جامعة يحي فـارس بالمديــة
كلية العلوم الإقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

الموضوع

الطاقة المتجددة في الجزائر
واقع وآفاق

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية
تخصص: مالية وبنوك

إعدادالطالبة:
الزهرة جبالي

إشراف الأستاذ:
إلياس يحياوي

أعضاء لجنة المناقشة

1-أ.د. جبارة مراد	جامعة يحي فارس بالمدية	رئيساً
2-آ.د. يحياوي إلياس	جامعة يحي فارس بالمدية	مشرفاً
3-أ.د.أحمد يوسف سعيدي	جامعة يحي فارس بالمدية	عضواً ممتحناً

السنة الجامعية 2017/2016.

تمهيد :

يستخدم الإنسان الطاقة بشكل يومي لتوفير حاجاته من الحرارة والضوء والكهرباء...الخ، والتي غالبا ما يكون مصدرها الوقود الأحفوري (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي) والذي يتوفر بكميات محدودة، ومع زيادة الطلب على الطاقة التقليدية تحتم على دول العالم البحث عن مصادر جديدة ومتجددة للطاقة.

وسنتطرق من خلال هذا الفصل إلى مفهوم الطاقة والطاقة المتجددة، حيث خصصنا المبحث الأول إلى مفهوم الطاقة من خلال تعريفها وإبراز أهميتها وأهدافها ومصادرها التقليدية مع الإشارة إلى أنه سيتم التطرق إلى المصادر المتجددة في الفصل الثاني، أما المبحث الثاني فخصص إلى مفهوم الطاقة المتجددة وأهم أسباب التوجه نحو استعمالها وعوامل دعمها، فيما تم تخصيص المبحث الثالث إلى دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول الطاقة

تمثل الطاقة إحدى الركائز الأساسية للتطور الصناعي والتكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، وكذا سمة من سمات العصر، مما دفع البعض إلى الإطلاق على عصرنا الحالي تسمية عصر الطاقة.

ومن خلال هذا المبحث سنحاول التعريف بالطاقة من خلال التطرق إلى نشأتها، تعريفها، أهميتها وأهم مصادرها وأهدافها.

المطلب الأول: نشأة وتعريف الطاقة

من خلال هذا المطلب سنحاول التعريف وأهم مراحل نشوئها

الفرع الأول: تعريف الطاقة

الطاقة هي" كلمة ذات أصل لاتيني Energeia ويوناني Energia وهي تعني القوى الفيزيائية التي تسمح بالحركة[1]."

ويمكن تعريفها على أنها "قدرة المادة على أداء شغل أو عمل معين، والطاقة الكلية لأي جسم تعتمد على موضوعه، حالته الحركية، حالته الداخلية وتركيبتها لكيميائية وكتلته[2]."

والتعريف السائد للطاقة هو "القدرة على القيان بعمل ما"، فمهما كان نوع هذا العمل (فكريا أو عضليا) فإنه يتطلب ملائمة من الطاقة[3].

الفرع الثاني: نشأة الطاقة

تطورت مصادر الطاقة مع تطور وسائل العمل التي ابتكرها الانسان لسد احتياجاته المختلفة، ففي البداية اعتمد على قوته العضلية لإنجاز أعماله اليومية، ثم استخدم الطاقة الحيوانية واستغل حركة الرياح في

[1] هشام حريز، **دور إنتاج الطاقة المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة**، دار الوفاء، الطبعة الأولى، مصر، 2014، ص70.

[2] عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، **ترشيد استهلاك الطاقة**، دار مجدلاوي، عمان، 1996، ص11.

[3] شرع يوسف، **الطاقة بين آفاق التنمية المستدامة والتحديات البيئية حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير في العلوم التجارية، جامعة تيارت، الجزائر 2010-2011، ص28.

تحريك السفن وإدارة بعض الطواحين، كما اعتمد على مساقط المياه في إدارة بعض الآلات البدائية وعرف الفحم منذ أن اكتشف النار فاستخدمها كمصادر للطاقة في إدارة المحرك البخاري[1].

وقد أدى اكتشاف الفحم الحجري إلى استمرار الثورة الصناعية في توسعها وتطورها ومع أواخر القرن التاسع عشر حين كان الرأي العام يحذر من استنزاف احتياطي الفحم الحجري وفي نفس الوقت كان العالم يدخل عصر النفط[2]، حيث استخدم الناس النفط منذ آلاف السنين ولكن قلة منهم من أدرك قيمته قبل حلول القرن التاسع عشر الميلادي عندما اخترع مصباح البرافين والسيارة، إذ أن هذين الاختراعين أوجدا طلبا هائلا على نوعين من الوقود النفط هما البرافين (ويدعى لأيضا الكيروسين) والبترول (البنزين) ويسمى أيضا الجازولين، فقام العلماء منذ أوائل القرن العشرين بزيادة تشكيلة منتجات النفط وتحسين جودتها، والنفط كالمعادن الأخرى لا يمكن استرجاعه بعد استخدامه ويزيد استخدامه عاما بعد عام وامدادات العالم منه تنفذ بسرعة ولم تمضي فترة قرن واحد من الزمن حتى بدأت التحذيرات المنادية بأن عصر النفط يقترب من نهايته ولابد من البحث عن مصادر طاقوية بديلة[3].

المطلب الثاني: أهمية الطاقة وأهداف إدارتها

تتمتع الطاقة بعدة مزايا مما يجعل لها أهمية كبيرة ومن خلال هذا المطلب سنتطرق إلى أهمية الطاقة وأهم أهدافها.

الفرع الأول: أهمية الطاقة

تتمثل في[4]:

أولا: يمكن قياس مستوى التقدم لمجتمع معين من خلال قدرته على التحكم في الطاقة واستغلال مصادرها بالطريقة المثلى التي تعطي أفضل النتائج، إضافة إلى أن درجة استخدامها التي تعتمد بالأساس على مدى

[1] محمد طالبي، محمد ساحل، **أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة–عرض تجربة ألمانيا**، مجلة الباحث، العدد 06 الجزائر، 2008، ص 203.

[2] زواوي أحلام، **دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المغاربية**، مذكرة ماجستير في الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، الجزائر، 2012-2013، ص20.

[3] عبد الخالق مطلب الراوي، **محاسبة النفط والغاز**، دار اليازاوي للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2011، ص ص23 -24.

[4] تريكي عبد الرؤوف، **مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة–حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، 2013-2014، ص68.

توفر مصادرها والمهارة التقنية لاستغلالها وهي ما يعمل المجتمع الدولي اليوم على تطويرها وذلك حتى يتمكن من تحقيق الاستغلال الأمثل لتلك المصادر وكذا مواكبة الطلب العالمي.

ثانيا: إضافة إلى الأهمية والوظيفة المالية التي تلعبها الطاقة خاصة بالنسبة للدول البترولية حيث تعد عوائد الصادرات البترولية مصدر أساسي لتمويل خزينة الدولة بالنقد الأجنبي وعلى سبيل المثال الجزائر تعتمد على الإيرادات البترولية بنسبة تفوق 60%.

ثالثا: نظرا للدور المهم والحيوي الذي تلعبه الطاقة في كافة الاقتصاديات (متقدمة، متخلفة) فقد حظي موضوع الطاقة بالاهتمام وكثرة الدراسات وذلك نظرا لأهميته، خاصة بعد الارتفاع الذي شهدته أسعار الطاقة، وخاصة البترول في السبعينيات، مما دفع دول العالم إلى إعادة النظر في سياستها الطاقوية بعد تأثر موازين مدفوعاتها معتمدة في ذلك على ما لديها من تكنولوجيا متطورة وموارد مالية كبيرة، وقد نجحت الدول المتقدمة في ترشيد استهلاكها من الطاقة وتطوير وتنويع مصادرها.

الفرع الثاني: أهداف إدارة الطاقة

وتنحصر في[1]:

أولا: تخفيض تكلفة الطاقة وحصرها بأقل تكلفة ممكنة.

ثانيا: تأمين ضمانات كافية لتوفير الطاقة وذلك بعدم حصر الاهتمام بمصدر واحد وإنما بتنويع المصادر المستعملة.

ثالثا: تحسين هيكل الميزان التجاري بقيمة انتاج الطاقة انطلاقا من المصادر الأولية المتوفرة وطنيا.

رابعا: حماية البيئة والمحافظة على توازنها.

هذه الأهداف ليست متعلقة ببعضها البعض وهي أحيانا متناقضة، فالحد من تكلفة الإنتاج لا يعني الحد من عجز الميزان التجاري والرغبة في توفير الطاقة يمكن أن يساهم في تخفيض حدة التلوث حينا وزيادة أخطاره حينا آخر، وقد أثبت مجموعة من الخبراء الاقتصاديين أنه إذا اتخذ الإنسان إحتياطات جدية في الإقتصاد المتعلق بالطاقة وإذا عمل على تنمية موارده الطبيعية وإذا نوع مصادر تمويله بالطاقة يصبح بإمكانه الإستغناء عن المفاعلات النووية من جهة والحد من الإسراف في الطاقة من جهة أخرى.

[1] تريكي عبد الرؤوف، مرجع سابق، ص69.

المطلب الثالث: مصادر الطاقة

هناك نوعين من مصادر الطاقة، مصادر تقليدية ناضبة أي غير قابلة للتجديد ومصادر طبيعية متجددة.

الفرع الأول: المصادر التقليدية للطاقة (الأحفورية)

الطاقة الأحفورية هي "الطاقة المولدة من الفحم والنفط والغاز الطبيعي، وهي تتواجد في الطبيعة بكميات محدودة وغير قابلة للتجديد (ناضبة) وهي مستنفذة لأنه لا يمكن صنعها ثانية أو تعويضها مع كثرة الاستخدام، وتعد الطاقة الأحفورية من أكثر أشكال الطاقة استعمالا في العالم، فما يزيد عن 80% من مصادر الطاقة المستخدمة في وقتنا الحاضر من الوقود الأحفوري[1]."

