التنمية المستدامة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة مع الإشارة لحالة الجزائر

سعيد أحسن
جامعة عبد الحميد مهري ، الجزائر
ahcenesaid@gmail.com

عباسي طلال
جامعة محمد الشريف مساعديه، الجزائر
Abassitalel1994@gmail.com

Développement durable de la production d'électricité à partir de sources renouvelables en référence au cas de l'Algérie

ملخص

مع زيادة حجم الاستهلاك السنوي للطاقة أصبحت الموارد الناضبة خاصة الاحفورية منها تواجه خطر النفاذ والاندثار وهو ما ينعكس سلبا على الأبعاد الخاصة بالتنمية المستدامة سواء كانت أبعاد اقتصادية اجتماعية وحتى بيئية، وهو ما يستوجب تحول طاقوي نحو المصادر المتجددة في محاولة لاستغلالها لخلق طاقة نظيفة تتمثل أساسا في الكهرباء. وفي ظل توجه مختلف دول العالم لاستغلال هذه الطاقات قامت الجزائر بوضع نموذج وطني للطاقة المتجددة يمتد خلال الفترة بين 2011 و2030 سعيا منها للخروج من التبعية البترولية وتقليل الاستهلاك الداخلي للطاقات الناضبة وتحقيق تنمية مستدامة ناتجة عن استغلال مختلف الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء.

الكلمات المفتاحية : التنمية المستدامة ، الطاقة المتجددة ، إنتاج الكهرباء.

Abstract

The increase in the annual volume of energy consumption led to a decline in resources, especially the fossils fuel which are facing the extinction, Which is reflected negatively on the dimensions of sustainable development, whether economic, social or even environmental dimension., which requires in turn the transformation to the exploitation of renewable resources, in order to create a clean energy represented mainly in the electricity, under the direction of different countries of the world towards the exploitation of these energies.

Algeria has put a national model of renewable energy extends during the period of 2011 - 2013,in an attempt to get out of dependence on oil and reduce internal consumption of resources and achieve a sustainable development , resulting from the exploitation of various renewable energies in the production of electricity.

Key words: sustainable development, renewable energy, electricity production.

المقدمة

في ظل التحولات التي يشهدها العالم خاصة منذ تسعينات القرن الماضي وسعي الدول لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة، أصبح من الضروري إحداث ثورة في مجال الطاقة واستغلال الموارد، خاصة الناضبة منها وعلى رأسها الاحفورية في ظل اللاعقلانية في الإنتاج والاستهلاك، والذي ينعكس سلبيا على البيئة بسبب زيادة حدة تلوث الانبعاثات إضافة للانعكاسات على الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية للتنمية؛ لهذا تعتبر الطاقات المتجددة من أهم البدائل للثروة النفطية والتي تتميز باستمراريتها وبكونها صديقة للبيئة وجاءت لتخدم الأبعاد الرئيسية للتنمية المستدامة، ويعتبر إنتاج الكهرباء من بين أهم العمليات التي تنتج من استغلال هذه الطاقات والمتمثلة أساسا في الطاقة المتولدة من الشمس والرياح وحتى المياه.

تعتبر الجزائر من البلدان التي تتمتع بتنوع مصادر الطاقة المتجددة، وبمميزات تسمح باستغلالها على مدار السنة بحكم تنوعها التضاريسي والمناخي والذي يجعلها تعتمد على هذه المصادر بصفة مستمرة خاصة في توليد الكهرباء، وهو ما قامت به من خلال وضع برنامج وطني لتنمية الطاقات المتجددة واستغلال الطاقة بين سنتي2011 و2030 والذي يهدف لتحقيق العديد من الأهداف الطاقوية المستدامة.

إشكالية الدراسة

من خلال هذه الورقة البحثية سوف نقوم بدراسة التنمية المستدامة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة مع الإشارة لحالة الجزائر في ظل البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة ، وسنحاول دراسة الإشكالية التالية:

ماهو واقع التنمية المستدامة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة في الجزائر ؟

أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في إبراز الدور الفعال الذي تلعبه الطاقات المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، من خلال خلق طاقات نظيفة بعيدة عن التلوث، ومدى استغلال هذه الموارد في خلق وتوليد الطاقة الكهربائية مع الإشارة إلى إمكانيات الجزائر في هذا المجال.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهجين التحليلي والوصفي، في عرض وسرد التعاريف والمفاهيم الأساسية للطاقة المتجددة وكذا التنمية المستدامة، بناءا على مختلف المراجع المعتمدة مع تدعيم الموضوع ببعض الإحصائيات الخاصة بإنتاج الكهرباء واستغلال المصادر المتجددة سواء على المستوى الكلي أو المحلي.

ومن أجل الإجابة عن الإشكالية الرئيسية، تم تقسيم الدراسة إلى المحاور التالية:

المحور الأول: الطاقات المتجددة، تعريفها واهم مصادرها.

المحور الثاني: الإطار النظري للتنمية المستدامة

المحور الثالث: واقع إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة في الجزائر

أولا. الإطار النظري

1. الدراسات السابقة

فيما يخص الدراسات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع، فبعد البحث والاطلاع تبين وجود بعض الدراسات التي تقارب دراستنا أو جزء منها، ولعل أهم هذه الدراسات:

1.1. بوهنة كلثوم وبن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، جامعة الجزائر3، العدد06، 2015.

2.1.عمر هارون، واقع وآفاق الطاقات المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر، الملتقى العلمي الدولي الخامس استراتيجيات الطاقات المتجددة الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة 23-24 أفريل 2018، جامعة البليدة.

