخرى جماعية. (وزارة الطاقة، 2016)

* الأنظمة الشمسية الفردية.

قرية تورست بـ 20 جهاز شمسي فردي.

قرية تاست بـ 30 جهازا شمسيا فرديا.

* الأنظمة الشمسية الجماعية:

-بلدية برج الحواس (إهرير) استفادت من نظام شمسي جماعي بسعة 12 kw.

- تركيب 230 مصباح شمسي موجودة في 11 قرية منها: سيدي بوصلاح، تين تورهة، افني، امهروا، واد سامن، تماجرت، بلكبور، فضنون، جانت، وغيرها.

3- طاقة الرياح ونظامها القانوني.

من خلال هذا العنصر سيتم التطرق إلى استغلال الطاقة الريحية، والنظام القانوني المتعلق بها، إضافة إلى إمكانيات الجزائر من هذه الطاقة.

3-1 استغلال طاقة الرياح

تعد الرياح أحد أهم مصادر الطاقات المتجددة، فطاقة الرياح هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء

والرياح، فهي طاقة هائلة يمكن الحصول على ملايين الكيلوواط منها، فهي تغنيها بذلك عن أضعاف ما يستهلك اليوم من منتجات الوقود الأحفوري . (Abdelmadjid Amrani, 2016, p. 34)

وتنتج طاقة الرياح عن عدة عوامل، منها التوزيع غير المتساوي لحرارة الشمس على الأرض، بين منطقة الحزم الاستوائي ومنطقة القطبية، بحيث ينتج عنه اختلاف في تسخين الكتل الهوائية بالغلاف الجوي، وتتأثر سرعة الرياح واتجاهاتها كذلك بحركة دوران الأرض وطبيعة تضاريس الأرض (Laala & Zaoui, 2015, p. 18)، وللحصول على مشاريع ذات مردودية مقبولة يجب اختيار مواقع تتوفر على رصيد هام من طاقة الرياح وذات سرعة جيدة.

ويمكن استغلال أكثر من 90% من الأراضي الخاصة بحقول طاقة الرياح في أغراض متعددة، وتتم عملية إنتاج الطاقة الريحية عن طريق استعمال مراوح هوائية تحول قوة الرياح إلى طاقة حركية، يتم تحويلها هي الأخرى باستعمال مولدات إلى طاقة كهربائية وتستخدم حاليا المراوح ذات ثلاث شفرات بالكفاءة العالية، وبشكل واسع في إنشاء حقول طاقة الرياح.

وتعد كل من الصين والولايات المتحدة الأمريكية من الدول النشطة في إنتاج الطاقة الكهربائية بطاقة الرياح إذ تعد ولاية تكساس الأمريكية الأولى في العالم، وتستغل مجموعة من حقول طاقة الرياح تبلغ قدرتها 10 آلاف ميغاواط، أي ربع مجموع قدرة طاقة الرياح بالولايات المتحدة الأمريكية، وتعرف كلفة إنشاء محطات طاقة الرياح انخفاضا مستمرا إذ تصل إلى 1300 دولار، وتمتاز بمصاريف تشغيل وصيانة منخفضة بالمقارنة مع باقي تكنولوجيات إنتاج الطاقة الكهربائية.

ويواجه التوسع في استخدام طاقة الرياح صعوبات عدة، مثل تباين سرعة الرياح واتجاهها من وقت لآخر، ومن مكان لآخر، بسبب حركة الأرض والشمس والتضاريس الجغرافية، وعوامل أخرى، مثل صعوبة حفظ الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها من هذا المصدر.