أولا: أشكال الطاقة التقليدية

تشمل مصادر الطاقة التقليدية الفحم، الغاز الطبيعي والبترول وهي كالتالي:

1/ الفحم: وهو أقدم مصادر الطاقة الأحفورية، وهو في الأصل عبارة عن مواد نباتية تجمعت منذ زمن طويل تحت طبقات من الرمل والطين في أماكن كانت تمتاز بدفئ مناخها ووفرة مائها، وتتكاثف طبقات الغطاء الذي يعزل هذه النباتات عن غازات الغلاف الجوي فيحميها من التحلل، يتولد ضغط وحرارة تفقد معها النباتات محتواها المائي، ومع توالي الضغط وزيادة الحرارة وتأثير البكتيريا تفقد هذه النباتات الكثير مما بها من أكسجين ونيتروجين وتتكون مادة هيدروكربونية غنية بنسبة الكربون وهي ما يعرف بالفحم.

ظهرت أهمية الفحم الحجري كمصدر للوقود الأحفوري في عصر الثورة الصناعية في أوروبا الغربية، ومنها انتشر استعماله إلى بقاع أخرى من الأرض أين يتوفر مخزون منه، ويندرج تحت مفهوم الفحم الحجري عدة أنواع من الوقود تختلف في تركيبها العضوي.

ومع إكتشاف البترول وتوافر العديد من المزايا فيه والتي لا تتوفر في الفحم إنخفضت نسبة مساهمة هذا

الأخير في إمدادات الطاقة، فبعد أن كان يمثل حوالي ثلثي الإستهلاك العالمي للطاقة عام 1950 بلغ حوالي ربع الإمدادات في التسعينات من القرن الماضي، ولكن هذا الإنخفاض لم يأخذ نمطا واحدا في مناطق العالم المختلفة بمعنى أن نسب مساهمة الفحم في إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول الإشتراكية كالإتحاد السوفياتي

[1] سناء حم عيد، **استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة**، مذكرة ماجستير في علوم التسيير، جامعة الجزائر 3، 2012-2013، ص 50.

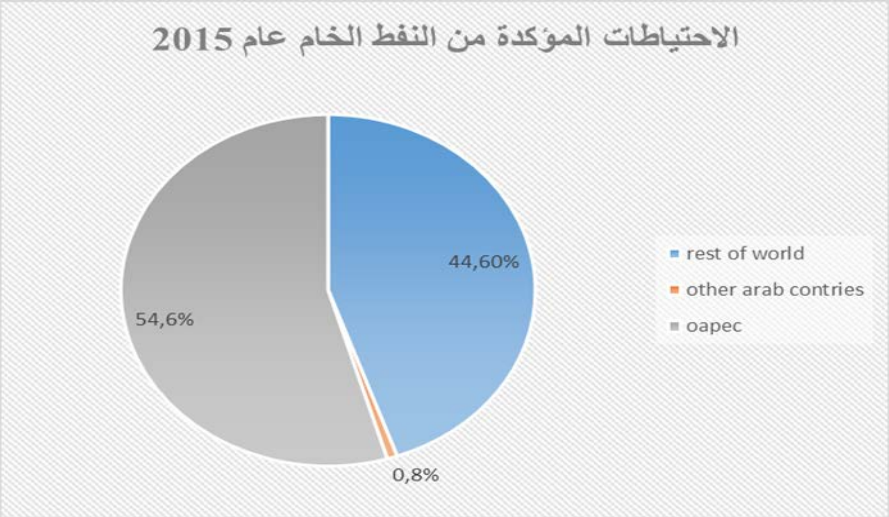
سابقا ودول أوروبا الشرقية لم تنخفض بنفس النسبة، كما حدث في البلاد الصناعية الرأسمالية وهذا راجع لإحلال البترول وسهولة نقله خاصة عن طريق خطوط الأنابيب ونظافة إستخدامه مقارنة بإستخدام الفحم خاصة بعد سعي معظم الدول الصناعية للحفاظ على البيئة والحد من درجة تلوثها.

قدر الإحتياطي العالمي من مخزون الفحم ب 860938 مليون طن نهاية سنة 2010 أما الإحتياطي المؤكد من البترول فقد قدر ب 188.8 ألف مليون طن من نفس السنة[1]، ففي حين ينتظر أن يبلغ عمر البترول من 40 إلى 50 سنة فإن إحتياطي الفحم يقدر له أن يعيش 118 سنة على الأقل حسب وتيرة الإنتاج الحالية وذلك طبقا لبيانات سنة 2010[2].

2/ البترول

البترول كمصطلح أدبي عبارة عن سائل كثيف قابل للإشتعال، أسود يميل للإخضرار، يتواجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية، ويتكون البترول من خليط معقد من الهيدروكربونات ويختلف في مصادره ونقاوته وتركيبته وشدته بحسب أماكن استخراجه[3].

الشكل رقم (1-1): الإحتياطات المؤكدة من النفط الخام لسنة 2015.



المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوابيك، التقرير الاحصائي السنوي، الكويت 2016، ص11.

[1] Bp statistical review of world energy,op,cit,p6,p30.

[2] www.world coal.org

[3] https://ar.wikipedia.org/wiki/ نفط 25/11/2016 13:30

ويتميز البترول بعدة خصائص دون أن يخلو من العيوب وتتمثل هذه الخصائص والعيوب في[1]:

أ/ الخصائص

-يعتبر المصدر الأساسي لإستخدامات الطاقة في العديد من القطاعات.

-يعتبر كمادة أولية لإنتاج الزيوت المعدنية والشموع وغيرها.

-يدخل كمادة خام لصناعة البلاستيك والأصباغ.

-يتميز بسهولة نقله.

-يمكن تصفيته ليعطي عدة أنواع من الوقود.

ب/ عيوب البترول

- تتطلب الصناعة البترولية توفر رؤوس أموال كبيرة وضخمة من أجل إستغلال الثروة البترولية.

- تتطلب الصناعة البترولية وسائل ومعدات عمل وإنتاج متطورة.

- تتسم الصناعة البترولية بإرتفاع هوامش المخاطرة في معظم المراحل الإنتاجية وخاصة في مرحلة البحث والتنقيب.

3/ الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي هو أحد مصادر الطاقة الأحفورية، يتكون من العوالق وهي كائنات مجهرية تتضمن الطحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في طبقات الأرض والمحيطات، وعبر آلاف السنين قام كل من الضغط والحرارة الناتجان عن الطبقات الرسوبية بتحويل هذه المواد العضوية إلى غاز طبيعي[2].

الجدول رقم (1-1): الإحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي.

الوحدة: مليار متر مكعب

[1] حاج موسى أحمد، **الطاقات الناضبة وعلاقتها بالتنمية المستدامة –دراسة حالة الجزائر 2008-2013**، مذكرة ماستر غي الاقتصاد والتسيير البترولي، ورقلة، الجزائر، 2014/2013، ص ص07-08.

[2] https:// ar.wikipedia/wiki/ غاز طبيعي 2017/11/25 14:01

	2011	2012	2013	2014	2015
أوابك	52751	53095	52923	53075	53165
الدول العربية الاخرى	1120	1110	1311	1310	1310
إجمالي الدول العربة	53871	54205	54234	54386	54476
دول أوبك عربية	50264	50467	50295	50465	50555
أوبك	94316	94981	94981	95315	95561
إجمالي العلم	190797	194862	196585	195877	196747

المصدر: منظمة الأقطار العربية، مرجع سابق، ص14.

أ/ خصائص الغاز الطبيعي

وهناك مجموعة من الخصائص والعيوب التي يتميز بها الغاز الطبيعي عن غيره من مصادر الطاقة وتتمثل في[1]:

- قلة مخاطره الصحية والبيئية وذلك راجع إلى قلة مخلفاته الصلبة والسائلة الناتجة عن حرقه.

- إنخفاض معدلات إنبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين.

- يطلق طاقة عالية ومتعددة الاستخدامات.

- خفيف الوزن.

- يتميز بسهولة نقله.

ب/ عيوب إستعمال الغاز الطبيعي

- تعتبر مشاريع إستثمار الغاز الطبيعي من أكثر المشاريع الإستثمارية كلفة من الناحية الإقتصادية، حيث ينصب رأس المال المنفق في هذه الإستثمارات على إنشاء شبكات خطوط أنابيب نقل الغاز ومحطات الضخ

[1] حاج موسى أحمد، مرجع سابق، ص09.

وصيانة الأنابيب.

– إن أسعار الغاز الطبيعي مرتبطة بأسعار البترول وتابعة لها وتخضع لتقلباتها.

– إن طبيعة الطلب على الغاز تختلف حسب مواسم إستهلاكه، فهو يزداد في فصل الشتاء والمناسبات، وهذا ما يستلزم وجود طاقة تخزينية مناسبة تستطيع تغطية الطلب مما يستلزم منشئات ضخمة وتكاليف باهضة.

الفرع الثاني: مصادر الطاقة المتجددة

هي مصادر لا تفنى من الإستعمال الزائد والمتكرر فهي مصادر طبيعية وتتمثل في: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، طاقة الهيدروجين، طاقة الكتلة الحيوية والطاقة النووية.

وسنتطرق لهذه المصادر بالتفصيل في الفصل الموالي.