2. الإطار النظري للدراسة

1.2. الطاقات المتجددة، تعريفها واهم مصادرها

تعد الموارد المتجددة أو البديلة ركيزة أساسية لدعم التنمية في مختلف البلدان بحكم الميزات التي توفرها خاصة في الجانب الاقتصادي والبيئي.

1.1.2. تعريف الموارد المتجددة

عرفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، الطاقة المتجددة بأنها "الطاقة التي يكون مصدرها شمسي، جيوفزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، حيث يمكن تحويلها إلى طاقة وليدة كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء[1].

كما عُرّفت بأنها: تلك الطاقات القابلة للتجديد بصورة طبيعية خلال فترة زمنية كافية، والتي تعوض ما استهلك منها بشكل منتظم، ومن أهمها الطاقة الشمسية، الأرض والماء[2].

أما الوكالة **الدولية للطاقة فقد عرفتها بأنها:** "تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها".

وعرفها عبد المجيد قدي على أنها: " الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك على عكس الطاقات الغير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الإفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه"[3].

2.1.2.مصادره الطاقة المتجددة

تتعدد وتتنوع مصادر الطاقة المتجددة عبر العالم لكن يمكن حصرها فيما يلي:

- **الطاقة الشمسية**

تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محركة، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف[4]، أما في الوقت الحالي فانه يتم استغلال طاقة الشمس في إنتاج الطاقة الكهربائية، وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها.

- **الطاقة الهوائية**

الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، وتستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات. ويرتبط اليوم مفهوم هذه الطاقة باستعمالها في توليد الكهرباء بواسطة "طواحين هوائية " ومحطات توليد تنشأ في مكان معين ويتم تغذية المناطق المحتاجة عبرالأسلاك الكهربائية، وبالإمكان توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية[5].

- **الطاقة الحيوية**

هي الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية منها، وهو أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة،على خلاف غيرها من الموارد الطبيعية مثل النفط والفحم الحجري وكافة أنواع الوقود الأحفوري والوقود النووي؛ أو هو أي وقود مشتق من كتلة عضوية لكائنات حية حديثة (نباتات أو حيوانات) أو نواتجها العرضية الأيضية، مثل سماد الأبقار، ويعرف أيضا بأنه أي وقود يحتوي على 80 %كحد أدنى بالحجم من مواد مشتقة من كائنات حية حصدت خلال العشر سنوات السابقة لتصنيعه[6].

❖ **الطاقة المائية**

تعد الطاقة المتولدة من المياه أرخص موارد الطاقة، و لكن استخدامها يتطلب ظروفا طبيعية خاصة تتعلق بكمية المياه والمناخ وحتى المجاري المائية، وتعد الطاقة الكهرومائية أكبر مساهم في إمداد الطاقة المتجددة في العالم، حيث بلغت القدرة المركبة للطاقة الكهرومائية نحو 970 ميغا وات عام 2011 أي بزايدة قدرها 5.2% وتسيطر الصين على نسبة 22 %من القدرة المركبة عالميا بنحو 212 جيغا وات عام 2011 ولعل أهمية هذه الطاقة تكمن في انها من مصادر الطاقة الأقل خطرا على البيئة، أيضا فإن عملية توليد الطاقة الكهرومائية عالية المردودية حيث تعمل بكفاءة عالية تصل إلى 80 و 90 %[7]؛ هذا وتنتج الطاقة المائية من مصادر متعددة كالمياه العذبة والوديان، السدود ومياه البحر من خلال حركة المد والجزر .. الخ.

3.1.2.إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة

تعتبر الطاقات المتجددة من المصادر الأكثر رواجا واستخداما لتوليد الطاقة الكهربائية بطرق نظيفة، وبذلك فهي تحترم ابعاد التنمية المستدامة اقتصاديا وبيئيا وحتى اجتماعيا، ويمكن توليد الكهرباء من خلال:

❖ **الطاقة الشمسية**

تعتبر الشمس من أهم المصادر التي تولد من حرارتها الطاقة الكهربائية، رغم أنها تقع على بعد أكثر من 150 مليون كيلومتر من الأرض، وتتمركز فكرة استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية من خلال تركيز أشعتها في نقطة واحدة، وهو ما يسمح بتجميع تلك الطاقة عبر قنوات أو ألواح ناقلة للحرارة وباستخدام ما يعرف "بالتأثير الضوئي"، فالشمس قادرة على التحول الفوري إلى طاقة كهربائية عندما تتلامس جسيمات الضوء التي تصدرها والتي تعرف بالفوتونات مع مواد معينة مثل السيليكون [8]، وعليه يمكن توليد الكهرباء باستخدام الخلايا الفولتية أو الألواح الشمسية والتي تعرف بـ photovoltaic.