3-2 النظام القانوني لطاقة الرياح

تمثل الطاقة الريحية الخيار الثاني في برنامج الطاقات المتجددة بعد الطاقة الشمسية ولأهميتها أدرجها المشرع ضمن القانون المتعلق بترقية الطاقات المتجددة رقم 04-09 المذكور أعلاه، إذ تطرق إليها في الفقرة الثالثة من المادة الرابعة، وتطرق كذلك إلى التحويلات الناجمة عنها وتنص على " تخضع مجموع عمليات تحويل عمليات الطاقات المتجددة من شكلها الأولي إلى شكلها النهائي إلى أحكام هذا القانون ولا سيما فروع التحويل: طاقة الرياح تحويل = ميكانيكي = كهروميكانيكي "

ویكون التحويل السابق الذكر عن طریق منشأة طاقة الرياح وهي "الجهاز الذي یسمح بتحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة ميكانيكية، التي بدورها تحول إلى طاقة كهربائية' وبالتالي طاقة الرياح يتم تحويلها إلى طاقة ميكانيكية عن طریق منشأة الرياح ويتم ذلك عن طریق التحويل الميكانيكي، أي قوة الرياح تؤدي إلى إدارة المراوح المخصصة لإنتاج الطاقة الميكانيكية ويتم تجميع هذه الطاقة بفعل محركات هوائية مخصصة لذلك ومن تم استخدامها في ضخ المياه وخاصة في المناطق الريفية والمناطق النائية من خلال ما أشار إليه المشرع في نظام الطاقة الريحية كركز على آلية تحويلها مثلها مثل الطاقة الشمسية ولم يدخر جهد لفرض استخدامها كمصدر لإنتاج الطاقة في الجزائر.

3-3 إمكانيات الجزائر من الطاقة الريحية

تتوفر الجزائر على إمكانيات معتبرة من طاقة الرياح حيث تهب على الجزائر رياح تحمل معها الكثير من الهواء البحري الرطب والقاري الصحراوي، بمتوسط سرعة تفوق 7م/ثانية خصوصا في المناطق الساحلية وهو ما يوفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر بـ 673 مليون واط ساعي في حالة تركيب توربين هوائي على علو 30 متر في حالة رياح ذات سرعة 5،1م/ثانية وهي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن من الطاقة وتعد ولاية أدرار من المناطق ذات هبوب الرياح القوية.

كما أن إمكانيات طاقة الرياح في الجزائر تختلف من مكان لآخر، وهذا راجع بالدرجة الأولى إلى طبوغرافيا الجزائر ومناخها المتنوع، وبالتالي نجد:

أ. **الشمال:** مناخ متوسطي يتميز بشريط ساحلي طويل وسلاسل جبلية تتمثل في الأطلس التلي والأطلس الصحراوي، وبينهما تقع سهول وهضاب ذات مناخ قاري، وتتميز الرياح في هذه المناطق بسرعة متوسطة أقل مقارنة بالجنوب.

ب. **الجنوب:** يتميز بمناخ جاف وصحراوي، ويتميز بسرعة رياح أكبر من الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4م/ثا وتنفوق 6م/ثا في منطقة أدرار.

ولقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح وهي: منطقتان على الشريط الساحلي، وثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاثة مواقع أخرى في الصحراء، وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172 تيرواط/ساعة سنويا منها 37 تيرواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال، وهو ما يعادل 75% من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007.

كما تقرر تشييد أول مزرعة رياح بالجزائر بطاقة تقدر بـ 10 ميغاواط بأدرار ولقد وكلت مؤقتا للمجمع GEGELEG المشترك بين فرنسا والجزائر. (sonelgaz, 2016, p. 03)

كما مر إنجاز برنامج الطاقة الريحية على فترات معينة:

• 2003 : يرتقب الشروع في دراسات لإقامة صناعة الطاقة الريحية.

• 2014-2015: الوصول إلى نسبة إدماج تقدر بـ 50% وسوف تتميز هذه الفترة

بالنشاطات الآتية:

-تشبيد مصنع لصناعة الأعمدة ودورات الرياح.

-رفع كفاءة نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والإنجاز (بلال بوجمعة، 2016).