المطلب الرابع: دوافع البحث عن مصادر طاقوية بديلة

هناك مجموعة من الأسباب التي دفعت بالعالم نحو التوجه البحث وتطوير إستخدام مصادر الطاقة وهذه الدوافع ثلاثة تتمثل في[1]:

أولا: أمن الطاقة العالمي

تظهر التوقعات الحالية للإستهلاك العالمي للطاقة إستمرار إرتفاع هذا الطلب الذي يعتمد في تلبيته بدرجة كبيرة من مصادر الطاقة الأحفورية وخاصة البترول، ويتركز جانب من هذا الطلب في الدول الصناعية، في حين تتركز مناطق الإنتاج في منطقة شبه الجزيرة العربية وهي منطقة مليئة بالصراعات مما يهدد إستقرار الأسواق العالمية للطاقة، وهو ما حدث فعلا في السنوات الأخيرة حيث عرفت أسعار البترول أعلى مستوياتها منذ الأزمة المالية لسنة 2008 بسبب الأحداث التي عرفتها مصر وليبيا وسورية، كما أن هناك تخوفا عالميا من إنتشار هذه الأزمة والتي سيكون لها تأثير بالغ في أسواق الطاقة العالمية، أضف إلى ذلك أن إستمرارية إستهلاك مصادر الطاقة الأحفورية بنفس المعدل سيؤدي إلى إستنزاف هذه المصادر وإحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة.

[1] محمد مداحي، **فعالية الاستثمار في الطاقة المتجددة في ضل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر**، أطروحة دكتوراه، جامعة المدية، الجزائر 2015-2016، ص ص106-107.

ثانيا: القلق من تغير المناخ

يمكن للطاقة المتجددة أن تساهم في تأمين إحتياجاتنا من الطاقة، وتقلل في نفس الوقت من إنبعاث الغازات المسببة للإحتباس الحراري الذي ينذر بنتائج سلبية كارثية، إضافة إلى أنواع أخرى من التلوث المرتبطة بإستعمال مصادر الطاقة التقليدية، والتي دفعت العلماء إلى دق ناقوس الخطر والتحذير من مخاطر عدم التحرك لمواجهة هذه المشاكل من خلال تطوير مصادر الطاقة.

ثالثا: إنخفاض تكاليف الطاقة المتجددة

يعتبر إنخفاض تكاليف الطاقة المتجددة أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو إستخدام هذه الطاقة وإحلالها محل الطاقة التقليدية، حيث عرفت إرتفاعاً خلال السنوات الأولى لبداية الإهتمام بها، ويمكن إرجاع سبب نقص التكاليف إلى تحسين تكنولوجيات إنتاجها.

المبحث الثاني: مفهوم الطاقة المتجددة

مع تنامي الوعي البيئي والتأكد العلمي من علاقة التغير المناخي بحرق مصادر الطاقة الأحفورية وبعد الإستنزاف الكبير الحاصل في المصادر المعتمدة بات الإهتمام بمصادر الطاقة المتجددة أكثر أهمية وبدأت الدول توجه جهود بحوثها نحو هذا المجال.

المطلب الأول: تعريف الطاقة المتجددة وخصائصها

من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى تعريف الطاقة المتجددة حسب مجموعة من الهيئات مع الإشارة إلى أهم شروط الإعتماد عليها وتحديد أهم خصائصها.

الفرع الأول: تعريف الطاقة المتجددة

للطاقة المتجددة مجموعة من التعاريف منها تعريفات لمجموعة من الهيئات المتخصصة بالطاقة والبيئة سنتطرق لها من خلال هذا الفرع.

وفيما يلي سنتطرق إلى مختلف التعاريف حسب مختلف الهيئات

أولا: تعريف وكالة الطاقة العالمية(IEA) :"تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة إستهلاكها[1]."

[1] موقع وكالة الطاقة الدولية 15:57 29/11/2016 www.iea.org

ثانيا: تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة(unep): "الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة إستهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض[1]."

ثالثا: تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ:" الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي، تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب إستعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والشمسية وباطن الأرض، حركة المياه، الرياح، وتتواجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية بإستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود الكهرباء[2]."

وهناك العديد من التعريفات الأخرى للطاقة المتجددة نذكر منها:

الطاقة المتجددة هي:" الطاقة الناشئة عن المصادر التي لا تفنى إقتصاديًا أي غير قابلة للنفاذ، فهي تتجدد بإستمرار طالما هناك حياة على سطح الأرض[3]."

أو هي:" الطاقة التي نتحصل عليها من تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي دوري، وهي بذلك عكس الطاقة غير المتجددة والموجودة غالبا في مخزون جامد في باطن الأرض ولا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الانسان لإخراجها[4]."

وعليه يمكن القول أن الطاقة المتجددة عبارة عن مصادر طبيعية متجددة غير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواءا كانت محدودة أو غير محدودة، ولكنها متجددة بإستمرار، وهي مصادر نظيفة لا ينتج عنها تلوث بيئي نسبيا.

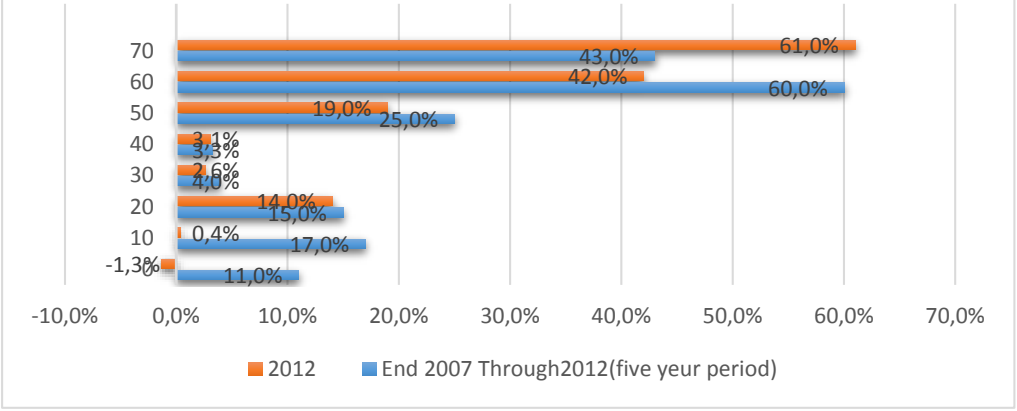
[1] زواوي أحلام مرجع سابق، ص60.

[2] زواوي أحلام، نفس الرجع السابق، ص60.

[3] هشام حريز، مرجع سابق، ص 102.

[4] منور أوسرير، محمد حمو، **الاقتصاد البيئي**، دار الخلدونية، الجزائر، الطبعة الأولى، 2010، ص133.

الشكل رقم (1–2) إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم
2007 – 2012



Source : Renewable énergie Policy network for the 21st century renewables 2013, global status report ren 21, secretaridt paris franc, p20.

الفرع الثاني: خصائص الطاقة المتجددة

هناك العديد من خصائص الطاقة المتجددة تتمثل في[1]:

أولا: طاقة نظيفة، كونها لا تتسبب في أغلب صورها بتأثيرات بيئية جانبية أو هي الطاقة التي يتم توليدها بتلوث بيئي بسيط.

ثانيا: أنها طاقة مستدامة، فالطاقة المتجددة هي الطاقة التي يفترض أن تبقى مصادرها لأجيال المستقبل لآلاف السنين من الآن، وليس فقط مئات السنين القادمة كما هو الحال في مصادر الطاقة غير المتجددة كالوقود الأحفوري.

ثالثا: أنها طاقة تتجدد، فهي طاقة لا تنتهي لأن مصادرها التي توفرها متوفرة في إمدادات غير محدودة تقريبا، على النقيض من مصادر الطاقة الأحفورية مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي.

رابعا: إن مصادر الطاقة المتجددة مرشحة لأن تلعب دور هاما في حياة الإنسان لأنها تساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة، فهي مصادر دائمة وطويلة الأجل لأنها مرتبطة أساسا بالشمس والطاقة الصادرة عنها.

[1] محمد مداحي، **فعالية الاستثمار في الطاقة المتجددة في ضل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر**، مرجع سابق، ص ص93–94.

خامسا: إن هذه المصادر رغم ديمومتها على المدى البعيد إلا أنها لا تتوفر بشكل منتظم طول الوقت وعلى مدار السنة، فهي ليست مخزون جاهز نستعمل منه ما نشاء وقت ما نشاء، فمصادر الطاقة المتجددة تتوفر أو تختفي بشكل خارج عن قدرة الإنسان في التحكم فيها أو تحديد مقدار توفرها مثل الشمس وشدة إشعاعها[1].

سادسا: إن شدة الطاقة من المصادر البديلة ليست عالية التركيز وبالتالي فإن إستخدام هذه المصادر يتطلب إستخدام العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة والواقع أن هذا هو أحد أسباب إرتفاع التكلفة الأولية لأجهزة الطاقة البديلة، وهو ما يشكل أحد عوائق إنتشارها.

سابعا: تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر الطاقة المتجددة، الأمر الذي يتطلب إستعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من أشكال هذه الطاقة، فالطاقة الشمسية هي طاقة الموجات الكهرومغناطيسية المكونة لأشعة الشمس وتتجسد على الأرض بعدة أشكال منها الضوء والحرارة، أما طاقة الرياح فهي حركة الهواء نفسه وهي بذلك طاقة ميكانيكية.

المطلب الثاني: أهمية الطاقة المتجددة

تعتبر الطاقة المتجددة من المصادر الهامة للطاقة العالمية ولها أهمية كبيرة تتمثل في[2]:

أولا: لها أهمية بيئية، حيث أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة بإستخدامات الطاقة ما يعرف بالإحتباس الحراري، وعلى العكس من ذلك فالإستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة ما تحققه من خفض إنبعاثات تلك الغازات ومنه التلوث البيئي.