❖ **الطاقة الكهرومائية**

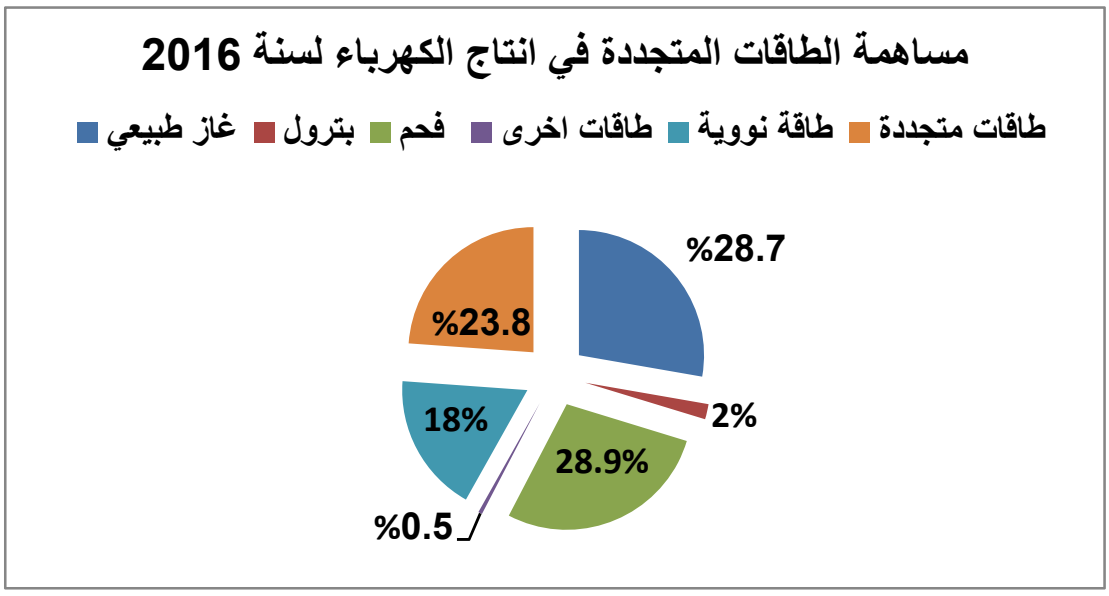
هي أكبر مصدر للطاقة المتجددة في العالم، إذ تشكل خمس الكهرباء المنتجة عالميًا، وترتكز فكرة توليد الكهرباء من المياه أساسا على حركة المد والجزر لأمواج البحر، والتي تعتبر أنجح طريقة حيث استخدمتها الكثير من الدول أهمها بريطانيا، وإقامة مزارع لإنتاج الكهرباء في وسط البحر باستغلال توربينات شبيهة بالمراوح التي تُستخدم لتوليد الطاقة من الرياح، تعمل على توليد الطاقة الكهربائية بالاستفادة من التيارات تحت سطح البحر.

❖ طاقة الرياح

تعتبر الرياح مصدرًا من مصادر الطاقة المتجددة التي لا تنضب، ولذلك فقد عمد الإنسان إلى تصنيع أدوات ووسائل للاستفادة من طاقة الرياح، وتعتمد على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية من خلال استخدام مولدات ضخمة بزعانف عملاقة، كما يمكن الاستفادة من التوربينات الصغيرة لشحن بطارية أو إضاءة مصباح ويسمى توربين الرياح الصغيرة، أما الكبير فيسمى توربين الرياح العالي ويستخدم لإنتاج طاقة كهربائية هائلة، ويمكن لحقل من الطاقة أن يستخدم في تشغيل المصانع أو توفير الطاقة اللازمة لإضاءة مدينة بأكملها، وتتعدد وتتنوع هذه التوربينات لكن الأكثر استخداما هي التي تكون في شكل مروحيات عملاقة ترتفع عن الأرض بحوالي 110متر، وتتكون من زعنفتين أو ثلاثة، تبلغ طول كل منها أكثر من 10أمتار، ويقدر عدد إنتاج هذه التوربينات من الطاقة حوالي 500إلى1300 ميغاواط، وكلما زاد حجم التوربين زاد حجم الطاقة المنتجة، فعند هبوب الرياح تصطدم بزعانف التوربينات فتتحرك، وبدوران زعانف التوربين يدور المحرك المتصل بها، مولدا بذلك كمية من الطاقة الكهربائية تتناسب مع سرعة الرياح وقوتها[9].

والشكل الموالي يقدم مثالا واضحا عن مدى مساهمة الطاقة المتجددة في انتاج الكهرباء.

الشكل رقم 01 : مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية لسنة 2016



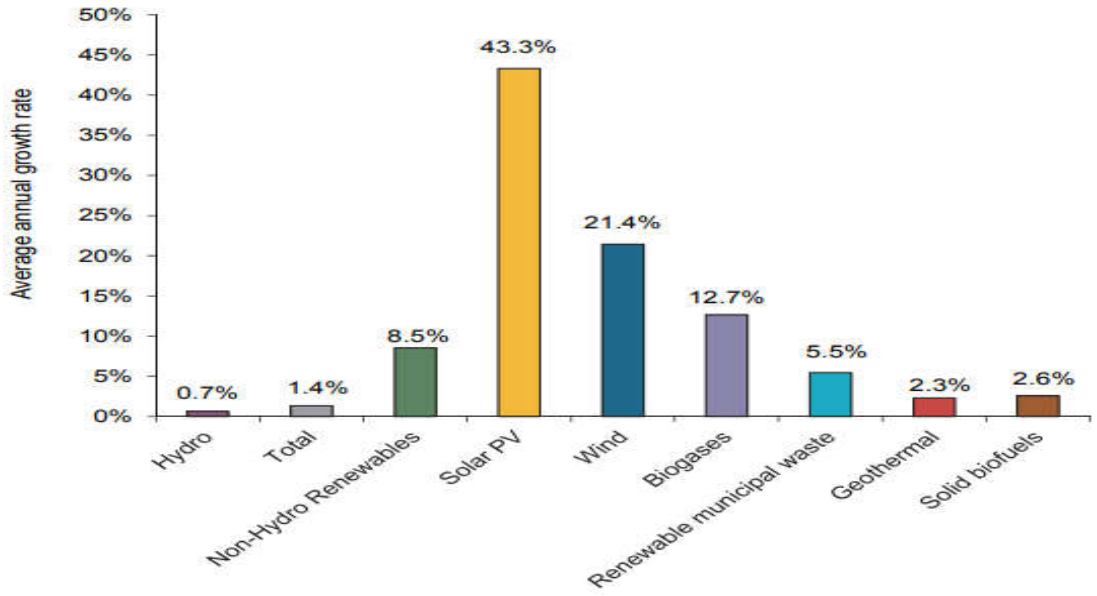
international energy agency renewables report 2017 p 8:Source