• 2021-2030 : الوصول إلى نسبة إدماج تصل إلى 80% بفضل توسيع قدرات صناعة

الأعمدة ودورات الرياح وتطوير شبكة المقاول في هذا المجال، كما يرتقب تصميم وتزويد وإنجاز دورات الرياح بإمكانيات خاصة، والتحكم في نشاطات الهندسة والتزود وبناء محطات ووحدات تحلية المياه، وتضع الجزائر برنامجا في صميم الطاقات المتجددة من الآن إلى غاية 2030 سيكون من خلاله إنتاج حوالي 40% من إنتاج الكهرباء موجه للاستهلاك الوطني من أصول متجددة كما هو مقرر. (موكلي سهيلة، 2015، صفحة 31)

ولا تتوقف المصادر المتجددة عند طاقة الرياح بل يعد الماء من أعظم نعم الله عز وجل على خلقه، فالماء ضروري للحياة ولا غنى للإنسان والكائنات الأخرى عنه، وهذا مصداقا لقوله تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون" (سورة الأنبياء (الآية 30))

4- الطاقة المائية

تعتبر المياه من المصادر القديمة التي استعملها الإنسان، من خلال الدواليب والطواحين التي تدار بقوة الماء من أجل الري وطحن الحبوب، وتنشأ الطاقة المائية من حركة المياه المستمرة من خلال طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات (مساقط المياه) أو من تلاطم الأمواج في البحار، وبالتالي يمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية، ومن أجل هذه الغاية تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من المياه تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة، وقد اعتمدت هذه الطاقة كل من النرويج والسويد، كندا والبرازيل (بلال بوجمعة، 2016، صفحة 159).

كما تلعب طاقة المياه دورا أساسيا، حيث إن إجمالي الطاقة المنتجة منها فاقت إنتاج الطاقة النووية، ووصلت حوالي سدس الإنتاج العالمي للكهرباء في سنة 2007. (موكلي سهيلة، 2015، صفحة 31)

4-1 النظام القانوني للطاقة المائية في الجزائري

لقد تطرق القانون الصادر في 2004 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة إلى الطاقة المائية وتحويلها إلى طاقة "كهروميكانيكية"

وحسب هذا القانون فإن الطاقة المائية يمكن أن تنتج عنها طاقة كهربائية وميكانيكية تستخدم في إدارة المحركات وتوليد الطاقة الكهربائية، إذ يعد هذا المصدر أهم مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية بعد الطاقة الشمسية، إذ يستخدم منها 19% لإنتاج الطاقة الكهربائية (حيدوشي عاشور، سفير محمد، 2016، صفحة 16). وحفاظا على الموارد المائية تطرق القانون المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة رقم: 10-03 إلى موضوع عدم تدهور الموارد الطبيعية وتلويثها، وفي إطار عقلنة استعمال المياه تطرق القانون المتعلق بالخروقات لسنة 2013 إلى ضرورة استعمال المياه بصفة عقلانية خصوصا بعد معالجتها فيما يخص العمليات المتعلقة بالخروقات غير التقليدية.

مما سبق يمكن القول إن الجزائر تزرع بطاقة مائية هائلة ومستغلة بشكل كبير مقارنة بالمصادر المتجددة الأخرى، إلا أن النظام القانوني لم يتطرق لكيفية استخدام الطاقة المائية في إنتاج الطاقة.

4-2 إمكانيات الجزائر من الطاقة المائية

تتوفر الجزائر على إمكانيات كبيرة من الطاقة المائية إذ تتساقط على التراب الوطني كميات معتبرة من الأمطار سنويا قدرت بحوالي 65 مليار متر مكعب، إلا أنه لا يتم استغلال إلا جزء قليل منها يقدر بحوالي 5% بسبب انخفاض عدد محطات الإنتاج، وعدم كفاءة إنتاج الطاقة من هذا المصدر، على عكس البلدان الأوروبية التي تستغل هذا المورد في توليد الطاقة الكهرومائية بنسبة 70%، وتبلغ حصة حظيرة الإنتاج الكهرومائي بالجزائر ما استطاعته 286 ميغاواط، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لموقع الإنتاج الكهرومائي وإلى عدم استغلال المواقع الموجودة استغلالا مناسباً.

