الاستثمار في الطاقات المتجددة بين التحديات البيئية والضرورة الاقتصادية

"قراءة في تجربة الجزائر"

Investing in Renewable Energies between Environmental Challenges and Economic Necessity

فضيلة بوطورة[1]، خولة عزاز[2]

[1] جامعة العربي التبسي- تبسة، fadila.boutora@gmail.com

[2]جامعة العربي التبسي- تبسة ، khaoula.azzaz@univ-tebessa.dz

تاريخ الاستلام: 2019/10/06 تاريخ القبول: 2019/11/14 تاريخ النشر: 2019/12/26

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى التعرف على الدور الاقتصادي المستدام للطاقات المتجددة ومن ثم عرض التجربة الجزائرية في هذا المجال، فقد أصبح التوجه نحو المشاريع الطاقوية المتجددة يشهد تزايدا ملحوظا في العال أجمع، باعتبارها تمثل أهم البدائل التمويلية التي تعول عليها الدول لتحقيق تنميتها الاقتصادية المستدامة، والجزائر رغم تأخرها باللحاق بهذا الركب، ومع توصلها لقناعة بالدور الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار في الطاقات المتجددة في الدفع بعجلة التنمية الاقتصادية من جهة والتأثير الإيجابي على مستوى التنمية المستدامة من جهة أخرى، وبامتلاكها لإمكانيات هامة من هذه الطاقة، خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، سارعت لوضع مجموعة من الخطط والاستراتيجيات التي تضمن لها الانتقال لاقتصاديات الطاقة المتجددة.

كلمات مفتاحية: الطاقات المتجددة، التنمية الاقتصادية المستدامة، الجزائر.

تصنيفات**JEL** :Q01 ، Q19، Q20، Q25، Q42، Q54.

[1]**المؤلف المرسل:** فضيلة بوطورة، **الإيميل:** fadila.boutora@gmail.com

Abstract:

This paper aims to identify sustainable economic role of renewable energies and thus to present the Algerian experience in this field. The trend towards renewable energy projects has become increasingly prominent throughout the world as it represents the most important financing alternatives for countries to achieve their sustainable economic development. Despite its delay in catching up, and with its conviction of the role that investment in renewable in renewable energies can play pushing forward economic development on the one hand the positive impact on the level of sustainable development on the other hand, and having important potential of this energy, especially solar and wind, has been quick to develop a st of plans and strategies to ensure the transition to renewable energy economies.

Keywords: : renewable energies; sustainable economic development; Algeria

Jel Classification Codes: Q01 ; Q19 ; Q20 ;Q25 ; Q42 ; Q54.

1.مقدمة:

لقد حظي موضوع البحث عن مصادر الطاقة المتجددة واستغلالها باهتمام عالمي كبير، كونها تعد من البدائل المستقبلية للطاقة الأحفورية والتي تسعى العديد من الدول وخاصة الصناعية منها على استبدالها، وهذه الأخيرة تتميز بأنها طاقات ناضبة (زائلة)، وهذا ما سيهدد مسيرة التنمية الاقتصادية للدول وكذلك تحقيق رفاه المجتمعات، خصوصا وأن الدافع الرئيسي للاهتمام بها هو الدافع البيئي وهذا للحد من الغازات المنبعثة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون.

لذلك برزت الحاجة الملحة لدراسة الآثار المترتبة عن قطاع الطاقات المتجددة على اقتصاديات الدول وخاصة على التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة، ولأن الجزائر طالما اعتمدت على مصادر الطاقات التقليدية لتمويل تنميتها وجب أيضا الانتباه لتحليل التوقعات المستقبلية للطاقات الأحفورية والطاقات البديلة على حد سواء، وهذا بالأخذ بعين الاعتبار لمصادر

الطاقة المتجددة في الجزائر، وكذلك معدلات التنمية القصوى لقدرات الإنتاج الخاصة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة المتاحة حاليا.

انطلاقا من كل هذه الجوانب تبرز أهمية ربط موضوع الطاقات المتجددة بمستقبل التنمية الاقتصادية المستدامة والذي يتجسد في إشكالية البحث التي يمكن صياغتها كما يلي:

كيف يمكن اعتبار الطاقات المتجددة ركيزة أساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة كبديل للطاقات الأحفورية في الجزائر؟

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الدور الاقتصادي والمستدام للطاقات المتجددة من أجل الوقوف على مسار التنمية الاقتصادية المستدامة في الجزائر مستقبلا، كونها اعتمدت ولا تزال تعتمد ولسنوات طويلة على مصادر الطاقات الأحفورية الناضبة في تمويل تنميتها.

وكما تنبع أهمية البحث من أهمية الطاقات المتجددة من جهة، وأهمية البحث عن مصادر بديلة لتنويع الاقتصاد من جهة أخرى، فاقتصاديات الطاقات المتجددة تعتبر البديل الوحيد للاقتصاديات المعتمدة على المصادر الأحفورية، وعليه لابد من التطرق لمصادر تمويل التنمية الاقتصادية المستدامة في حال نضوب هذه الأخيرة، وإبراز دور الاقتصاديات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الجزائر.

وقد تم الاعتماد في معالجة هذا الموضوع على كل من المنهج الاستقرائي والاستنباطي، حيث تم استخدام المنهج الاستقرائي من خلال وصف وسرد الحقائق المتعلقة بموضوع الدراسة، فتم بذلك تقديم مختلف المفاهيم ذات الصلة المباشرة بالموضوع، وإدراج بعض الإحصائيات المتعلقة بواقع الطاقات المتجددة في الجزائر، ومن ثم اعتماد المنهج الاستنباطي من خلال استخلاص بعض النتائج والتوصيات التي قد تكون بمثابة الداعم للجزائر من أجل تفعيل قطاع الطاقات المتجددة حتى يصبح بديل لقطاع المحروقات.