لقد بلغ إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة حوالي 24% من الإنتاج الكلي لدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وبطاقة إنتاج بلغت حوالي 2588 تيراواط وبزيادة بلغت 3.8% مقارنة بسنة 2015 والتي كان فيها حجم الإنتاج 2494 تيراواط، وهذا يمثل 23.8٪ من إجمالي إنتاج الكهرباء لمنظمة التعاون الاقتصادي

والتنمية في عام 2016، كأكبر حصة من مصادر الطاقة المتجددة من إجمالي إنتاج الكهرباء منذ سنة 1990؛ هذه الزيادة في إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة كان سببها بشكل رئيسي الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية، بحيث تحتل الكهرباء المنتجة من الطاقة الهيدروجينية اكبر نسبة بحوالي 13% ثم الرياح بنسبة 5.5% والطاقة العضوية الحيوية بنسبة 3% ثم الطاقة الشمسية الكهروضوئية بحوالي 2 %.

ولإعطاء فكرة أوضح عن أهمية استخدام الطاقات المتجددة وأثرها في نمو إنتاج الكهرباء، نورد الشكل الموالي:

الشكل رقم 02 : معدلات النمو السنوي لإنتاج للكهرباء بين عامي 1990 و 2016 في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية



international energy agency renewables report 2017 p 8:Source

نلاحظ من خلال الشكل أنه منذ عام 1990 كان توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ينمو بمعدل متوسط 2.6 ٪ سنويا، أي ما يقارب ضعف معدل توليد الكهرباء الإجمالي (1.4 ٪) وهذا راجع للنمو القوي في المنتجات المتجددة "الجديدة"، مثل الألواح الشمسية الكهروضوئية والتي بلغ معدل النمو فيها اكثر من 40٪، طاقة الرياح بحوالي 21٪ والنفايات العضوية الحيوية المتجددة والغاز الحيوي بنسب مقبولة ما بين 5 و12٪. ومن بين مصادر الطاقة المتجددة، شهد انتاج الطاقة الكهرومائية معدل نمو ضعيف بين مختلف المصادر للطاقة الكهربائية مابين عام 1990 إلى 2016 بمعدل نمو بلغ 0.7٪، مما يدل على الإتجاه الفعلي والحقيقي لزيادة معدلات نمو طاقة كهربائية مستدامة من المصادر المتجددة للطاقة.

2.2.الإطار النظري للتنمية المستدامة

إن ظهور مفهوم التنمية المستدامة بشكل عالمي منذ المؤتمر الدولي للبيئة في البرازيل سنة 1992، جاء لإعطاء مفهوم أوسع لمصطلح التنمية السابق، بحيث أكد على ضرورة الأخذ بعين الاعتبار حق الأجيال القادمة في استغلال الموارد والثروات في إشباع حاجاتهم لذا وجب علينا إعطاء مفهوم شامل للتنمية المستدامة واهم أهدافها وأبعادها في هذا المحور.

1.2.2.تعريف التنمية المستدامة

لقد تعددت وتنوعت التعاريف المقدمة للتنمية المستدامة واغلبها ركزت على أبعاد التنمية الثلاث، بحيث عرفت على أنها التنمية التي تجيب على حاجات الحاضر دون تعريض قدرات الأجيال القادمة للخطر[10].

كما عرفت التنمية المستدامة في المبدأ الثالث للمؤتمر الدولي للبيئة والتنمية بريو دي جانيرو عام 1992 على أنها " ضرورة انجاز الحق في التنمية على نحو متساو للحاجات التنموية والبيئية بين الأجيال الحاضرة والمستقبلية[11].

من حيث الجانب الطبيعي تعني التنمية المستدامة الاستخدام الأمثل والعقلاني للموارد الطبيعية، وعلى الصعيد التكنولوجي تعبرعن الانتاج الأدنى من الغازات الملوثة والحابسة للحرارة، والضارة بالأوزون باستخدام التكنولوجيا اللازمة[12].

ومنه فالتنمية المستدامة هي عبارة عن تلك التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحاضرة دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجياتهم.

2.2.2.ابعاد التنمية المستدامة

للتنمية المستدامة مجموعة من الأبعاد المتداخلة مع بعضها تتمثل فيما يلي:

- **البعد الاقتصاد** :

يتضمن البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة مجموعة من النقاط الأساسية، تتمثل في عدالة استغلال الموارد بين البلدان المتقدمة والنامية، والحد من تبديد الموارد الطبيعية بالتخفيض المستمر والتدريجي للمستويات المتزايدة من الاستهلاك للطاقة والموارد خاصة بالدول المتقدمة، وكذالك تقليص تبعية البلدان النامية للبلدان الصناعية، وذلك بسبب العلاقة بين زيادة او انخفاض استهلاك الطاقة بالدول الصناعية وايرادات الدول النامية[13]، لأن تقليل الدول المتقدمة من استهلاك الموارد الطبيعية سوف يحرم الدول النامية من أهم مصادر إيراداتها.

❖ **البعد البيئي**

يجسد البعد البيئي في التنمية المستدامة مختلف الجوانب التي تمس حماية الأراضي والمياه من التلوث وتخفيض مستوى المخلفات والنفايات، بحكم انعكاسها السلبي على البيئة وكذا الحفاظ على التنوع البيولوجي والمناخ خاصة في ظل التغيرات الكثيرة في درجة الحرارة وتضرر طبقة الأوزون.