ثانيا: تلعب دورا هاما في تلبية نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية، فهي مصادر غير ناضبة يتم إعادة تكوينها في الطبيعة بسرعة عكس المصادر الأحفورية.

ثالثا: إحتياطات الطاقة المتجددة التي يمكن الوصول إليها عالميا من الناحية الفنية كبيرة بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم اليوم.

رابعا: نظافة هذه المصادر على عكس الطاقة الأحفورية التي تزايدت التأكيدات حول تسببها في الكثير من المشاكل البيئية، والجدير بالذكر هنا أن معظم الطاقات المتجددة نظيفة بيئيا مما يعني عدم تخصيص مبالغ إضافية لمعالجة الآثار الخارجية السلبية للطاقات التقليدية.

---

[1] سعود يوسف عياش، **تكنولوجيا الطاقة البديلة**، عالم المعرفة، الكويت، 2003، ص19.

[2] محمد مداحي، مرجع سابق، ص ص94-95.

خامسا: تعدد أشكال الطاقة المولدة من المصادر المتجددة وهو ما يتوافق وتعدد إحتياجات المجتمع للطاقة، فبدل الدخول في متاهات تحويل الطاقة من شكل إلى آخر عبر سلسلة من العمليات والتي تؤدي إلى إهدار نسبة عالية من مخزون الطاقة الأساسي من الموارد الأحفورية، تتيح مصادر الطاقة المتجددة إمكانية إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة فالخلايا الشمسية تسمح بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة والمجمعات الشمسية تسمح بإنتاج طاقة حرارية مباشرة أيضا، أما الطواحين الهوائية فتنتج طاقة حركية.

سادسا: تسمح عمليات إستغلال الطاقة المتجددة وإحلالها محل الطاقة التقليدية بتوفير مردودات إقتصادية هامة، فقد أعطت التقييمات الإقتصادية لإستغلالها وبالخصوص منظومة الطاقة الشمسية مردود إقتصادي فعال، وما ساعد على ذلك هو التطور الكبير الحاصل في تكنولوجياتها والتي سمحت بخفض التكلفة[1].

سابعا: تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والقرى النائية ذات الإستهلاك الضعيف، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية في تلبية إحتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذا الإنارة وهو ما يسمح بالنهوض بمستوى معيشة السكان في هذه المناطق.

ثامنا: يسمح إستغلال مصادر الطاقة المتجددة من زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية ومنه تخفيض الضغط على الأسواق العالمية للطاقات التقليدية، بالإضافة إلى أنه يسمح بخلق فرص عمل جديدة.

تاسعا: تمثل الطاقات المتجددة المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية، لذا فقد زاد الإهتمام بهذه المصادر كمصادر مستقبلية، ويعتبر الدافع الرئيسي الأول للإهتمام بالطاقات المتجددة هو الدافع البيئي، حيث أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة بإستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بظاهرة الإحتباس الحراري وعلى العكس من ذلك فالإستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة ما تحققه من خفض لإنبعاثات الغازات السامة ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ سعة الإنبعاث الناتج عن الوقود التقليدي حوالي 910 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات السامة الأخرى المهددة للبيئة[2].

المطلب الثالث: مزايا ومعوقات إستخدام الطاقة المتجددة

من خلال هذا المطلب سنحاول تبيان أهم مزايا الطاقة المتجددة وأهم معوقات إستخدامها.

---

[1] لمية زراق، **التنمية المستدامة واستراتيجية تطوير بدائل الطاقة في الجزائر**، مذكرة ماستير في العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة بسكرة 2012-2013، ص26.

[2] طالبي محمد، ساحل محمد، مرجع سابق، ص205.

الفرع الأول: مزايا إستخدام الطاقة المتجددة

يمكن أن نورد مزايا الطاقة المتجددة فيما يلي[1]:

أولا: موارد الطاقة مستدامة مما يعني أنها لن تستنفذ أبدا أو تلحق الضرر بالبيئة المحلية أو الوطنية أو العالمية.

ثانيا: تعتمد هذه الأنظمة على مصادر الطاقة المحلية المتوفرة في سائر الدول مما يضمن أمن الطاقة.

ثالثا: هي موارد موثوقة فالنظام الموزع لتوليد الطاقة من مجموعة متنوعة من المصادر المتجددة يوفر نظام طاقة أكثر متانة وأقل عرضة لإنقطاع الإمدادات مقارنة بالمصادر الأخرى.

رابعا: تقي الإقتصاديات من الأزمات التي تحدثها التقلبات في أسعار الوقود.

خامسا: توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيا، فوظائف هذا القطاع تتميز بالجودة العالية وهو يتفوق في هذا السياق على قطاع الطاقة التقليدية الذي يستلزم توفر رأس المال.

سادسا: تساعد على الحد من تشكل وتراكم النفايات الضارة بأشكالها (غازية، شائلة، صلبة) وحماية كافة الكائنات الحية وخاصة تلك المهددة بالانقراض[2].

الفرع الثاني: معوقات إستخدام الطاقة المتجددة

بالرغم من أن الطاقة المتجددة حظيت بمختلف أنواعها باهتمام كبير في مختلف الحكومات وعلى وجه الخصوص حكومات الدول المستوردة للنفط، إلا أنه هناك العديد من المعوقات والعراقيل التي تحول دون تطور الطاقة المتجددة، وتتمثل هذه العراقيل في[3]:

أولا: عدم إدراج سياسات الطاقة المتجددة كجزء متكامل في السياسة العامة للطاقة أو في السياسة القطاعية للدول وهذا بسبب الإعتقاد السائد لدى بعض الدول خاصة البترولية منها بأن تنمية مصادر الطاقة المتجددة

---

[1] بطاهر بختة، **مخاطر وبدائل النفط في الاقتصاد الريعي**، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي حول انعكاسات أسعار انهيار النفط حول الاقتصاديات المصدرة له، المخاطر والحلول، 28 أكتوبر 2015، جامعة المدية، ص07.

[2] سليمان كعوان، جابة أحمد، **تجربة الجزائر في استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2015/14، الجزائر، ص58.

[3] وحيد خير الدين، **أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات–دراسة حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد دولي، جامعة بسكرة، 2012–2013، ص 139.

ستؤثر على الأسواق النفطية العالمية وبالتالي ستنخفض أسعار الوقود التقليدي مما يؤدي إلى إنخفاض إيرادات هذه الدول وهذا قد يدخلها في أزمة.

ثانيا: غياب السياسات والبرامج التحفيزية التي من شأنها جذب الإستثمارات في مجال الطاقة المتجددة.

ثالثا: ضعف مستوى التنسيق على المستوى الوطني بين الجمعيات المعنية بتطوير مصادر الطاقة المتجددة، إضافة إلى قصور برامج التنسيق والتعاون الإقليمي في هذا المجال بدءا بواضعي السياسات وصولا إلى المستهلك النهائي.

رابعا: عدم كفاية الدعم المقدم لتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة[1].

خامسا: إعتماد مصادر الطاقات المتجددة على تقنيات معقدة وعالية التكلفة.

سادسا: ندرة الموارد البشرية المؤهلة في هذا الموضوع.

المطلب الرابع: أسباب التوجه نحو الطاقة المتجددة وعوامل دعمها

هناك العديد من الأسباب التي ساهمت في البحث عن مصادر جديدة للطاقة وساهمت في دعمها نذكر أهمها من خلال هذا المطلب:

الفرع الأول: أسباب التوجه نحو الطاقة المتجددة

هناك عدة أسباب نادت بحتمية التوجه نحو الطاقات المتجددة ويمكن إيجاز الأسباب الرئيسة لذلك في[2]:

أولا: زمن ما بعد النفط والطاقات البديلة: لا يختلف منتجي ومستهلكي النفط فيما بينهم على أن النفط كان ولا يزال المصدر الأساسي للطاقة لمعظم بلدان العالم والذي تعتمد عليه معظم الطاقات الاقتصادية وهذا ما زاد من الإستهلاك الواسع لهذا المورد مما أدى إلى إيجاد أو إستبدال النفط في بعض إستخداماته بطاقات أخرى لضمان ديمومة إستخدام الطاقة.

---

[1] تقرير الأمين العام للجمعية العامة للأمم المتحدة، **الإجراءات الملموسة التي يجرى إتخاذها لتشجيع مصادر الطاقة المتجددة**،2001، ص 14.

[2] كسير سميرة، عادل مستوي، **مستوى الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر**، مجلة العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، العدد 2015/14، ص153.

ثانيا: المشاكل البيئية: يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تساعد في حل المشاكل البيئية التي تخلفها المصادر التقليدية للطاقة كالخفض من غازات الإحتباس الحراري ومواجهة التغير المناخي[1].

ثالثا: ضرورة التنويع في مصادر الطاقة: لتقليل الضغط على إستخدامات النفط ولاسيما وأن هذا الأخير مورد ناضب يستلزم وجود ترشيد إستخدام هذا المورد من جهة، وإيجاد بدائل طاقوية متجددة ومستدامة من جهة أخرى.

رابعا: كثرة الدراسات المتعلقة بالطاقات المتجددة: لقد أظهر المؤتمر الدولي حول الطاقة المتجددة المنعقد في برلين سنة 2001 الإحتياج الكبير لدفع عجلة إستغلال الطاقات المتجددة، وذلك لكون أن الإحتياج للطاقة يزداد بشكل سريع جداً، وأسعار النفط ترتفع ومخزونه يقل.

لذلك كان هناك حافز كبير لإنشاء هيئة دولية للطاقة المتجددة للبحث عن مصادر جديدة للطاقة غير الناضبة والنظيفة.