2. مفهوم الطاقات المتجددة، خصائصها، أنواعها

1.2. مفهوم الطاقات المتجددة

إن بداية الاهتمام بهذا النوع من مصادر الطاقة يعود إلى بداية السبعينيات وبالأساس أزمة الطاقة لعام 1973 وبانعكاساتها على اقتصاديات الدول المتقدمة والتي وجدت أن الحل المتاح للقضاء على التبعية واقتصادها للبترول، هو تطوير مصادر بديلة تكون محلية إلا أن هذا الاهتمام سرعان ما تلاشى بعد انخفاض أسعار البترول في السوق العالمية و مع تنامي الوعي البيئي والتأكد العلمي من علاقة التغير المناخي بحرق مصادر الطاقة الأحفورية، وبعد بروتوكول" كيوتو" وهذا الإستنزاف الكبير الحاصل في المصادر المعتمدة، بات الاهتمام بمصادر أخرى مختلفة و متنوعة أمرا ضروريا لخدمة اقتصاديات الدول. (عمراوي، 2016، صفحة 44)

ويمكن تحديد مفهوم الطاقات المتجددة كما يلي:

الطاقات المتجددة هي تلك الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات الغير متجددة والموجودة غالبا في مخزون جامد في باطن الأرض ولا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراج، إذن الطاقات المتجددة المستخرجة من مختلف الموارد الطبيعية التي تتجدد، أي الموارد الطبيعية التي لا يمكن أن تنفذ أو تزول. (وحيد، 2013، صفحة 125)

كما تعرف على أنها "مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج". (سالمي و دولاش، 2016، صفحة 8)

2.2. خصائص الطاقات المتجددة: تتميز مصادر الطاقات المتجددة بخصائص تميزها عن مصادر الطاقات التقليدية وتتمثل هذه الخصائص في ما يلي: (براق و فيجل، 2016، صفحة 4)

- مصادر دائمة طويلة الأجل: حيث ترتبط بالشمس والطاقة الصادرة عنها؛

- لا تتوفر بشكل منتظم طول الوقت وعلى مدار الساعة؛ حيث إنها ورغم ديمومتها فإنها تخضع في غالب الأحيان لتغيرات الطبيعة؛
- شدة الطاقة في هذه المصادر ليست عالية التركيز؛
- تعدد أشكالها ومصادرها؛ وهذا الأمر يتطلب استعمال التكنولوجيا الملائمة لكل شكل من أشكال الطاقات المتجددة؛
- ضعف تركيز الطاقة في هذه المصادر يتفق مع كثافة الطاقة المطلوبة في العديد من نقاط الاستهلاك وخاصة فيما تعلق بالطاقة الشمسية.

3.2. أنواع الطاقات المتجددة: هناك عدة أنواع للطاقات المتجددة و ذلك حسب مصادرها فمنها الشمس، الرياح، الماء، الحرارة الجوفية و الكتلة الحية و يمكن توضيح أنواع الطاقات المتجددة كما يلي:

1.3.2. الطاقة الشمسية: إن الشمس هي مصدر الحياة على وجه هذا الكوكب وهي المصدر الرئيسي للطاقة على وجهه باستثناء الطاقة النووية، فكل صور الطاقة المتواجدة أصلها من الشمس، فالطاقات الأحفورية استمدت طاقتها المخزونة منها، كذلك تعد طاقة المد والجزر نوعا من أنواع الطاقة الحركية المستمدة منها كذلك، لأن منشأ المد والجزر هو جذب الشمس والقمر لمياه الأرض وكذلك الحال بالنسبة لطاقة الرياح.

تعرف الشمس على أنها كرة هائلة من الغازات الساخنة، وبنسب الوزن يمثل الهيدروجين فيها ما نسبته 70%، والهليوم 25%، والكربون والنيتروجين والأكسجين 1.5% لكل منهم، وتمثل باقي العناصر 0.5% حيث تصل درجة حرارة الشمس إلى 5000 درجة مئوية على السطح وحوالي 1500 درجة مئوية في اللب (المركز)، ومتوسط المسافة بينها وبين الأرض ما مقداره 149.6 مليون كيلومتر يقطعها ضوء الشمس في ثماني دقائق ونصف ، أما قطرها فيبلغ 1.4 مليون كيلومتر أي أنها أكبر من قطر كوكب الأرض 109 مرة، وهو ما يعني أن الشمس تتسع حوالي مليون كوكب حجم

الأرض، وطاقة الشمس طاقة مستمرة لا ينقطع فيضها وهي طاقة هائلة بكل المقاييس، وبالنظر إلى حجم الأرض فإن سطحها لا يستقبل إلا جزء صغير من الطاقة الكلية الصادرة منها حيث يصل إلى نحو جزء من 2000 مليون جزء من طاقة الشمس، ورغم ذلك فإن هذه الطاقة الوافدة إلى الأرض تزيد عن إجمالي الاحتياجات العالمية من الطاقة بنحو5000 مرة بحيث أن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من أشعة الشمس لمدة 105 دقيقة تكفي لتلبية احتياجات استهلاك العالم لمدة عام. (شوق و صراع، 2014، صفحة 5)