وأسهمت طاقة المياه في إنتاج ما استطاعته 228 ميغاواط من الطاقة الكهرومائية بالجزائر سنة 2009، أما إنتاج الكهرباء بالاعتماد على الطاقة المائية فلا يتجاوز نسبة 3% وهي نسبة ضئيلة مقارنة بالإمكانيات المائية التي تتوفر عليها الجزائر. (عيشاوي كنزة، 2017، صفحة 42)

إضافة للطاقة المائية تدخل طاقة الكتلة الحية وطاقة الحرارة الجوفية ضمن المصادر المتجددة وقد اعتمد على هذه الطاقات في إنتاج الحرارة والكهرباء بعد عملية تحويلها

5- طاقة الكتلة الحية وطاقة الحرارة الجوفية

تعد طاقة الكتلة الحية وطاقة الحرارة من أقدم المصادر المتجددة إذ تستخدم في إنتاج الكهرباء والغاز

بالتالي سيتم دراسة طاقة الكتلة الحية أو الوقود الحيوي، إضافة إلى طاقة الحرارة الجوفية

5-1 طاقة الكتلة الحيوية

خلال هذا العنصر سيتم التطرق لمفهوم طاقة الكتلة الحية، نظامها القانوني في التشريع الجزائري مع

دراسة إمكانيات الجزائر من هذه الطاقة

أ. **مفهوم طاقة الكتلة الحيوية:** يشمل مصطلح الكتلة الحيوية على كل المواد ذات الأصل النباتي، مثل الأشجار والنباتات والمخلفات الزراعية، وذات الأصل الحيواني، مثل: الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية التي يمكن إطلاق طاقتها الكامنة عن طريق الحرق المباشر أو بالتخمير وغيرها من الطرق... الخ.

وتتشكل الكتلة الحيوية من 85% من الحطب و13% مخلفات حيوانية، 2% مخلفات زراعية، ويذهب الجزء الأكبر منها للاستهلاك المنزلي في الأرياف كالطهي والتدفئة والتسخين، (سحانين الميلود، 2011، صفحة 139) واحتلت هذه الطاقة المركز الأول في العالم من بين مصادر الطاقة الأولية في نهاية العشرينيات من القرن الماضي، أما اليوم فهي تحتل المركز الرابع بعد البترول، والفحم والغاز الطبيعي، إذ تشكل ما نسبته 14% من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي 35% في تلك الدول.

وبالتالي أرى أن طاقة الكتلة الحيوية هي الطاقة الناتجة من المخلفات العضوية والحيوانية والنباتية، سواء كانت هذه المخلفات صلبة أم كانت صناعية أو زراعية فهي بالإمكان معالجة الكثير منها باستخدام التخمير البكتيري، أو الإحراق الحراري، أو تحلل الكائنات الحية المجهرية، ويعطي كل نوع منتجاته الخاصة به مثل الميثان، وهو مركب رئيسي لغاز الطهي والكحول والبخار والأسمدة الكيميائية السائلة.

ويعد الإيثانول (Ethanol) واحدا من أفضل أنواع الوقود المستخلصة من الكتلة الحية وهو يستخرج من محاصيل الذرة أو السكر، وتجري التجارب في هذا الشأن باستمرار لإيجاد وسائل اقتصادية لاستخدام الكتلة الحية في توليد الكهرباء، ومن إحدى هذه الطرق تكون بحجز غاز الميثان المنطلق من المواد النباتية الذابلة، وكذلك من المخلفات الحيوانية، ومن ثم استخدامه كوقود في المحركات البخارية، وهناك تجارب أخرى في استخدام الأخشاب في توليد الكهرباء، وهذا باستعمال البقايا الخشبية (بوكرة كميلية، 2016، صفحة 224).