❖ **البعد الاجتماعي والبشري**

يشمل البعد الاجتماعي الذي يعتبر اهم عنصر في التنمية المستدامة، والذي يسعى لتثبيت نمو السكان كي لا يحدث ضغط حاد في استهلاك الموارد بما يؤثر على قدرة الحكومة في توفير الخدمات، كما يتناول هذا البعد تحسين التعليم، الخدمات الصحية ومحاربة الجوع لتحقيق العدالة الاجتماعية، ومن هنا فالتنمية المستدامة تعني إعادة توجيه الموارد لضمان الوفاء أولا بالاحتياجات الأساسية ومنه تحسين الرفاه الاجتماعي والاستثمار الأمثل في رأس المال البشري[14].

❖ **البعد التكنولوجي**

تسعى التنمية المستدامة إلى استعمال تكنولوجيات أنظف في المرافق الصناعية وبالتالي التحول إلى التكنولوجيات الأنظف والتقنيات الصديقة للبيئة والاعتماد على التكنولوجيات التي تستخدم للتخلص التدريجي من المواد الكيماوية، والتي تقلص إلي حد كبير من استهلاك الطاقة وغيرها من الموارد الطبيعية، والاعتماد على التكنولوجيات المحسنة وفرض ذلك بالنصوص القانونية وحملات التوعية للحد من انبعاث الغازات بالاعتماد على مصادر الطاقات المتجددة بدلا من المحروقات؛ للحيلولة دون تدهور طبقة الأوزون[15].

3.2.2.علاقة الطاقات المتجددة بأبعاد التنمية المستدامة

ترتبط الطاقات المتجددة بالتنمية المستدامة بثلاثة أبعاد أساسية، لعل أهمها البعد البيئي وذلك من خلال الحد من التأثيرات البيئية الغير مرغوب فيها خاصة فيما يتعلق بالانبعاثات الغازية وكل ما يؤثر على المناخ وزيادة الاحتباس الحراري وتأثر طبقة الأوزون، فالطاقات المتجددة تقلل من حدة هذه التأثيرات مقارنة باستخدام الطاقات الاحفورية، لذلك يمكن القول أن أساس العلاقة في الجانب البيئي يعتمد على تخفيض حجم الانبعاثات الغازية وتضرر المناخ.

أما في الجانب الاقتصادي فالطاقات المتجددة تساهم في تحقيق الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة من خلال تغيير أنماط الاستهلاك، وكذا تقليص حجم الإنفاق على استيراد الطاقة التي تستخدم لتوليد الكهرباء، خاصة فيما يتعلق بالموارد الاحفورية فالعلاقة بين الطاقات المتجددة والبعد الاقتصادي تتضمن:

- ✓ تخفيض استهلاك الوقود والغاز من اجل توليد الطاقة؛
- ✓ تقليص استيراد الموارد الطاقوية؛
- ✓ تقليص الاستهلاك الداخلي للطاقة من خلال التوجه للطاقات البديلة؛

أما البعد الثالث والذي ترتبط به الطاقات المتجددة بشدة هو البعد الاجتماعي، فمشاريع الطاقة المتجدد بإمكانها تحقيق مجموعة من الأهداف الاجتماعية أهمها :

- ✓ توفير مناصب الشغل وهو ما يعتبر مؤشرا ايجابيا للبطالة ويؤثر مباشرة في مؤشرات الفقر؛
- ✓ تخفيف أعباء استهلاك الطاقة وذلك كون أن الطاقات الجديدة توجه لتلبية الحاجات الاجتماعية، من خلال استخدامها في الزراعة، التسخين والإنارة؛
- ✓ تقليص تكلفة الكهرباء بالنسبة للمواطنين.

3.2.واقع إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة في الجزائر

تملك الجزائر كل المقومات التي تجعلها رائدة في مجال استغلال الطاقة المتجددة على المستوى الإقليمي، العربي وحتى القاري، بحكم الموارد التي تزخر بها البلاد والمؤهلات التضاريسية والمناخية لها، وهو ما حفزها لوضع برنامج وطني طويل المدى يهدف لاستغلال هذه الموارد في إنتاج الطاقة، خاصة الكهرباء لتغطية السوق المحلي وهو ما سنشير إليه في هذا المحور.

1.3.2.إمكانيات الجزائر ومصادرها المتجددة من الطاقة

تمتلك الجزائر كل الإمكانيات التي تجعلها تحتل الريادة إقليميا من حيث استغلال الطاقات المتجددة في خلق الثروة وانتاج الكهرباء، وتحقيق تنمية مستدامة خارج قطاع المحروقات، وتملك الجزائر ميزات هائلة فيما يخص الطاقة المتجددة من خلال :

- ❖ **الطاقه الشمسية**

تتوفر الجزائر انطلاقا من موقعها الجغرافي على أغنى الحقول والمناجم الشمسية في العالم، فمدة التشمس في كامل التراب الوطني تقريبا تفوق2000 ساعة في السنة ويمكن أن تصل إلى 3900 ساعة (الهضاب العليا والصحراء)، والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها 1 متر مربع تصل إلى خمسة كيلو واط في الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني، اي بحوالي 1700 كيلوواط في الساعة/ م مربع في السنة في شمال البلاد و2263 كيلوواط/ م مربع في السنة في جنوب البلاد. فالقدرة الشمسية تعتبر الأهم في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط [16]:

- ✓ 169440 تيروواط ساعي/السنة؛
- ✓ 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء؛
- ✓ 60 مرة استهلاك المقدر ب 3000 تيراواط ساعي / السنة؛
- ✓ 4 مرات الاستهلاك العالمي الطاقة؛

❖ **طاقة الرياح**

تتميز الجزائر بمناطق غنية بسرعة رياح جيدة بحكم تضاريسها الجبلية، تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والصحراوي وبين هاتين السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري، معتدل السرعة في الشمال (غير مرتفع جدا)؛ ومنطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 4م/ثا وتتجاوز 6 م/ثا في منطقة" أدرار"، وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 0 إلى 6م/ثا وهي طاقة ملائمة لإنشاء مزارع رياح لإنتاج الطاقة الكهربائية[17].