2.3.2. طاقة الرياح: تشير المراجع العلمية والمخطوطات التاريخية إلي أن الفُرس هم أول من استخدم طاقة الرياح في إدارة الطواحين لطحن الحبوب وضخ المياه، وقد بلغ إجمالي القدرات المركبة من توربينات الرياح عالميا إلى معا يزيد عن 48 ألف ميجاوات في نهاية عام 2005، وذلك بمتوسط زيادة سنوي مقداره للفترة 2000 حتى 2005 ، ويعد هذا مؤشرا إيجابيا ينافس ثورة الاتصالات التي حدثت في العقدين الأخيرين، مما ساعد في خفض تكلفة الطاقة المنتجة من 40 سنت دولار/ك.و.ع عام 1980 إلى أقل من 5 سنت دولار/ك.و.س (الخياط)، يصل عدد الدول التي تستخدم طاقة الرياح في إنتاج الطاقة الكهربية إلي 45 دولة، وينافس سعر الكهرباء المنتجعة من الرياح سعر الكهرباء المنتجة من محطات القوي المعتمدة على الوقود الأحفوري وبخاصة في الدول التي لا تقدم دعما لهذا الوقود، ويتوقع تغطية 12% من احتياجات الكهرباء العالمية بواسطة توربينات الرياح بحلول عام 2020. (قايد، 2014، صفحة 6)

3.3.2. الطاقة الحرارية الجوفية: يرجع تاريخ وجود طاقة الحرارة الجوفية إلى زمن نشأة الأرض، حتى أن اسمها مشتق من كلمة ***Geo*** ، وتعني أرض، أما ***Therma*** فتعني حرارة، وبالتالي تعني كلمة ***Geothermal*** حرارة الأرض، فالطاقة الحرارية المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة الناتجة عن تحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة. لقد تم إثبات أن درجة حرارة القشرة الأرضية تزيد بزيادة العمق بحيث تصل درجة حرارة نواة الكرة الأرضية حوالي 2500° إلى 3000 ° وينتج سريان هذه الحرارة الجوفية في أراضي القارات عن النشاط الإشعاعي للقشرة

الأرضية، وتعتبر هذه الطاقة الحرارية الجوفية مصدر لا ينفذ ومخزن في الماء الساخن أو الصخور، فتحت أقدامنا تغلي الأرض .حيث أن درجة حرارة 99 % من الكوكب تتجاوز 1000 درجة مئوية وتنخفض إلى أقل من مئة عند الطبقة الخارجية، ومنه فإن الحرارة الجوفية هي عبارة عن مصدر بديل وتسمح بإنتاج وتلبية نوعين هامين من الاحتياجات الطاقوية هما الكهرباء والطاقة الحرارية. (شوق و صراع، 2014، صفحة 8)

4.3.2. الطاقة المائية: يتحرك من أعالي الجبال إلى السفوح والبحار والمحيطات في شكل وديان، ويتحرك على شواطيء البحار والمحيطات بالمد والجزر، حركة طويلة، ويتحرك حركة قصيرة ودائمة في شكل أمواج .ويريد الإنسان أن يستفيد من كل هذه الحركات، لكن مجهوداته لم تكلل بالنجاح إلا في الحالة الأولي، وهي التي يتحرك فيها الماء من أعالي الجبال أو من أعالي السدود، وكل الكهرباء المنتجة هي من إنتاج السدود أو الشلالات، أما الأشكال الأخرى للاستفادة من حركة المياه فلا ت ا زل في طور التجربة وليس الاستغلال. وتمتاز الطاقة المائية بنظافتها؛ فهي لا تخلف أي قدر من ثاني أكسيد الكربون، وانخفاض تكلفة إنتاجها، وعائد التشغيل مرتفع جدا؛ حيث تصل كفاءة المولدات إلى % 12 من طاقتها النظرية ، وهو ما يعني أن الطاقة المائية جاهزة لأن تحل محل الطاقة الأحفورية، ولا أدل على ذلك من كون 14% 72 من الطاقة الكهربائية التي تمد ولاية واشنطن باحتياجاتها هي طاقة مائية. (لحليح، 2014، صفحة 9)

5.3.2. الطاقة النووية: إن الطاقة النووية هي تلك المستمدة من الانشطار النووي حيث تنشطر المواد الثقيلة عند قذفها بالنيوترونات ما يولد هذا الأمر سلسلة من التفاعلات تنتج عنها طاقة هائلة، ويستخدم عادة لإنتاج الطاقة النووية مادة "اليورانيوم" الذي يعتبر من أثقل المواد وأكثرها كثافة حيث يحتوي على 92 بروتون ويختلف عدد النيوترونات من بديل لآخر حيث نجد "اليورانيوم 238" و"اليورانيوم 235" و"اليورانيوم 234" وغيرها وهذه الأرقام تشير إلى عدد النيوترونات حيث لكل نوع استخدامات خاصة به، ويتم إنتاج الطاقة الكهرونووية في المحطات النووية أين تتم السيطرة على عملية "الانشطار النووي المتسلسل"، وفكرة عمل المحطات النووية لا تختلف كثيرا عن فكرة المحطات التقليدية العاملة على الوقود الأحفوري، حيث أن

عملية الانشطار النووية تقوم بتوليد حرارة عالية جدا أين تستخدم هذه الحرارة في صنع البخار الذي يدير "التربينات" التي بدورها تنتج الطاقة الكهربائية. (بوداح و رحايلية، 2014، الصفحات 3-4)

3. الدور الاقتصادي والمستدام للطاقات المتجددة

تتميز الطاقات المتجددة بخصائص جعلتها خيارا استراتيجيا هاما في تلبية الحاجات التنموية، حيث أصبحت محل اهتمام عالمي للحفاظ على البيئة وتحقيق أغراض تنموية واقتصادية متعددة.