ب. **النظام القانوني للكتلة الحية في الجزائري:** لقد تطرق المشرع الجزائري إلى طاقة الكتلة الحية في

القانون رقم 04-09 في الفقرة " ب " من المادة الرابعة، وتطرق إلى عمليات التحويل الناجمة عنها، إذ

أشار إلى أن هذا المصدر يمكن أن يتحول إلى "عمليات التحويل اللاهوائي" الرطب " عن طريق التخمر الميثاني والكحولي" ولا تكون هذه العملية إلا عن طريق بكتيريا لاهوائية لتكوين مزيج بين الميثان وثنائي أكسيد الكربون CO₂ ويستعمل هذا الغاز في إنتاج الكهرباء.

أما عملية التحويل الثاني التي تطرقت إليها المادة الرابعة أعلاه "عملية التحويل" الجاف" بالاحتراق والتفحيم والتحويل إلى غاز " ففيها يتم إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الحرق المباشر أو عملية إنتاج الغاز عن طريق تعريض المركبات العضوية إلى حرارة عالية حتى نتحصل على طاقة.

وتعد الكتلة الحيوية من مصادر الطاقة التي شاع استعمالها في القرون الماضية خاصة قبل ظهور النفط، وتتكون الكتلة الحيوية من مواد محلية مثل: مخلفات المحاصيل الخشب وروث الحيوانات... الخ

5-2 إمكانيات الجزائر من طاقة الكتلة الحية

تبقى إمكانيات الجزائر من هذه الطاقة قليلة إذا ما قارناها بالأنواع الأخرى، لأن المساحة الغابية لا تمثل سوى 10% من المساحة الإجمالية للوطن، أما المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية والزراعية فتقدر بحوالي 5 مليون طن مكافئ نفط، وتقدر الطاقة الإجمالية للمورد الغابي في الجزائر بحوالي 37 ميغا طن مكافئ. وبالنسبة للقدرات الغابية فإن الجزائر تنقسم إلى منطقتين:

أ. **منطقة الغابات الاستوائية:** التي تحتل مساحة تقارب 25 مليون هكتار، بمساحة تقل عن 10% من المساحة الإجمالية للبلاد.

ب. **المنطقة الصحراوية:** والتي تغطي أكثر من 90% من المساحة الإجمالية حيث يمثل كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين هامين في الاستعمال الطاقوي، فحاليا لا يحتل هذان النوعان سوى 05% من الغابات الجزائرية، كما أن تثمين النفايات العضوية وبالأخص الفضلات الحيوانية، من أجل إنتاج الغاز الحيوي، يمكن أن يعتبر حلا اقتصاديا بيكولوجيا سيؤدي إلى تنمية مستدامة في المناطق الريفية. (محمد مداحي، 2016، صفحة 194)

وفي هذا المجال يعمل قسم الطاقة الحيوية في مركز تنمية الطاقة المتجددة (CDER) على التثمين الطاقوي للكتلة الحيوية والنفايات العضوية، والهدف من ذلك إنتاج طاقة بديلة خضراء متجددة ودمجها في عملية التنمية المستدامة، ويسعى المركز من خلال هذه العملية إلى إتقان وتحسين عمليات الإنتاج واستدام أصناف جديدة من الوقود الحيوي النظيف المستدام على البيئة.

5-3 طاقة الحرارة الجوفية

هي مشتقة من كلمة "Geo" وتعني أرض، أما "Thermal" فتعني حرارة، وبالتالي فإن الترجمة الحرفية

لكلمة **Geothermal** "هي حرارة الأرض، ويقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض، وهي تزداد مع زيادة العمق، وتخرج من باطن الأرض عن طريق الاتصال الحراري والنقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين الفائرة ويمكن استغلاله بالطرق التقنية المتوفرة بصورة اقتصادية، ويتجسد هذا النوع من الحرارة في الماء الساخن، والبخار الرطب والجاف والصخور الساخنة وغيرها. (أمانة مخلفي، 2011، صفحة 227) ويواجه هذا النوع من المصادر عدة مشاكل تتمثل في خطورة التعامل مع الحرارة المتسربة إلى سطح الأرض، وتآكل المعدات والآلات المستخدمة في الحفر للوصول إلى مكان الحرارة، لاسيما إذا كانت الحرارة المتولدة في صورة ماء أو بخار رطب، وأيضا قلة نسبة الطاقة المستفاد منها.