خامسا: وجوب التوجه نحو الطاقة المتجددة: حيث أن الطاقة المتجددة تلعب دورا رئيسيا في إمدادات الطاقة العالمية وذلك من أجل مواجهة التهديدات البيئية والإقتصادية والتي تتزايد خطرا ومن جهة أخرى توقع الخبراء بتفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة وهذا دافع حقيقي للتوجه نحو الطاقة المتجددة.

الفرع الثاني: عوامل دعم نمو الطاقة المتجددة

هناك العديد من العوامل التي تساعد على دعم نمو الطاقة المتجددة وتوفير أمن الطاقة المستقبلي وكذا تحقيق النمو المستدام والتوسع في الإستثمارات وتكنولوجيات الطاقة المتجددة، ومن بين هذه العوامل مايلي[2]:

أولا: وضع سياسات تحفيزية وإمتيازات تمويلية لخلق الفرص الإستثمارية.

ثانيا: نقل التكنولوجيا وبناء القدرات وضمان توليد فرص العمل.

ثالثا: تنفيذ الخطط والسياسات دون أية عراقيل وتبني الإقتصاديات التي تقوم على وفرة الإنتاج ووفرة التمويلات وفقا لأسلوب يحقق أفضل العائدات بأقل تكاليف ممكنة.

---

[1] وزارة الطاقة، شؤون الكهرباء، **مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج**، الإمارات العربية المتحدة،2012، ص07.

[2] محمد مداحي، مرجع سابق، ص 110.

رابعا: أخذ الحكومات في سياستها الوطنية بآليات تقديم قروض طويلة الأجل، أو تقديم تمويلات خاصة بالتقنيات المتعلقة بمصادر الطاقة، وعمل موازنة بين الإعانات المقدمة لمشاريع التنمية الأحفورية ومشاريع تنمية الطاقة المتجددة مع محاولة توجيه جزء من العوائد لدعم قطاع الطاقة المتجددة.

خامسا: وضع الأهداف في إطار زمني والعمل على تحسين إنتاج الطاقة على المستوى الوطني.

سادسا: سن الضرائب البيئية على الصناعات والشركات بصورة منهجية ومنظمة تضمن الحد من إستخدامات الوقود الأحفوري والطاقة النووية وتحفز المساهمة في قطاع الطاقة المتجددة.

سابعا: العمل على تنظيم وتوجيه الأنظمة التي تعنى بكفاءة الطاقة بسن القوانين التي تنظم إستخدام القطاع.

ثامنا: خلق أسواق تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

تاسعا: نشر الوعي في المجتمع وعرض مشاكل التلوث وأهمية إستخدام الطاقة المتجددة ودورها في حل مشاكلات الطاقة.

المبحث الثالث: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

إن إستخدام مصادر الطاقة المتجددة من شأنه أن يساهم في تحقيق التنمية المستدامة، حيث تعد الطاقة المتجددة من الأدوات المعول عليها في ذلك، وهذا ما سنتطرق إليه من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: الطاقة المتجددة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة

لقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد والعشرين إلى العلاقة بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن إستخدام الطاقة في مختلف النشاطات الإقتصادية والإجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجندة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعات العدالة في توزيع مصادر الطاقة وظروف الدول التي يعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير نظم الطاقة القائمة بها، وذلك بتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة والأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاعات الطاقة، مثل انبعاث غازات الاحتباس الحراري، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من

كفاءة نظم وأساليب استخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل والصناعة[1].

المطلب الثاني: الطاقة المتجددة والأبعاد الإقتصادية والإجتماعية للتنمية المستدامة

يسهم إستخدام الطاقة المتجددة في التطوير المستمر للمجال الاقتصادي والاجتماعي من خلال ضمان الرخاء للأجيال الحالية والمستقبلية[2].

الفرع الأول: الطاقة المتجددة والأبعاد الاقتصادية

حيث تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الإقتصادية من خلال ما يلي:

أولا: تغير أنماط الإنتاج والإستهلاك غير المستدام: يمثل قطاع الطاقة واحد من القطاعات التي تتنوع أنماط الإنتاج والإستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعة، وفي ظل الزيادة المفرطة في الإستهلاك نتيجة للنمو السكاني فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة إستخدام وقابلية إستمرار موارد الطاقة من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الإستهلاك والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة، إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات التي تتسم بالكفاءة في إستهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة.

ثانيا: تنويع مصادر الطاقة: يتوفر العالم على مصادر هائلة من الطاقات المتجددة، يمكن من خلال تطوير استخداماتها المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير إحتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، وتنويع مصادرها مما يؤدي وفر في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة، يمكن أن توفر فائض في التصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية للطاقة في الدول المنتجة للنفط والغاز، كما يمكن أن يساهم الوفر المحقق من الاستهلاك خفضا في تكاليف استيراد المصادر التقليدية بالنسبة للدول غبر المنتجة للنفط والغاز، فضلا عن ذلك فإن الإمكانات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء تمثل فرصة للتوجه نحو تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة التقليدية.

---

[1] فرحوت حدة، **الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، مجلة الباحث، العدد 2012/11، جامعة ورقلة، ص 151.

[2] سناء حم عيد، مرجع سابق، ص ص 84-85.

ثالثا: توفير مصادر الطاقة لتحلية مياه البحر: إن توفير مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب، يمكن أن يكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية.

الفرع الثاني: الطاقة المتجددة والأبعاد الاجتماعية:

حيث تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الاجتماعية من خلال ما يلي:

أولا: تتضح العلاقة بين الطاقة والتنمية الاجتماعية من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشرات التنمية الاجتماعية وخاصة في الدول النامية، كما يؤدي إستهلاك الفرد من مصادر الطاقة دورا مهما في تحسين مؤشرات التنمية الاجتماعية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد، والتكييف ...وغيرها[1].

ثانيا: مصدر الطاقة المتجددة محلي ويتلائم مع واقع التنمية في المناطق النائية والريفية، ويساهم كذلك في تلبية احتياجاتها، وهذا ما يوفر شروط التنمية المحلية لمختلف المناطق في الدول النامية.

ثالثا: الطاقة المتجددة غير مضرة بالصحة، وكذا النفايات الناتجة عن استغلال هذه الطاقة قليلة الخطورة مقارنة بالطاقة الأحفورية.

ولتطوير الطاقات المتجددة وإحلالها محل الطاقة التقليدية من أجل تحقيق التنمية المستدامة قام المجتمع الدولي بإنشاء المجتمع الدولي بإنشاء الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، كما قامت الدول الأوروبية بإنشاء فريق عمل الدول الثمانية الذي يهدف إلى وضع خطة واضحة لتطوير واستغلال المصادر المتجددة بدلا من التقليدية، وإلى خفض انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون.

المطلب الثالث: الإستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة وأهم البلدان الرائدة في ذلك

لقد بلغت الإستثمارات العالمية الجديدة في مجال الطاقة المتجددة باستثناء الطاقة الكهرومائية حوالي270.2 مليار دولار عام 2014 بارتفاع 17% عن سنة 2013، وهي أول زيادة بعد ثلاثة سنوات من الإنخفاض، وتأخذ الإستثمارات غير المدرجة في مجال الطاقة الكهرومائية بعين الإعتبار ليصل اجمالي

[1] فرحوت حدة، مرجع سابق، 151.

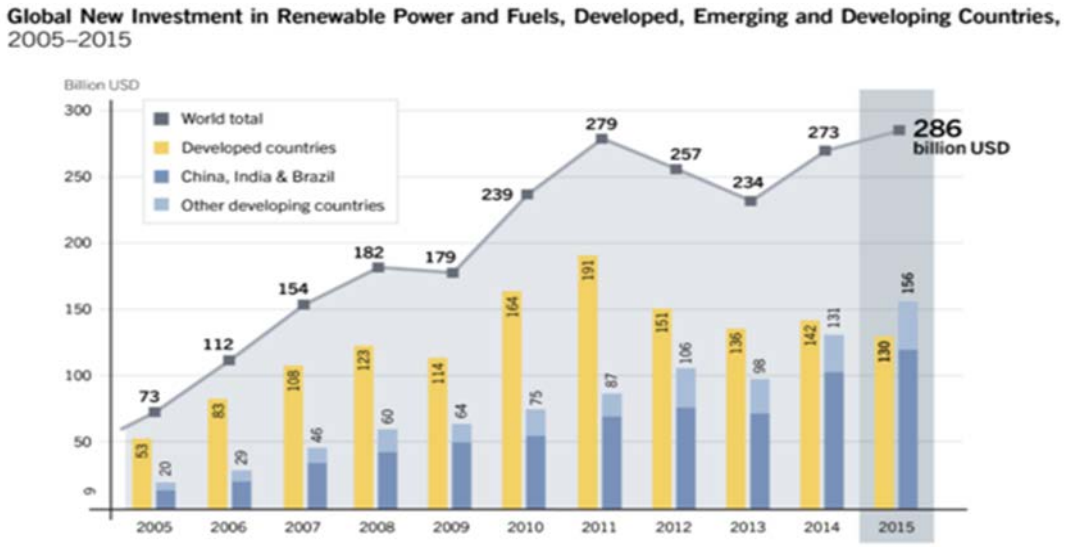
الإستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة إلى 301 مليار دولار عام 2014 وترجع هذه الزيادة في الإستثمارات إلى الإهتمام بالطاقة الشمسية ومنشآت الطاقة في الصين واليابان والتي بلغ مجموعها 74.9 مليار دولار، وقد واصلت الاستثمارات في الدول النامية في الإرتفاع فخلال سنة 2014 سجلت زيادة بنسبة 36% عن السنة التي سبقت بحيث وصلت 131 مليار دولار، وهي زيادة لم تسجل في أي وقت مضى، بحيث تجاوزت اجمالي الاستثمارات بالنسبة للدول المتقدمة 139 مليار دولار في 2014 بزيادة 3% عن سنة 2013، إلا أن هناك تفاؤل كبير في رفع الاستثمارات حيث أشارت شركة بلومبرج لتمويل الطاقات الجديدة إلى أن الإستثمار في طاقة الرياح والطاقة الشمسية قد تصل إلى 500 مليار دولار متجاوزة بذلك الاستثمارات في الوقود الأحفوري والطاقة النووية بحوالي 5 أضعاف بحلول 2035 [1].