1.3. تعريف التنمية الاقتصادية المستدامة

سيتم في هذا الجزء الوقوف على تعريف كل من التنمية المستدامة، التنمية الاقتصادية، ثم وصولا إلى تعريف التنمية الاقتصادية المستدامة.

1.1.3. تعريف التنمية المستدامة: فهي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرات الأجيال القادمة عن تلبية احتياجاتها، أو هي تعبير عن التنمية التي تتصف بالاستقرار وتمتلك عوامل الاستمرار والتواصل، وهي عملية التفاعل بين ثلاث أنظمة: نظام حيوي، نظام اقتصادي، نظام اجتماعي. وتركز الاستراتيجيات الحديثة المرتبطة بقياس الاستدامة على قياس الترابط بين مجموعة العلاقات والتي تشمل الاقتصاد واستخدام الطاقة والعوامل البيئية والاجتماعية في هيكل مستدام. (طيب، 2015، صفحة 4)

2.1.3. تعريف التنمية الاقتصادية: وهي "عملية ديناميكية تزيد في الدخل القومي، ودخل الفرد المتوسط بالإضافة إلى تحقيق معدلات نمو عالية في قطاعات معينة تعبر عن التقدم، كما أنها عرفت بأنها مجموعة من الوسائل المرسومة الرامية إلى زيادة كمية العناصر المنتجة، وكذلك هي مجموع السياسات والإجراءات الوطنية المخططة والمتمثلة في إحداث تغييرات جذرية في هياكل وبنيان المجتمع، وتحقيق زيادة سريعة ودائمة في متوسط دخل الفرد الحقيقي، بحيث يستفيد منها جميع أفراد المجتمع". (قرين، 2015، صفحة 288)

3.1.3. تعريف التنمية الاقتصادية المستدامة: تشير بعض التعاريف الاقتصادية للتنمية المستدامة على "أنها الإدارة المثلى لقاعدة الموارد الطبيعية وذلك بالتركيز على الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية الاقتصادية، بشرط المحافظة على خدمات الموارد الطبيعية ونوعيتها، حيث أن فكرة حدود النمو ساهمت في ضمان بقاء الموارد الطبيعية متاحة حتى يومنا هذا، بغض النظر عن التطور التقني والتكنولوجي، ومحدودية الموارد وصيانة رأس المال الطبيعي والبشري (تجدده)، كما تعبر التنمية الاقتصادية المستدامة على الحد الأمثل من التداخل بين النظم الثلاثة البيئة والاقتصادية والاجتماعية من خلال عملية تكييف دينامكية للبدائل باستبدال رأس المال الطبيعي برأس المال الصناعي (التقني) إلى حد أن الأجيال المستقبلية لا تزال تتوارث نفس القدر من رأس المال. وفي إطار ما قدمه العالم السويدي Hans Jonass في كتابه "مبدأ المسؤولية من دمج المفاهيم الثلاثة للتنمية المستدامة"، فإن مستويات الاستدامة للتنمية الاقتصادية تندرج ضمن مدخلين، أولهما استدامة التنمية الاقتصادية الضعيفة، وثانيهما استدامة التنمية الاقتصادية القوية. (زواوية، 2013، الصفحات 129-130)

2.3. دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية: تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في تحقيق التنمية الاقتصادية والتي يمكن عرضها من خلال ما يلي: (جديدي و عيشاوي، 2016، صفحة 7)

1.2.3. توفير مناصب شغل: فالاستثمار في الطاقة المتجددة يمكن أن يلعب دورا كبيرا في محاربة البطالة من خلال توفير مناصب عمل في مجال الطاقة المتجددة على المستوى الفني والإداري والتشريعي، وهو ما سوف ينعكس على تحسين مستوى معيشة السكان، فقد ورد في تقرير لجماعة السلام الأخضر أن تحول القوى إلى الطاقات المتجددة سوف يخلق 2.7 مليون فرصة عمل في توليد الطاقة في كافة أنحاء العالم في غضون سنة 2030، كما توقعت هذه الدراسة أن انتهاج سياسات قوية للتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة سوف يزيد عدد هذه الوظائف إلى 3 مليون في 2030.

2.2.3. تعزيز إمدادات السكان بالطاقة الكهربائية: تساهم الطاقة المتجددة في توفير احتياجات السكان خاصة في المناطق النائية من الطاقة الكهربائية، وبتكلفة مناسبة وأقل مقارنة بإمدادات الشبكات التقليدية، وهو ما سوف يؤدي إلى تحسين نوعية الحياة في هذه المناطق وفك العزلة عنها كما يحفز النشاط الاقتصادي فيها.

3.2.3. تخفيف الضغط على مصادر الطاقة التقليدية : إن الاعتماد على الطاقة المتجددة سوف يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك مصادر الطاقة التقليدية، وهو ما سوف يساهم من جهة في إطالة عمر مصادر الطاقة التقليدية للدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز ، ومن ثم يوجه الفائض للتصدير من جهة أخرى، أما بالنسبة للدول الغير نفطية سوف يؤدي إلى تدني تكاليف استيراد المصادر التقليدية، و بالتالي يوجه هذا الفائض إلى تمويل المشاريع التنموية الوطنية.

4.2.3. تصدير الطاقة الكهربائية للخارج : توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة تمثل فرصة للتوجه نحو تطوير هذه الأنظمة وتصدير الكهرباء المولدة إلى الخارج، حيث يمكن أن تتحول الدول المستوردة للطاقة إلى دول مصدرة لها، بذلك تشكل مصدر جديد للدخل، هذه الأموال التي يمكن أن توجه لتمويل الخطط والمشاريع التنموية الداخلية.