أ. **النظام القانوني لطاقة الحرارة الجوفية:** لقد تطرق المشرع للطاقة الحرارية الجوفية في القانون رقم: 04-09 أعلاه، وتطرق إلى التحويلات التي يمكن أن تكون عليها وهذا دون تحديد مصدر هذه الأخيرة واكتفى بنوع واحد يمكن أن تتحول إليه هذه الطاقة وهو " استرجاع في شكل حراري " ويفهم من خلال هذه المادة أن طاقة الحرارة الجوفية توجد في شكل حراري كالينابيع والصخور الساخنة وغيرها، ولم يحدد المشرع الطاقة التي تتحول إليها، بخلاف الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كما أن هذا النص القانوني لا يكفي لتطوير برامج الطاقة الريحية.

ب. **إمكانيات الجزائر من طاقة الحرارة الجوفية:** تتركز جل قدرات طاقة حرارة باطن الأرض في أفريقيا وفي الجهة الغربية منها ويزخر الشمال الجزائري باحتياط هام لحرارة الأرض الجوفية، إذ يوجد أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة، تتمركز أساسا في الشمال الشرقي والشمال الغربي للوطن، (حيدوشي عاشور، سفير محمد، 2016، صفحة 16) وتوجد هذه المنابع في درجات حرارة غالبا ما تزيد عن 40 درجة مئوية، وأن أكثر المنابع حرارة هو منبع حمام المسخوطين بقالة، والتي تبلغ حرارته من 96 إلى 98 درجة مئوية وغيرها، (محمد بن عمارة، 2016، صفحة 223) وهذا ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء، إلا أنه لا يتم إلا استغلال نسب قليلة منها، وبالتالي إهدار إمكانيات نظيفة من الطاقة يمكن استغلالها في إنتاج الطاقة الكهربائية.

إضافة للطاقة الحرارية الجوفية تطرق المشرع للمواد التقنية المرتبطة بمهندسة المناخ التي تسمح بتحقيق اقتصاد فعلي في استعمال الطاقات التقليدية، وذلك باعتماد أساليب وتقنيات جديدة، كإدراج التقنيات المتطورة في عملية البناء وإدراج معايير الفعالية الطاقوية لخفض الاستهلاك غير المستدام للطاقة.

وأدرج المشرع كذلك عملية تثمين واسترجاع النفايات ضمن المصادر الطاقوية المتجددة، كونها يعاد رسكلتها بطرق عقلانية تضمن حماية الصحة العمومية والبيئة.

6- خاتمة:

من خلال ما تقدم ذكره يمكن القول أنه ينبغي إدراك أهمية الطاقات المتجددة والرهانات المعبرة التي تحملها، ولابد من التذكير بالموارد التي تزخر بها الجزائر كالحقل الشمسي الهائل الذي يتربع على مساحة 2.381.741 كم مربع، بطاقة تفوق 3000 ساعة إشعاع شمسي سنويا، ووجود نسبة معتبرة من طاقة الرياح ونسبة من الحرارة الجوفية وبالتالي هذه الطاقات صافية ومتجددة، فهي تساهم في حماية البيئة، وتكون في المستقبل كبديل عن الطاقات المعهودة خاصة في المناطق الريفية، بسبب التكلفة الباهظة لإيصال الكهرباء إليها عن طريق الأسلاك، كما أن المشرع الجزائري خص هذه المصادر بنظام قانوني خاص بها وهذا نظرا لأهميتها الكبيرة في دعم التنمية المستدامة.

كما تساهم هذه المصادر في حماية البيئة، من خلال استبدال المصادر الملوثة للبيئة بالمصادر المتجددة الصديقة للبيئة عن طريق التقليل من الانبعاثات الملوثة.

وما يمكن ملاحظته أيضا أن المشرع الجزائري ركز على آليات تحويل هذه المصادر من طاقة إلى أخرى، ولم يشير إلى كيفية جعلها مصادر يعتمد عليها في إنتاج الطاقة والاعتماد عليها كمصدر لإنتاج الطاقة.