الجدول: (1-2): تطور الإستثمارات الموجهة للطاقة المتجددة من 2004-2014، الوحدة: بليون دولار

2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
270	232	256	279	237	178	182	154	112	73	45

المصدر: كافي فريدة، مرجع سابق، ص4.

الشكل رقم (1-3): حجم استثمارات الطاقات المتجددة والوقود للدول المتقدمة.



Source : Rapport sur le statut mondial des énergies renouvelables 2016, p29.

[1] كافي فريدة، **الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للاستثمار خارج قطاع المحروقات في الجزائر**، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي حول انعكاسات انهيار أسعار النفط على الاقتصاديات المصدرة له-مخاطر وحلول، جامعة المدية، 7/8أكتوبر2015، ص ص 3-4.

بحلول نهاية 2014 كانت كل من الصين، والولايات المتحدة، البرازيل، ألمانيا وكندا من أعلى البلدان لمجموعة القدرة المركبة من الطاقات المتجددة، وضلت هذه الدول متصدرة أيضا للقدرة غير المائية، مرة أخرى الصين، الولايات المتحدة وألمانيا وتتشارك كل من إسبانيا وإيطاليا المرتبة الرابعة والهند واليابان المرتبة الخامسة ضمن أفضل 20 دولة في العالم للقدرات غير المائية، والجدول التالي يوضح ذلك.

الجدول رقم (1-3): أفضل 5 دول من حيث القدرة المركبة من الطاقات المتجددة.

	01	02	03	04	05
طاقة متجددة (دون طاقة المياه)	الصين	و.م.أ	البرازيل	ألمانيا	كندا
طاقة متجددة (مع طاقة المياه)	الصين	و.م.أ	ألمانيا	إسبانيا- إيطاليا	اليابان والهند
توليد طاقة الكتلة الحيوية	و.م.أ	ألمانيا	الصين	البرازيل	اليابان
قدرات طاقة الحرارة الأرضية	و.م.أ	الفلبين	أندونيسيا	المكسيك	نيوزيلاندا
الطاقة المائية	الصين	البرازيل	و.م.أ	كندا	روسيا
الطاقة الشمسية الحرارية	إسبانيا	و.م.أ	الهند	الامارات	الجزائر
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	ألمانيا	الصين	اليابان	إيطاليا	و.م.أ
طاقة الرياح	الصين	و.م.أ	ألمانيا	إسبانيا	الهند

المصدر: كافي فريدة، مرجع سابق، ص04.

خلاصة:

ستضل الطاقة أحد أهم محاور النشاط والإهتمام الإنساني على مدى العصور، من خلال الإنشغال بمصادرها وتأمين إمداداتها وتوفير طرق إقتصادية للحصول عليها والإعتماد على موارد لا تخل بالنظام الإيكولوجي، وتناولنا من خلال هذا الفصل مفاهيم عامة حول الطاقة والطاقة المتجددة من خلال توضيح مصادر الطاقة التقليدية منها والمتجددة وأهم عيوب ومزايا هذه المصادر، حيث خلصنا إلى أن:

الطاقة تعتبر المفتاح الرئيسي لنمو الحضارات على إمتداد الحقبات التاريخية فهي تقيس مدى تقدم الدول من خلال توفرها أو قلتها، كما أن استعمال الطاقة المتجددة يقلل من انبعاث الغازات المتسببة في الاحتباس الحراري ويحقق ما لا تحققه المصادر التقليدية للطاقة من اهتمام بالجوانب البيئية والاجتماعية، وذلك لأن الطاقة المتجددة أكثر نظافة وصداقة مع البيئة على عكس المصادر التقليدية للطاقة (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي).

إستعمال الطاقة المتجددة لديه القدرة على تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، وتتميز الطاقة المتجددة بأنها أكثر استدامة وذلك لأنها مصادر طبيعية لا تزول من كثرة الاستعمال فهي بذلك تسمح للأجيال القادمة بتلبية احتياجاتهم من الطاقة.

لا تخلو الطاقة المتجددة من العيوب فهي تتطلب إستخدام تقنيات متطورة ومعقدة إضافة إلى إرتفاع تكاليفها.

تمهيد:

تسعي الجزائر كغيرها من الدول إلى البحث عن وسائل أخرى لمواجهة النقص في الطلب المستقبلي للطاقة، وذلك بعد الإستغلال الكبير والمفرط للمصادر التقليدية للطاقة مما أدى إلى نضوب العديد من حقولها وجعل العديد من الحقول الأخرى في طريق النضوب، هذا إضافة لما لها من آثار سلبية على البيئة والإنسان كانبعاث الغازات السامة.

ومن خلال هذا الفصل سنتطرق إلى حصيلة إستغلال الطاقة المتجددة وآفاقها في الجزائر حيث تناولنا في المبحث الأول الإطار القانوني وأهم الإجراءات التحفيزية التي إتخذتها الجزائر لتطوير الطاقات المتجددة، أما المبحث الثاني فتطرقنا من خلاله إلى واقع الطاقة المتجددة في الجزائر وأخيرا فقد خصصنا المبحث الثالث لآفاق الطاقة المتجددة في الجزائر من وقتنا الحالي إلى غاية 2030.

المبحث الأول: الإطار القانوني والإجراءات التحفيزية لتطوير الطاقة البديلة في الجزائر

حظيت الطاقة المتجددة في الجزائر بالإهتمام منذ 1980، حيث بدأت في إعداد الوسائل الأساسية للإنطلاق في نشاطها، تمثلت هذه الوسائل في مجموعة من المؤسسات والهيئات والقوانين إضافة إلى مجموعة من الإجراءات التحفيزية، كل ذلك لتوفير الدعامة العملية والتكنولوجية للبرنامج التنموي في مجال الطاقة المتجددة.

المطلب الأول: الإطار القانوني لتطوير الطاقة المتجددة

قامت الدولة الجزائرية بتأطير الطاقة المتجددة بمجموعة من القوانين تتمثل في.

أولا: القانون رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999 المتعلق بتحديد شروط السياسة الوطنية للتحكم في الطاقة ووسائل تأطيرها ووضعها حيز التنفيذ، ويشمل التحكم في الطاقة مجمل الإجراءات والنشاطات التطبيقية بغية ترشيد إستخدام الطاقة المتجددة والحد من تأثير النظام الطاقوي على البيئة، ويهدف التحكم في الطاقة إلى توجيه الطلب على الطاقة نحو أكبر فعالية للنظام الإستهلاكي، وتم إعتبار أن ترقية الطاقة المتجددة إحدى أدوات التحكم في الطاقة بحكم أنها تحد من التأثير على النظام البيئي[1].

ثانيا: القانون رقم 11-02 المؤرخ في 05 فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز الطبيعي عبر القنوات، ويهدف إلى تحديد القواعد المطبقة على النشاطات المتعلقة بإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها وتسويقها ونقل الغاز وتوزيعه وتسويقه، ينص على تحرير هذا القطاع ووضع إجراءات تعمل على ترقية إنتاج الكهرباء إنطلاقا من الطاقات المتجددة[2]، وفي إطار تطبيق هذا القانون تم الإعلان عن المرسوم المتعلق بتكاليف التنويع، حيث ينص على منح تعريفات تفاضلية على الكهرباء المنتجة إنطلاقا من الطاقات المتجددة[3].

ثالثا: القانون رقم 09-04 المؤرخ في 14 أوت 2004 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة وينص على صياغة برنامج وطني لترقية الطاقات المتجددة، كما ينص أيضا على التشجيع والدفع إلى

[1] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 51 الصادرة في 2 أوت 1999 ص ص4-5.

[2] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08 الصادرة في 06 فيفري 2002، ص04.

[3] أوسرير منور وآخرون، **موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة واقع وآفاق**، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية، جامعة خميس مليانة، يومي 04/03 ماي 2010، ص20.

تطوير الطاقات المتجددة من خلال إستفادة أعمال ترقية البحث والتنمية وإستعمال الطاقة المتجددة بصفة مكملة أو بديلة للطاقات التقليدية من تحفيزات تحدد طبيعتها وقيمتها بموجب قانون المالية وهذا ما نصت عليه المادة 15 من نفس القانون، ونص هذا القانون أيضا على إنشاء مرصد وطني للطاقة المتجددة وهو هيئة وطنية تتولى ترقية وتطوير الطاقات المتجددة[1].

وقد تم تعزيز التنظيم عن طريق ما يلي[2]:

1/ المرسوم التنفيذي رقم 423-11 الصادر في 08 ديسمبر 2011 المحدد لطرق تسيير حساب التخصص الخاص رقم 131-302 المسمى "الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك".

2/ القرار ما بين الوزارات الصادر في 28 أكتوبر 2012 المحدد لقائمة المداخيل والمصاريف المقتطعة من الصندوق الوطني للطاقة المتجددة.