❖ **طاقة الكتلة الحيوية**

فيما يخص الكتلة الحيوية، تبقى إمكانات الجزائر قليلة إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى أولا لأن المساحة الغابية لا تمثل سوى 10% من المساحة الإجمالية للوطن، ويعتبر كل من الصنوبر البحري والكاليتوس نباتين مهمين في الاستعمال الطاقوي لكنهما لا يمثلان إلا 5% من الغابات الجزائرية، أما المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية والزراعية فتقدر بحوالي 5 مليون طن.

❖ **الطاقة الحرارية الجوفية**

يتواجد أكثر من200 منبع ساخن شمال الجزائر، حيث ثلثي هذه المنابع تفوق درجة حرارتها 45 درجة لتبلغ 98 سنتي غراد في حمام دباغ (مسخوطين) بولاية قالمة، 118 سنتي غراد في عين ولمان و119 سنتي غراد في بسكرة.

❖ **الطاقة الكهرومائية**

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في الجزائر لمحدودية المياه والأنهار، وهذا رغم كميات الأمطار الكبيرة، والتي لا يتم الاستفادة من معظمها نتيجة لضعف قدرة التعبئة إضافة إلى عوامل أخرى مثل تركز التساقط في مناطق محدودة ونسبة التبخر العالية[18].

2.3.2.البرنامج الوطني للطاقة المتجددة 2011-2030

مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، يتمحور على تأسيس قدرة ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22 ألف ميغاواط وهذا خلال الفترة الممتدة ما بين 2011 -2030، منها 12ألف ميغاواط موجه لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء و10آلاف ميغاواط للتصدير، بشرط وجود طلب شراء مضمون على المدى الطويل، وتسعى الجزائر لتصبح بلد فعال في إنتاج الكهرباء انطلاقا من طاقة شمسية كهروضوئية وحرارية، واللتين ستكونان محركا لتطوير اقتصادي مستدام، بحيث تهدف أن تكون حوالي 40 % من إنتاج الكهرباء موجه للاستهلاك الوطني من أصول متجددة، وفي حدود سنة 2020 من المفترض ان يتم إنشاء 60 محطة كهروضوئية وحرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة، وهو ما يقدر من خلالها إنتاج الكهرباء ما بين 75 و80 تيراواط ساعي في سنة 2020، ومابين 130 و150 تيراواط في سنة، 2030 وتعتبر الطاقة الشمسية النقطة الأهم في برنامج الطاقات المتجددة، إذ يتوقع أن تساهم بـ 37% من مجمل الإنتاج الوطني للكهرباء في سنة 2030، وطاقة الرياح تشكل المحور الثاني للتطور والتي تقارب حصتها 3 % من مجمل الإنتاج الوطني للكهرباء في سنة 2030[19].

إن سعة برنامج الطاقة المتجددة المطلوب إنجازه لتلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة 2015-2030 يقدر بـ 000 22 ميغاواط، حيث سيتم تحقيق 4500 ميغاواط منه بحلول عام 2020 ويتوزع هذا البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية كما يلي:

- الطاقة الشمسية:575 13 ميغاواط.
- طاقة الرياح: 5010 ميغاواط.
- الطاقة الحرارية: 2000 ميغاواط
- الكتلة الحيوية: 1000 ميغاواط.
- التوليد المشترك للطاقة: 400 ميغاواط.
- الطاقة الحرارية الأرضية: 15 ميغاواط

إن إنتاج 22000 ميغاواط من الطاقات المتجددة، سيسمح بادخار 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي، أي ما يعادل 8 مرات الاستهلاك الوطني لسنة 2014. ووفقا للأنظمة المعمول بها، فإن إنجاز هذا البرنامج مفتوح أمام المستثمرين من القطاع العام والخاص وطنيين وأجانب، ومنفذه يحصل على مساهمة معتبرة ومتعددة الأوجه للدولة، والتي تتدخل لاسيما من خلال الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والانتاج المزدوج؛

وتدعيما لهذا البرنامج أنشأت الحكومة الجزائرية " المعهد الجزائري للبحث والتطوير للطاقات المتجددة" وكذا شبكة مراكز للبحث و التطوير مثل: مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز، الوكالة الوطنية لترقية وترشيد استعمال الطاقة، مركز تطوير الطاقات المتجددة ووحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية[20].

الجدول رقم 01 : تلبية حاجات السوق المحلي خلال فترة البرنامج (ميغاواط)

المصدر	الفترة بين 2015-2020	الفترة بين 2021-2030	المجموع
الطاقة الشمسية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الطاقة الحرارية	–	2000	2000
الكتلة الحيوية	150	250	400
التوليد المشترك للطاقة	360	640	1000
الطاقة الحرارية الأرضية	05	10	15
المجموع	4525	17475	2000

Source:Ministère de l'Energie, Energies Nouvelles Renouvelables et Maitrise de l'Energie sur site: http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Energie/energie-renouvelable.pdf

3.3.2.إحصائيات إنتاج الكهرباء في الجزائر

لقد شهد إنتاج الكهرباء في الجزائر تطورا محسوسا من المصادر المتجددة، خاصة مع الاتجاه الجديد للدولة نحو الطاقات المتجددة وهو ما يجسده البرنامج الوطني لطاقات المتجددة الذي سيتم تطبيقه مابين سنتي 2011 و2030.