ولهذا يمكن الخروج بالاقترحات مهمة تتمثل في:

- على الدولة أن توفر الوسائل الضرورية للتحكم الكلي في الطاقات المتجددة عن طريق إنجاز منشآت ومؤسسات صغيرة ومتوسطة تعمل في إطار الطاقات المتجددة والكفيلة بتطويرها وترقيتها.
- الاعتماد الكلي أو الجزئي على الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء من هذه المصادر كونها صديقة للبيئة.

- اعتماد التكوين في مجال إنتاج الطاقة المتجددة وخلق مناصب شغل ترجع بالفائدة على الاقتصاد الوطني، وتفعيل دور المركز الوطني للتكوينات البيئية في هذا المقام.

- استبدال الطاقات التقليدية بالطاقات النظيفة وهذا ما يقلل من نسبة الانبعاثات والاحتباس الحراري.

- إنشاء مشاريع تضمن تطوير الطاقات النظيفة والصديقة بالبيئة

- التجسيد الواقعي لقوانين استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر سيما القانون رقم 04-09.

- تفعيل دور الإطار المؤسسي لترقية الطاقات المتجددة، سيما المرصد الوطني، الصندوق الوطني للطاقات المتجددة، ومحافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية.

7. قائمة المراجع:

- Abdelmadjid amrani. (2016, janvier). Les energies vertes, l'environnement et les contraintes à son développement durable. *Sciences sociales et himaines*,.
- Laala Ramdani . Asmae Zaoui (2015). Gestion de l'énergie enjeux pour le développement durable. *Les recherches et les études* , 4(2)
- Mohamed, a. (2019). *Eco. Illizi: illizi*.
- Sonelgaz. (2016, 12 18). Programme de développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.
- أمنية مخلفي. (2011). النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، 03.
- بلال بوجمعة. (2016). معوقات استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر وسبل تطويرها. مجلة الحقيقة، 30.
- بن لجدال لميا. (2010). النظام القانوني للطاقات المتجددة في الجزائر في اطار التنمية المستدامة.
- بوكرة كميلية. (11, 2016). طاقة الكتلة الحيوية بين إشكالية الأمن الطاقوي ومعضلة ارتفاع أسعار الغذاء. رؤية الاقتصادية، 11.
- حيدوشي عاشور وسفير محمد. (04, 2016). الطاقات المتجددة، السبيل لتحقيق التنمية بعيدا عن المحروقات، مجلة الجزائرية للاقتصاد والمالية، 05.
- زهير عبد الكريم جعفر قبس وكاظم تركي عي سنية. (2016). تأثير تقانة المعلومات. مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة(49).
- سحانين الميلود. (2011). التكنولوجيا النظيفة ودورها في حماية البيئة (حالة) مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علوم التسيير.
- سعد الله داود. (2016). الجزائر بين إشكاليات أسواق النفط والانتقال لاقتصاد الطاقة المتجددة. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية.
- صليحة مبروك و صابر شراد . (ديسمبر, 2019). تكنولوجيا المعلومات. مجلة المنهل الاقتصادي، المجلد 02 العدد 02.
- عيشاوي كنزة. (2017). الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في التنمية الاقتصادية في دول المغرب العربي. مجلة اداء المؤسسات الجزائرية، 11.
- محمد بن عمارة. (12, 2016). ، موساوي سمية، الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة بالجزائر، مجلة الدراسات.
- محمد مداحي. (2016). فعاليات الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر. لمدينة، الجزائر: كلية العلوم الاجتماعية.
- موساوي رفيقة. (2017). دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة. مجلة المالية والأسواق.
- موكلي سهيلة. (2015). الآثار الاقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر وافاقها المستقبلية. مجلة مركز تنمية الطاقات المتجددة، 02.
- وزارة الطاقة. (11 05, 2016). الطاقة المتجددة في ولاية ايليزي.