3/ المرسوم التنفيذي رقم 218-13 المحدد لشروط منح العلاوة برسم تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

4/المرسوم رقم 424-13 الصادر في 18 ديسمبر 2013 المعدل والمكمل للمرسوم التنفيذي رقم 495-05 الصادر في 26 ديسمبر 2005 المتعلق بالتدقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الإستهلاك الكبير للطاقة.

5/ القرار ما بين الوزارات الصادر في 19 جوان 2014 المعدل والمتمم للقرار ما بين الوزارات الصادر في 29 سبتمبر 2010 المتضمن إعتماد مكاتب التدقيق ومكاتب الخبراء.

المطلب الثاني: الإطار المؤسساتي

ويتمثل في مجموع المؤسسات التي تعمل على تطوير الطاقة المتجددة وترقيتها وتتمثل هذه المؤسسات في:

الفرع الأول: مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (CDER):

وتتلخص مهامه في[3]:

[1] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 52 الصادرة بتاريخ 18 أوت 2004.

[2] وزارة الطاقة، **برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية**، الجزائر، جانفي 2016، ص28.

[3] https://www.cder.dz/spip/php.? 21/04/2017 10:20

أولا: جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الحرارة الجوفية والكتلة الحيوية.

ثانيا: صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة واستعمالها.

ثالثا: صياغة معايير صناعة التجهيزات في ميدان الطاقات المتجددة واستعمالها.

الفرع الثاني: وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (UDES)

أنشئت في 08 جانفي 1988 بمرسوم رئاسي في الجريدة الرسمية الصادرة في 10 فيفري 1988، هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وإنجاز نماذج تجريبية تتعلق ب[1]:

أولا: التجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري وذات الإستعمال المنزلي والصناعي والفلاحي.

ثانيا: التجهيزات الشمسية بفعل الإنارة الفولتية وذات الإستعمال المنزلي والفلاحي.

ثالثا: التجهيزات والأنظمة الكهربائية الحرارية، الميكانيكية التي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية في إستعمال الطاقة الشمسية.

الفرع الثالث: وكالة ترقية وعقلنة إستعمال الطاقة (APRUE)

تم إنشاؤها من طرف الحكومة من أجل تنشيط تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة، حيث يتمثل دورها الرئيسي في التنسيق ومتابعة إجراءات التحكم في الطاقة وفي ترقية الطاقات المتجددة، وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الإطار مع مختلف القطاعات (صناعة، نقل، فلاحة)[2].

الفرع الرابع: نيو إنارجي ألجيريا

وهي شركة مختلطة بين الشركة الوطنية سوناطراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع سيم للمواد الغذائية، تم إنشاؤها سنة 2002، وتتلخص مهامها في[3]:

---

[1] www.cder.dz/spip?article886 21/04/2017 10:25

[2] www.Aprue.org.dz 21/04/2017 10/36

[3] فرحوت حدة، مرجع سابق، ص 152.

أولا: ترقية الطاقات الجديدة والمتجددة وتطويرها.

ثانيا: تعيين وإنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة والتي تكون لديها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء داخل وخارج الجزائر، ومن أهم مشاريعها التي شرعت في تنفيذها سنة 2005 ما يلي:

1/ مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غازي في حاسي رمل، حيث يمثل الجزء الشمسي فيه نسبة 30%.
2/ مشروع إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف.

3/ إستعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي.

ومن أهم المشاريع التي تم إنجازها سنة 2011 هو انجاز وحدة لإنتاج الطاقة الكهربائية في حاسي رمل بقدرة 150 ميغاواط منها 120 ميغاواط من الغاز الطبيعي و30 ميغاواط من الطاقة الشمسية.

المطلب الثالث: الإجراءات التحفيزية

للإستجابة الناجعة للأولويات المنصوص عليها في برنامج الطاقات المتجددة وتشجيع مبادرات الخواص والمؤسسات، سوف تجرى تعديلات تشريعية وتنظيمية الهدف منها ضمان إطار قانوني وتنظيمي للمستعملين والمتدخلين ومختلف المستثمرين، يسمح بالإستجابة الفعالة للتحديات الواجب رفعها في مجال الطاقات المتجددة، وبالإضافة إلى الإطار العام الذي ينظم تطوير الإستثمار فإن النظام الخاص للإتفاقية يمكن فتحه لترقية الطاقات المتجددة، ويتضمن الإطار القانوني الساري المفعول دعم مباشر وآخر غير مباشر للطاقات المتجددة وإجراءات تحفيزية وتشجيعية مقررة في القانون المتعلق بالتحكم في الطاقة (مزايا مالية، جبائية وحقوق جمركية) وهذا لتفعيل المشاريع التي تتنافس في تحسين الفعالية الطاقوية وترقية الطاقات المتجددة، كما تم إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة من أجل تمويل هذه المشاريع، ومنح قروض بدون فوائد وضمانات للبنوك والمؤسسات المالية التي تقوم بتمويل الإستثمارات التي تساهم في الرفع من الكفاءة الطاقوية[1].

ولتشجيع ودعم الصناعات في إنجاز هذا البرنامج فإنه من المتوقع تخفيض الحقوق الجمركية والرسم على القيمة المضافة عند الإستيراد وذلك بالنسبة للمكونات والمواد الأولية والمنتجات النصف مصنعة المستعملة في

[1] سناء حم عيد، مرجع سابق، ص 102-103.

صناعة الأجهزة في الجزائر في مجال الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية[1].

والهدف من كل هذه الإجراءات هو تشجيع المنتجات المحلية وتوفير الظروف الملائمة خاصة الجبائية منها للمستثمرين الراغبين في الإستثمار في جميع فروع الطاقات المتجددة.

المبحث الثاني: حصيلة إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر

إستغلت الجزائر إمكانياتها من الطاقات المتجددة في عدة مجالات وإستعمالات، ومن خلال هذا المبحث سنتطرق إلى حصيلة هذا الإستغلال.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية في الجزائر

إن الموقع المميز للجزائر يوفر لها أكبر حقل من الطاقة الشمسية في حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث يتجاوز متوسط إشراق الشمس في الأراضي الجزائرية 200 ساعة سنويا ومجموع تلقي الطاقة الشمسية يقدر ب 169400 تيراواط ساعي/ السنة أي حوالي 5000 مرة إستهلاك الكهرباء السنوي في البلاد[2]، لذلك إتجهت كغيرها من دول العالم خاصة في السنوات الأخيرة إلى إستغلال هذا المصدر الطاقوي ومن أهم الإنجازات نجد[3]:

أولا: الحقل الشمسي الذي يغطي مساحة 2381745 كيلو متر مربع وأزيد من 3000 ساعة شمسية سنويا وهو الأهم في حوض البحر الأبيض المتوسط كله بحجم 169440 تيراواط/ ساعة سنويا، ويصل المعدل السنوي للطاقة الشمسية المستقبلة إلى 1700 كيلو واط /ساعة للمتر المربع الواحد سنويا بالمناطق الساحلية وفي مناطق الهضاب العليا، بينما 2560 كيلو واط/ ساعة في الصحراء.

ثانيا: قامت وزارة الطاقة والمناجم بإنشاء شركة مشتركة بين كل من سوناطراك وسونلغاز ومجموعة سيم، ويتعلق الأمر بنيال أي نيو ألجيري إنارجي.

---

[1] الزين يونس، معمري أصيلة، **واقع وافاق الاستثمار في الطاقة المتجددة كبديل للثروة البترولية وكمدخل فعال لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، دراسة حالة شركة سوناطراك، مداخلة مقدمة للملتقى الوطني حول فعالية الاستثمار في ضل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، يومي 03/02 نوفمبر 2015، ص 05

[2] Les énergies renouvelables en Algérie, fiche de synthèse, ubifrance et les missions économiques, 2010, p1.

[3] عبد الرحمان نريمان، **عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقة المتجددة**، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى العلمي الدولي "المؤسسة الاقتصادية في ضل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية"، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، يومي 20-21 نوفمبر 2012، ص 02.

ثالثا: تم في 14 جانفي 2011 تدشين محطة لتوليد الكهرباء تعمل بالغاز والطاقة الشمسية بمنطقة حاسي رمل في إطار الشراكة بين شركة نيال والشركة الإسبانية أبينير لإستثمار نحو 350 مليون أورو وهو أكبر حقل غازي في إفريقيا، ويبلغ إنتاج هذه المحطة 150 ميغا واط منها 120 ميغا واط يتم إنتاجها بواسطة الغاز و30 ميغاواط عن طريق الطاقة الشمسية وهي متصلة بالشركة الكهربائية الوطنية، وتغطي المحطة مساحة 64 هكتار حيث يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 متر.

رابعا: تمكنت مؤسسة سونلغاز من ربط 1000 عائلة في 20 قرية منتشرة في 4 ولايات صحراوية جنوب الجزائر بالكهرباء الشمسية بعد أن تم تزويد مساكنهم بالعتاد اللازم لإستغلال الطاقة الشمسية.

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

سادسا: عملت الجزائر في إطار شراكة عالمية مع ألمانيا على انجاز أكبر برج عالمي للطاقة الشمسية بالمدينة الجديدة سيدي عبد الله غرب العاصمة الجزائرية بحوالي 25 كيلومتر، وقد تم التوقيع بهذا الشأن على عقد اتفاق تعاون وشراكة من قبل المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي بالجزائر مع الشريك الألماني لإعداد الدراسة والتصميم المتعلقين بهذا الصرح العالمي الكبير الذي سيسمح بإنتاج ما يسمى بكهرباء الطاقة الشمسية.