تتعدد المصادر المستخدمة لانتاج الكهرباء في الجزائر بين البخارية، الغازية، المركبة والمشتركة، اضافة إلى مصادر أخرى ومن بينها المتجددة التي بدأ إعتمادها في السنوات الأخيرة، والجدول الموالي يبين تطور انتاج الكهرباء في الجزائر من مختلف المصادر.

الجدول رقم 02: تطور إنتاج الكهرباء في الجزائر من مختلف المصادر مابين 2010-2016 (جيغاوات)

المصدر	2010	2011	2012	2013	2014	2015
بخاري حراري	9692	9654	9422	9582	10221	10227
غازي حراري	19564	22055	24075	17400	20211	26970
دورة مركبة	15431	15701	18623	27685	28444	26122
هيدروجيني	173	378	389	98	193	145
مازوت	403	464	416	227	248	276
توليد مشترك	1	619	1159	1155	1181	889
الرياح	–	–	–	–	1	19
ألواح فولتية	–	–	–	–	1	14
المجموع	45174	48871	54084	56147	60500	64662

Source: Energies Nouvelles Renouvelables et Maitrise de l'Energie ,Ministère de l'Energie sur site:

http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Energie/electricite-gaz-maj.pdf

فمن خلال الجدول السابق يمكن ملاحظة أن الغاز الحراري والبخار هما أهم مصدرين لإنتاج الطاقة الكهربائية خلال الفترة ما بين 2010 حتى 2016، مع مساهمة معتبرة للدورة المركبة أيضا والتي تعتمد على الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية والمولدات لإنتاج الكهرباء، فيما تبقى طاقة الرياح والطاقة الكهروضوئية التي تعتمد على الألواح الشمسية منعدمة خلال السنوات الأولى إلى غاية سنة 2015 والتي بدأ فيها التطبيق الفعلي لمحتوى البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة.

وفيما يتعلق باستهلاك الكهرباء حسب القطاعات نورد الجدول التالي:

الجدول رقم 03: استهلاك الكهرباء حسب القطاعات خلال سنة 2016 (جيغا وات)

القطاع	منزلي	تجاري	صناعي	أخرى	المجموع
حجم الاستهلاك	20211	10689	21411	2838	55149

المصدر:الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد 25، 2016، ص 08

يستحوذ القطاع الصناعي على استهلاك الكهرباء في الجزائر بالموازاة مع القطاع العائلي، والذي يعكس أولا التوجه نحو الصناعة وتطور هذا القطاع ودعم الدولة للمشاريع الصناعية وتنميتها، وفي المقابل يعكس توسع شبكة الكهرباء عبر كامل التراب الوطني التزايد في حجم الاستهلاك لدى قطاع العائلات والذي كان يبلغ 9384 جيغا وات في سنة 2004، وهذا حسب النشرة الإحصائية للاتحاد العربي للكهرباء. كما يمكن إبراز حصة الفرد الجزائري من الطاقة المنتجة في الجدول رقم04.

الجدول رقم 04: حصة الفرد من الطاقة الكهربائية المنتجة لسنة 2016

عدد السكان (مليون نسمة)	نسبة النمو (%)	نسبة المزودين بالكهرباء(%)	حصة الفرد من الطاقة المنتجة (كيلواط ساعي)
41.1	1.7	99	1605

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد 25، 2016، ص11

وبحسب الإحصائيات السابقة للاتحاد العربي للكهرباء فحصة الفرد من الطاقة المنتجة ارتفعت بحوالي 500 كيلواط مابين سنتي 2014 و2016، وهو ما يبين الاستهلاك الواسع للكهرباء من قبل المواطنين خاصة مع حرص الدولة على توصيل الطاقة الكهربائية لكافة المواطنين حتى في المناطق النائية .

ثانيا: الطريقة والأدوات والمعطيات المستخدمة

ارتكزت الدراسة على مجموعة من البيانات والجداول الإحصائية المتعلقة بالطاقة الكهربائية والطاقات المتجددة بصفة عامة، والتي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة أهمها تقارير خاصة بالوكالة الدولية لطاقة، وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية وكذا الاتحاد العربي للكهرباء، كل هذا في إطار المنهج المتبع وهو المنهج التحليلي، قصد ابراز العلاقة بين النتاج الطاقة الكهربائية ومدى أهمية إستخدام المصادر المتجددة للنهوض بهذا القطاع في إطار التنمية المستدامة.

ثالثا: تحليل وتفسير النتائج

من خلال دراستنا لموضوع التنمية المستدامة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة في الجزائر، توصلنا إلى النتائج التالية:

- ✓ يعتبر التوجه نحو استغلال مصادر الطاقة المتجددة سبيل فعال لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة، خاصة من الجانب الاقتصادي والبيئي من جهة وكذا للحفاظ على مصادر الطاقة التقليدية في المدى القصير والمتوسط من جهة أخرى.
- ✓ تساهم الطاقات المتجددة في تغير أنماط الاستهلاك الداخلي للطاقة وتقليص تكاليف استيراد الطاقة الاحفورية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية، والمساهمة في دعم البعد الاجتماعي البشري للتنمية وهذا من خلال تقليص تكلفة استغلال الطاقة الكهربائية.
- ✓ شهد إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة ارتفاعا كبيرا خاصة في السنوات الأخيرة بحيث أصبح حوالي ربع الطاقة المنتجة في العالم يتأتى من المصادر المتجددة وهذا راجع لزيادة التوجه نحو هذه الطاقات خاصة داخل الدول الصناعية الكبرى.