3.3. دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة: يمكن للطاقات المتجددة أن تعزز من عملية التنمية المستدامة بشكل فعال من خلال الأبعاد التالية:

1.3.3. الطاقة المتجددة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة: إن اعتماد الدول على مصادر الطاقة الأولية خلق أضرار بيئية أصبحت تهدد حياة الفرد والكائنات الحية، مثل: انبعاث غازات الاحتباس الحراري، الأمطار الحمضية، تلوث الهواء إضافة إلى التغير المناخي. ويمثل احتراق الوقود الأحفوري أحد مصادر تلوث الهواء ذو الانعكاس السلبي المباشر على الصحة، وللحد من التأثيرات السلبية وتحقيق تنمية مستديمة لابد من العمل على القضاء أو التخفيف من التأثيرات الغير مرغوبة للقطاع، من خلال تحسين كفاءة الطاقة وكذا البحث عن مصادر جديدة للطاقة غير مضرة للبيئة، وتؤثر مصادر الطاقة بالعديد من الجوانب البيئية، وقد يكون تأثيرا إيجابيا كما قد يكون سلبيا، ومن بينها: (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 121)

- **الطاقة والمياه:** التأثير الإيجابي: يؤدي توفر مصادر الطاقة إلى إمكانية توفير مياه آمنة من خلال تحليلها ومعالجتها من كل الشوائب. أما تأثيرها السلبي: يؤدي استخدام مصادر الطاقة الأحفورية إلى تلوث المياه وتحمضها بسبب الهطول الحمضي.
- **الطاقة والهواء:** التأثير الإيجابي: يؤدي توفر مصادر الطاقة إلى تطوير وسائل وتقنيات معالجة تلوث الهواء وتصفيته من كل الملوثات قبل انبعاثه للجو. أما تأثيرها السلبي: يحدث استخدام مصادر الطاقة الأحفورية العديد من الانبعاث الغازي (الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين) الذي يؤدي إلى تلوث الهواء.

2.3.3. الطاقة المتجددة والأبعاد الاجتماعية للتنمية المستدامة: تتمثل أهم القضايا الاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة فيما يلي: (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 121)

- التخفيف من وطأة الفقر: تعتبر مكافحة الفقر من أولويات التنمية المستدامة وتحقيق ذلك يعتمد على تحسين مستوى الدخل الفردي الحقيقي، والذي يعتمد على زيادة الناتج القومي أو الإنتاج القومي الحقيقي والذي يعتمد بدوره على مدى توفر خدمات الطاقة؛

- التحول الديمغرافي والحضري: يؤدي الوصول المحدود لخدمات الطاقة إلى تهميش الفئات الفقيرة وتقليل فرصها بشكل حاد في تحسين ظروفها المعيشية، حيث هناك تباين كبير بين الدول في معدلات استهلاك الطاقة، فالدول الأكثر تقدما تستهلك الطاقة بمعدل يزيد عن 25 ضعف لكل فرد مقارنة بالدول الأكثر فقرا؛
- تحسين الصحة والتعليم: بالحد من التلوث الداخلي الناجم عن المواقد سيئة التصميم.

4. واقع الطاقات المتجددة في الجزائر

يمكن التعرف على واقع الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال العناصر التالية:

1.4. إمكانيات الجزائر من توفير مصادر الطاقات المتجددة: تتمتع الجزائر بإمكانيات طبيعية هائلة في مجال الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة الحيوية راجعة لموقعها وقدراتها الطاقوية.

1.1.4. الطاقة الشمسية: تستحوذ الجزائر على كميات كبيرة من الأشعة الشمسية تتجاوز 5 مليارات ميغاوات في السنة، والجدول التالي يوضح توزع الطاقة الشمسية في الجزائر.

الجدول 01: " توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر"

المناطق	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة (%)	04	10	86
معدل مدة إشراق الشمس (ساعات/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلوات ساعي/م^2–سنة)	1700	1900	2650

المصدر: (وزارة الطاقة والمناجم، 2007، صفحة 39)

وتشير العديد من الدراسات أن الجزائر تملك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط وتقدر بـ 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة و60 مرة من حاجة الدول الأوروبية للطاقة الكهربائية. (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 121)

2.1.4. طاقة الرياح: يتغير مورد الرياح في الجزائر من مكان لآخر، وهذا ناتج عن الطبوغرافيا وعن المناخ المتنوع، حيث يتميز الجنوب الجزائري بسرعة رياح أكبر منها في الشمال، خاصة في الجنوب الغربي حيث تزيد سرعتها عن 4 م/ثا وتزيد السرعة بأدرار عن 6 م/ثا، وعلى العموم معدل سرعة الرياح غير مرتفع جدا في الشمال، لكن تم تسجيل وجود مناخات تفضيلية على المواقع الساحلية لوهران، بجاية وعنابة، كذلك على الهضاب العليا لولاية تيارت، وكذا شمال بجاية وجنوب بسكرة، وهو الأمر الذي يعزز قيام الرياح النموذجية. (Global Energy Network Institut, May 2016, p. 21)

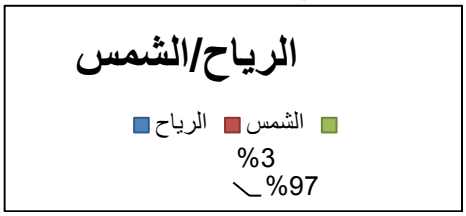
وسيتم استعراض مقارنة لطاقة الرياح مع نظيرتها الشمسية من خلال الجدول والشكل التاليين:

الجدول رقم (02): توزيع موارد الطاقة المتجددة في الجزائر

المورد	طاقة مركبة(وات)
الشمس	2.279.960
الرياح	73.300
المجموع	2.353.260

المصدر: (وزارة الطاقة والمناجم، 2007)

الشكل رقم (01): توزيع موارد الطاقة المتجددة في الجزائر



المصدر: (وزارة الطاقة والمناجم، 2007)

3.1.4. الطاقة المائية: إن حصة قدرات الري للإنتاج الكهربائي هي خمسة أي حوالي 286 جيغاوات، وترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد الغير كافي لمواقع الري وإلى عدم استغلال مواقع الري الموجودة، إضافة إلى حالة الجفاف التي مست البلاد في السنوات الأخيرة، فقد انخفضت حصة الطاقة الكهرومائية من إجمالي الاستهلاك المحلي للطاقة، بحيث تم إنتاج 223 جيغاوات/ساعي من الطاقة الكهرومائية سنة 2015 مقابل 254 جيغاوات في 2004 (بانخفاض قدره -12.2%).

4.1.4. طاقة الحرارة الجوفية: يشكل كلس الجوارسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، إذ يتواجد أكثر من 200 مصدر ساخن شمال الجزائر، حيث تفوق حرارة حوالي ثلثي من هذه الينابيع أكثر من 45°مئوية، وهناك مصادر أعلى درجة حرارة فيها تصل إلى 118° مئوية بولاية بسكرة، منبع حمام دباغ بقالمة 96°مئوية.

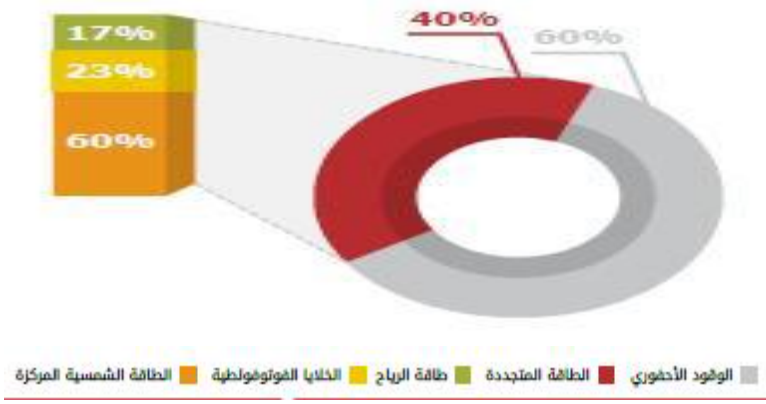
5.1.4. طاقة الكتلة الحيوية: حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين: المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي 90% من المساحة الإجمالية للبلاد، ومنطقة الغابات الاستوائية التي تغطي 2500000 هكتار، أي حوالي 10% من مساحة البلاد، وتغطي الغابات فيها حوالي 1800000 هكتار، وتقدر الطاقة الإجمالية لهذا المورد بـ 37 ميغا طن معدل نفط/السنة، بقدرة استرجاع تقدر بـ 3.7 ميغا طن معدل نفط/السنة أي بمعدل 10%، أما موارد الطاقة من النفايات الحضرية والزراعية تقدر بـ 5 مليون معدل نفط لم تتم عملية إعادة تدويرها، وهذا المورد يمثل حقلا قادرا على استيعاب 1.33 مليون طن معدل نفط سنويا. (الهروشي و نسمن، 2017، الصفحات 124-125)

2.4. استراتيجية تطوير استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر: في إطار تخطيط ومحاولة تغطية احتياجات الجزائر من الطاقة على المدى المتوسط والبعيد، وفي سياق التطورات الدولية المتصلة بالبيئة ولاسيما انخفاض استهلاك المحروقات في منطقة الاتحاد الأوروبي وتشجيع إنتاج

الطاقات البديلة في المنطقة، تقود الحكومة الجزائرية برنامجا جديدا لتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة تمت المصادقة عليه يوم 03 فيفري 2011 والممتد إلى غاية 2030، ويزعم هذا البرنامج تقليص الطلب على الطاقة إلى 10% سنة 2030. (خطاب الهروشي وفطيمة نسمن، 2017، ص 125)

1.2.4. أهداف البرنامج: تأمل الجزائر من خلال هذه الإستراتيجية إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الضوئية (الفوتوفولتية) إلى غاية 2030 بنسبة 40% من الإنتاج الكلي للكهرباء حسب الشكل الموالي:

الشكل رقم (02): أهداف برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر لغاية 2030



المصدر: (المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012)

ويتطلب الأمر إنشاء محطات بقدرة إجمالية 12000 ميغاوات ستوجه للاستهلاك الخاص، و10000 ميغاوات للتصدير، وسيمثل ذلك ما يقارب 27% من حجم الإنتاج الإجمالي للكهرباء المتوقع في 2030، كما ستسمح السلطات العمومية وتشجع التعامل مع متعاملين خواص أو عموميين في تطوير الطاقات المتجددة، وفي هذا الإطار ستمنح الدولة المساندات المالية والتقنية الضرورية في ظروف يحددها التنظيم الواجب تحديده لهذا الغرض، وعلى غرار ذلك ستخلق 300.000 منصب شغل جديد. (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 125)

ويهدف البرنامج إلى إنتاج طاقة الرياح، الطاقة الشمسية والشمسية الضوئية تدريجيا حسب الشكل التالي:

الشكل رقم (03): أهداف إنتاج الطاقة الشمسية، الشمسية الضوئية والرياح آفاق 2030

المصدر: (بوعروج، 2012، صفحة 64)

2.2.4. مراحل البرنامج: سيتم إنجاز هذا البرنامج عبر ثلاث خطوات: (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 126)

- **الخطوة الأولى:** تم بالسنوات 2011، 2012، 2013 تكريس مختلف المعارف والتقنيات المتعلقة بالطاقات المتجددة، لكونها مجالا جديدا على المستوى الوطني، وذلك بجمع المعطيات من مختلف الدراسات والمشاريع النموذجية بهدف اختيار أنجع التكنولوجيات القادرة على التكيف بشكل جيد مع الظروف المناخية بالجزائر ووضعها حيز التنفيذ.
- **الخطوة الثانية:** القيام بنشر البرنامج بين سنة 2014 وبداية سنة 2015.
- **الخطوة الثالثة:** تقوم على توسيع شامل للبرنامج من سنة 2015 إلى سنة 2030 وتنقسم هذه الفترة إلى مرحلتين:

الجدول رقم (03): القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة حسب النوع والمرحلة خلال الفترة (2015-2030)

أنواع الطاقة المتجددة	المرحلة (1) 2015–2020	المرحلة (2) 2021– 2030	المجموع (ميغاوات)
الطاقة الشمسية الضوئية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الطاقة الشمسية الحرارية	0	2000	2000
التوليد المشترك	150	250	400
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	1000
الطاقة الحرارية الجوفية	05	10	15

المجموع	4525	17475	22000

Source: (CDER, September 2016, p. 1)

فيما يلي عرض لمحطات طاقة الرياح للفترة (2011-2020):

الجدول رقم (04): مشاريع محطات طاقة الرياح خلال الفترة (2011–2020)

المشاريع	01	02	03	04	05	06	07
الطاقة المنتجة (ميغاوات)	20	20	20	50	50	50	50
مساحة المشروع (هكتار)	40	40	40	100	100	100	100

Source : (Commission De Régulation De L'Electricité Et Gaz (CREG), Mars 2011, p. 7)

سيساهم إدماج كمية الطاقة المزعم إنتاجها في آفاق 2020 لمختلف الأنماط بشكل كبير في المزج بين الطاقة المتجددة والطاقة الأحفورية، فحسب ما تشير إليه التقديرات سيقدر إنتاج الكهرباء ما بين 75 و80 تيراوات ساعي سنة 2020، وما بين 130 و150 تيراوات ساعي سنة 2030، وهذا يعد رهانا أساسيا قصد الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية والتنويع في فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة. (الهروشي و نسمن، 2017، صفحة 128)

الخاتمة

تعتبر الطاقة المتجددة رديفة متكاملة للتنمية الاقتصادية واستدامتها وعنصرا جوهريا لتلبية معظم الاحتياجات الإنسانية، كما أنها تضطلع بالريادة لبلوغ الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المتعلقة بالتنمية المستدامة، حيث تتجلى العلاقة بين التنمية الاقتصادية المستدامة والطاقات المتجددة في سلسلة من الأهداف والعوائق، والتي تهتم بجميع العوامل الكلية والإقليمية والمحلية.

وفي هذا الشأن، وقصد مواكبة التوجه الدولي الراهن نحو استغلال الطاقات المتجددة، وكذا تحسين ظروف البيئة وحمايتها وبلوغ تنمية اقتصادية مستدامة مرغوبة، سطرت الجزائر برنامجا طموحا يمتد للفترة 2011-2030، وهذا في إطار إستراتيجية واضحة المعالم للنهوض باقتصاد بديل عن المحروقات، تستند عليه الدول لتحقيق تنميتها خاصة وتلك التي تعرف بنيتها الاقتصادية تذبذبات ناتجة عن تعلق مصيرها بأسعار المحروقات.

5- خاتمة

من خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى مجموعة من النتائج والاقتراحات وفق ما يلي:

5-1- النتائج: يمكن إدراج بعض نتائج الدراسة في النقاط الآتية:

- تعتبر الطاقات المتجددة ركيزة أساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة كبديل للطاقات الأحفورية، تتعدد مصادرها بين؛ الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المياه، طاقة الكتلة الحية وغيرها، وكلها مصادر تتميز بخصائص ايجابية على الصعيدين الاقتصادي والبيئي؛
- تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال قدرتها على توفير مناصب شغل، تعزيز إمدادات السكان بالطاقة الكهربائية، تخفيف الضغط على مصادر الطاقة التقليدية، تصدير الطاقة الكهربائية للخارج؛
- يمكن للطاقات المتجددة أن تعزز من عملية التنمية المستدامة بشكل فعال، من خلال تحقيق أبعادها المختلفة ومنها؛ البعد الاجتماعي، والبعد البيئي نظرا لما تتميز به خصائص هامة؛
- تتوفر الجزائر على مقومات معتبرة وهامة من مصادر الطاقة المتجددة على غرار الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها ، وهو ما دفعها لتسطير برنامج طموح في هذا المجال، ولكن في المقابل تعترضها العديد من العوائق والتحديات في مجال الاستثمار واستغلال الطاقات المتجددة ومنها المعوقات التنظيمية والقانونية والتكنولوجية والبشرية وغيرها؛
- تطلب مشاريع استغلال الطاقة المتجددة إمكانيات طبيعية ومالية معتبرة وخبرات وتقنيات عالية غير مما يستوجب ذلك إلى اللجوء للشراكة الأجنبية، لكونها فرصة ذهبية لنقل التكنولوجيات الحديثة ورسكلة تقنيات التسيير ودعم القطاع الطاقوي بها.