- ✓ ان وضع البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة هو دليل على سعي الجزائر لتوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة واستغلالها في إنتاج الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وكذا الطاقة الهيدروجينية.
- ✓ يسمح إستغلال المتجددة المتجددة من خلال البرنامج الوطني للطاقات المتجددة بالجزائر في دعم البعد البيئي بتخفيض الآثار البيئية السلبية للتلوث نتيجة الانبعاثات الغازية الضارة المصاحبة للنشاط الإنتاجي مما ينعكس على التكلفة الإجتماعية المتحملة بتخفيضها وتحقيق البعد البيئي والاجتماعي للتنمية المستدامة في اطار انتاج الطاقة الكهربائية.

الخاتمة

في سبيل تحقيق أبعاد التنمية المستدامة أصبح من الضروري التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة في توليد الطاقة خاصة الكهربائية، لما يحتويه من خصائص ومميزات تتماشى وتلك الأبعاد بتخفيف الضغط على البيئة، وذلك بكبت وتخفيض الانبعاثات وتغير أنماط الاستهلاك وتقليص الاستهلاك الداخلي للطاقة وهو ما يترك للأجيال القادمة حقها في استخدام تلك الطاقات .

وبناءا على النتائج التي تم التوصل اليها يمكننا تقديم التوصيات التالية:

- ✓ زيادة حجم المشاريع والاستثمارات المتعلقة بمصادر الطاقة المتجددة والتخلي تدريجيا عن استخدام الموارد الاحفورية
- ✓ ضرورة توفير ميزانية سنوية معتبرة توجه للبحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة لكسب الخبرات مثلما فعلت مختلف الدول العربية كموريتانيا ومصر.
- ✓ تطوير ودعم المؤسسات والهيئات العلمية المتخصصة والمعنية بالطاقات المتجددة بهدف مواكبة التطور التكنولوجي الحاصل في مجال الطاقات المتجددة عالميا.

قائمة المراجع

[1] زبير عياش ودلال عجالي، الأثر الاقتصادي للاستثمار في الطاقات المتجددة في الدول المستوردة والمصدرة للنفط، الملتقى الدولي الخامس حول الإنفاق البيئي بين حاجات التنمية المستدامة ومتطلبات الحكم الراشد، 14-15 مارس 2018، جامعة تبسة، الجزائر، ص 2

[2] نوزاد عبد الرحمان الهيتي وآخرون، مقدمة في اقتصاديات البيئة، ط1، دار المناهج، عمان، 2010، ص، 67.

[3] عبد المجيد قدي:"الاقتصاد البيئي"،الطبعة الأولى،دار الخلدونية، الجزائر،2010، ص 133

[4] محمد ساحل ومحمد طالبي، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، مجلة الباحث، جامعة ورقلة ، العدد 06 ، 2008 ، ص 203

[5] راتول محمد ومداحي محمد ، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة حالة مشـروع ديزرتاك."، المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية ، ، 20 و 21 نوفمبر 2012 ، جامعة ورقلة ، الجزائر، ص 141-142

[6] نفس المرجع ، ص 142

[7] إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف محمد ،الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة :دراسة تحليلية تطبيقية، دار الجامعة الجديدة ،الإسكندرية ،مصر، 2017، ص 28

[8] Québec Science Magazine , Comment produit-on de l'électricité à partir de l'énergie du soleil ? , mai 2014, sur le site http://www.buzzons.ca/posetacolle/Comment-produit-on-de-electricite-a-partir-de-energie-du-soleil- consulté le 24 mai 2018.

[9] الاتحاد العربي للكهرباء ، العدد 25 ، ماي 2017 ، ص 56-58

[10] مراد ناصر ، التنمية المستدامة وتحدياتها في الجزائر ، مجلة التواصل ، جامعة عنابة ، العدد 26 ، جوان 2010 ، ص 133

[11] خبابة عبد الله ، المؤسسات الصغيرة و المتوسطة الية لتحقيق التنمية المستدامة، دار الجامعة الجديدة، الاسكندرية ، مصر ، 2013 ، ص 117

[12] مصطفى يوسف كافي، اقتصاد النقل والبيئة في إطار ضوابط التنمية المستدامة، الطبعة الأولى، ألفا للوثائق، قسنطينة، الجزائر، 2017

[13] بالتصرف بناءا على :ياسين شراد، إستراتيجية تطوير وظيفة التسويق المستدام وأثرها على الميزة التنافسية للمؤسسة الاقتصادية، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، 2010-2011، ص22.

[14] ذبيحي عقيلة ، الطاقة في ظل التنمية البشرية دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر ، مذكرة ماجيستر علوم اقتصادية، جامعة قسنطينة ، 2008-2009، ص 29،30

[15] بوعمامة نصر الدين، بوعمامة على، استراتيجيات التنمية المحلية في ظل المحافظة على البيئة، الملتقي الوطني الثالث حول التنمية المحلية المستدامة البعد البيئي، 4/3 مارس 2008 ، المركز الجامعي بالمدية، ص 05.

[16] وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقة المتجددة ، الجزائر ، 2007، ص 13

[17] عقيلة مليكة و كتاف شافية،الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة،الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف،08/07 أفريل 2008 ، ص 31

[18] كافي فريدة ، الإستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر –مع الإشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر– ، نشرة الطاقات المتجددة ، مركز تنمية الطاقات المتجددة ، العدد 2 ، 2002 ، ص 24 .

[19] مركز تنمية الطاقات المتجددة ، البرنامج الوطني لطاقة المتجددة و التفعيل الطاقوي ، الجزائر ، 2011 ، ص 4-9

[20] الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار ، على الموقع http://www.andi.dz اطلع عليه بتاريخ 25 ماي 2018