5-2- الاقتراحات : من خلال ما سبق يمكن طرح بعض التوصيات من بينها ما يلي:

- ضرورة اهتمام الحكومة الجزائرية بمجال البحث العلمي في الطاقات المتجددة واستحداث شهادات ورتب علمية خاصة به، خاصة تلك البحوث المتعلقة بالطاقة الشمسية، ذلك لأن الصحراء الجزائرية تعتبر من أكثر المناطق عرضة لأشعة الشمس في العالم، فهي ليست مصدرا فقط للثروة النفطية بل هي أيضا مصدر للطاقة الشمسية؛

- سن المزيد من القوانين والتشريعات التي من شأنها أن تشجع أكثر على عملية الاستثمار في الطاقة المتجددة، كانتهاج الشراكة مع الدول الأجنبية باعتبارها عنصر فعال للاستثمار في الطاقة المتجددة وهذا من أجل اكتساب معارف وخبرات والحصول على التمويلات اللازمة للاستغلال الأمثل لهذه الطاقة؛
- الترشيد العقلاني لموارد الطاقة الأحفورية، وذلك من خلال تنظم قطاع المحروقات الوطني، والحد من التوسع المفرط في استخراج وتصدير النفط، خاصة في شكله الخام وهذا قصد تلبية الاحتياجات العالمية المتزايدة للثروة النفطية؛
- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطاقات المتجددة، مع العمل على تأهيل وتدريب الموارد البشرية في مجال الطاقات المتجددة، وتكوينهم من خلال الجامعة الجزائرية، وتنشيط البحث العلمي بين مراكز البحث والجامعات.

قائمة المراجع

المقالات:

- خطاب الهروشي، و فطيمة نسمن. (2017). واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية الاقتصادية في الجزائر. *مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية ، المجلد 02* (العدد 32).
- علي قرين. (2015). علاقة التكامل بين التنمية الإدارية وعلاقته بالتنمية الاقتصادية – دراسة ميدانية لمؤسسة خدمية-. *مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير* (العدد 15).
- ريم بوعروج. (2012). الطاقة الكهربائية في الجزائر. *مجلة كهرباء العرب* (العدد 18).

الملتقيات

- أحلام زواوية. (2013). *دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية –دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-* . كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
- الطيب لحليح. (2014). مصادر الطاقة المتجددة...لماذا؟ (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول: "الطاقة البديلة: خيارات التحول وتحديات الانتقال"، المحرر) جامعة أم البواقي، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير.

- رشيد سالمي، و سارة دولاش. (2016). الطاقات المتجددة البديل المستقبلي للنفط في الدول المغاربية. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول " بدال النمو والتنويع الاقتصادي في الدول المغاربية بين الخيارات والبدائل"، المحرر) جامعة الوادي، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
- روضة جديدي، و كنزة عيشاوي. (2016). الاستثمار في الطاقات المتجددة كإستراتيجية لتحقيق التنمية الاقتصادية في الدول المغاربية. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول "بدائل النمو والتنويع الاقتصادي في الدول المغاربية بين الخيارات والبدائل المتاحة"، المحرر) جامعة الوادي، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
- سعيدة طيب. (2015). ترقية الطاقات المتجددة في ظل التنمية المستدامة. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول علاقة البيئة بالتنمية: الواقع والتحديات، المحرر) جامعة جيجل، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
- عبد الجليل بوداح، و سيف الدين رحايلية. (2014). الطاقة النووية بين التحديات البيئية وآفاق الكفاءة الاقتصادية: دراسة حالة التجربة الفرنسية مع الإشارة لحالة الجزائر. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول: "الطاقة البديلة: خيارات التحول وتحديات الانتقال"، المحرر)
- فوزي شوق، و توفيق صراع. (2014). الطاقة البديلة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول: "الطاقة البديلة: خيارات التحول وتحديات الانتقال"، المحرر) جامعة أم البواقي، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير.
- محمد براق، و عبد الحميد فيجل. (2016). الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتنويع الاقتصاد بين الواقع والمستقبل –إشارة إلى تجربة الجزائر. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول " بدال النمو والتنويع الاقتصادي في الدول المغاربية بين الخيارات والبدائل"، المحرر) جامعة الوادي، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسير.

- نور الدين أحمد قايد. (2014). لطاقة البديلة... تحديات وآفاق. (ورقة عمل مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول: "الطاقة البديلة: خيارات التحول وتحديات الانتقال"، المحرر) جامعة أم البواقي، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير.

الرسائل

- خير الدين وحيد. (2013). أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والإستراتيجيات البديلة لقطاع المحوقات –دراسة حالة الجزائر-. (رسالة ماجستير، المحرر) جامعة بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.
- عادل عمراوي. (2016). بدائل تنويع الإقتصاد الجزائري في ظل الأزمة النفطية. (رسالة ماستر، المحرر) جامعة بسكرة، كلية الحقوق والعلوم السياسية.

المنشورات

- وزارة الطاقة والمناجم. (2007). دليل الطاقات المتجددة. الجزائر.
- المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. (2012). نبذة عن الطاقة المتجددة. الجزائر.
- CDER. (September 2016). Renewables Overview Algeria.
- Commission De Régulation De L'Electricité Et Gaz (CREG). (Mars 2011). Présentation Du Programme De développement Des Energies Nouvelles Et Renouvelables Et De L'Efficacité Energétique 2011-2030.
- Global Energy Network Institut. (May 2016). How is 100% Renewable energy possible for Algeria by 2030.