حيث إنخرطت ولاية الجزائر وبالضبط مدينة سيدي عبد الله في برنامج للإنارة العمومية منذ عام 2014 حيث إتجهت عبر مؤسسة إنتاج وصيانة الإنارة العمومية إلى التخلص من المصابيح الحمراء والبيضاء والصفراء من نوع HPR المكلفة والمضرة بالبيئة وإستبدالها بأخرى إقتصادية، واعتمدت على أعمدة كهربائية عصرية للإنارة الخارجية تشتغل بالطاقة الشمسية إنطلاقا من لوحات تعطي الضوء بطريقة أوتوماتيكية من غروب الشمس إلى شروقها، وقد تم إستعمال 6000 عمود إنارة على الطرق الثانوية والأولية تعمل بالطاقة الشمسية ولتفادي التبذير للطاقة فإن الضوء يشتعل فقط وقت الحركة وينطفئ وقت إنعدامها[1].

[1] مقابلة تلفزيونية مع السيد مراد زوايدية، المدير العام لهيئة المدينة الجديدة سيدي عبد الله، مارس 2017.

الجدول رقم (3-1): توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.

المناطق	منطقة ساحلية	هضاب عليا	صحراء
مساحة	04	10	86
معدل مدة اشراق الشمس (ساعة/السنة)	2560	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلوواط ساعي م2 / السنة)	1700	1900	2560

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقة المتجددة، الجزائر، 2007، ص39.

مدة إشراق الشمس في كامل التراب الوطني تقريبا تفوق 2000 ساعة في السنة ويمكن أن تصل إلى 3900 ساعة في الهضاب العليا والصحراء، والطاقة المتوفرة يوميا على مساحة عرضية قدرها واحد متر مربع تصل 5 كيلوواط /الساعة على معظم أجزاء التراب الوطني أي نحو 1700كيلو واط /ساعة لكل متر مربع في السنة في شمال البلاد و2560 كيلو واط /ساعة لكل متر مربع في السنة في جنوب البلاد[1].

أي إشعاعا سنويا يتجاوز 3000 كيلوواط/ الساعة للمتر مربع الواحد على مساحة تقدر ب 2.381.754 كلم مربع، هذه الإمكانيات الهائلة تسمح بتغطية 60 مرة إحتياجات أوروبا الغربية وأربع مرات الإستهلاك العالمي حسب وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية، كما تسمح بتغطية 5000 مرة من الإستهلاك الوطني من الكهرباء[2].

وتجدر الإشارة إلى أن 18 قرية تجمع حوالي ألف مسكن هي مزودة الآن بالكهرباء الشمسية في ولايات الجنوب الكبير، والجدول التالي يبين الولايات المزودة بالطاقة الشمسية.

[1] سونلغاز، **تطور الطاقات المتجددة في الجزائر**، مجموع أوراق فنية، الجزائر، 2007، ص 02.

[2] لمية زراق، مرجع سابق، ص 52.

الجدول رقم (3-2) الولايات المزودة بالطاقة الشمسية

الولاية	عدد القرى المزودة	تاريخ دخول الخدمة
تندوف	03	ما بين 1999-2000
ادرار	02	2000
اليزي	05	ما بين 1999-2000
تمنراست	08	ما بين 1998-2000

المصدر: سليمان كعوان، جابة أحمد، تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة عنابة، العدد 14، 2015، ص67.

كشف الرئيس المدير العام لمجمع سونلغاز مصطفى قطوني في ديسمبر 2016 ببرج بوعريريج أنه تقرر إنتاج أربعة آلاف ميغاواط من الطاقة الشمسية سنة 2017 وذلك للتخفيف من الإستهلاك الكبير للكهرباء وتغطية الطلب الوطني[1].

كما كشف المدير العام لمركز تنمية الطاقات المتجددة البروفيسور نور الدين ياسع بإنجاز أكبر محطة من الطاقة الشمسية المركزة بسعة 30 كيلو واط في وحدة البحث بغرداية وبها يتم التركيز للإشعاع الشمسي مع نظام متحرك متابع لحركة الشمس، وأكد المدير العام لمركز تنمية الطاقات المتجددة أن الجزائر ستحظى حسب المحطات المنجزة للطاقات المتجددة بمختلف أنماطها بحوالي 400 ميغاواط وذلك بعد إستكمال إنجاز 20 مدينة شمسية في مناطق الجنوب، كما كشف عن تشجيع تصنيع المعدات للطاقة الشمسية في الجزائر ومرافقة ذلك بالإدماج المحلي لإنجاز هذه المشاريع بتكوين إطارات لدعم المستثمرين بالمجال وهذا خلال سنة 2017[2].

المطلب الثاني: طاقة الرياح في الجزائر

وفقا للموقع الجغرافي للجزائر فإن الرياح تتميز بمتوسط سرعة معتدلة من (1-4 م/ ثا)، وفي الجنوب يتجاوز متوسط سرعة الرياح (4 م/ ثا) ولاسيما في الجنوب الشرقي مع رياح تتجاوز 6 م/ثا في أدرار، حيث تتميز الجزائر بمناطق غنية بسرعة رياح جيدة تبلغ أكثر من (5 م/ ثا) كمناطق تندوف، تيارت، وهران، وأخرى

[1] تصريحات المدير العام لمجمع سونلغاز للإذاعة الوطنية الجزائرية، ديسمبر 2016.

[2] تصريحات المدير العام لمركز تنمية الطاقات المتجددة، السيد نور الدين ياسع، فيفري 2017.

ذات سرعة عالية مثل أدرار، تيمون، عين صالح، بحيث تبلغ سرعة الرياح فيها أكثر من (6 م/ ثا)، وهذه الحقول مناسبة لإنشاء مزارع رياح لإنتاج الطاقة الكهربائية[1].

وقد دخلت الجزائر في إستغلال طاقة الرياح، وهو إستثمار يصفه الخبراء بالهام جدا، حيث يتوقعون أن يدر على الجزائر أرباحا تربو عن 3 مليارات يورو سنويا، فضلا عن قدرة هذا القطاع الواعد على إستحداث العديد من مناصب الشغل وتوفير طاقة نظيفة، وفي هذا السياق فإنه سيتم دعم مختلف هذه الوحدات بالوسائل الضرورية لإنتاج ديناميكي ينشط القطاع، ولإنجاح هذا المسعى تقرر تجنيد 20 باحثا علاوة عن 360 أستاذ ينشطون في 30 مخبر محلي، وكما يشير المصدر إلى خطة للبحث عن مواقع يكثر فيها نشاط الرياح بغرض إقامة مزارع لتوليد هذه الطاقة والوصول الى الانتاج بنسبة الثلث من الطاقة الكهربائية في افاق سنة 2015 انطلاقا من طاقة الرياح[2].

كما باشرت الجزائر عملية إنجاز أول محطة لطاقة الرياح في إطار إستراتيجية الدولة للحفاظ على الثروات الباطنية وتنفيذا للسياسة الحكومية الرامية إلى إستغلال الطاقات المتجددة والبديلة، كما أن هذا المشروع الذي تم إنجازه بولاية أدرار سنة 2010 يعتبر أول تجربة للجزائر في مجال طاقات الرياح التي تحظى بإهتمام متزايد على المستوى الدولي، وقد إختارت وزارة الطاقة والمناجم بالجزائر ستة مواقع لإحتضان محطات إنتاج الكهرباء عن طريق طاقة الرياح وذلك بأربع ولايات تتميز عن غيرها بحيازتها لتيارات هوائية قوية وهي سطيف، بجاية بشرق البلاد وتيارت في الجهة الغربية وأخيرا ولاية أدرار الصحراوية بأقصى الجنوب الغربي والتي إحتضنت أول محطة أشرفت على إنجازها شركة فرنسية بقدرة إنتاجية تصل إلى 10 ميغاواط[3].

أكد البروفيسور ياسع المدير العام لمركز تنمية الطاقات المتجددة في الجزائر أنه سيتم إنجاز حقول لتوليد الطاقة من الرياح في كل من منطقة رقان وعين صالح وتندوف ويوجد مشروع آخر في أدرار بمقدار 10 ميغاواط لتوليد الكهرباء[4].

---

[1] سليمان كعوان، جابة أحمد، مرجع سابق، ص 64.

[2] خليفة أحلام، **مجهودات الجزائر في مجال استخدام الطاقات المتجددة**، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي حول انعكاسات انهيار أسعار النفط على الاقتصاديات المصدرة له–مخاطر وحلول جامعة المدية، 07/08/أكتوبر 2015، ص 05.

[3] سليمان كعوان، جابة أحمد، **تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح**، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، العدد 10، الجزائر 2012، ص 139.

[4] www.ecchoroukonline/ara /articles

الفرع الأول: إستخدام المراوح الريحية في ضخ المياه

إستغلت الجزائر قدراتها في طاقة الرياح في عملية ضخ المياه من خلال مشروعين هما[1]:

المشروع الأول: يتمثل في مضخة لطاقة الرياح ذات محور أفقي بقطر ثلاثة أمتار، يهدف إلى توضيح إمكانية إقامة مضخة تعمل بطاقة الرياح فعالة وملائمة لقدرات الرياح المتوفرة في الجزائر، وقد تم تحقيق العديد من هذه النماذج الأولية وهي الأن قيد التجريب.

المشروع الثاني: وهو مولد هوائي بمحور أفقي قطره ثلاثة أمتار، يهدف إلى توضيح إمكانية بناء مولد هوائي ذو طاقة صغيرة ملائمة لأنظمة الرياح.

كل هذه المشاريع المذكورة سابقا تعد مشاريع قديمة وغير متطورة نظرا لعدم الإهتمام البالغ والجدية في مجال هذه الطاقة، ناهيك عن ضعف الإستثمارات في هذا المجال، وهذا طبعا لا ينفي إهتمام الدولة الجزائرية وإتجاهها نحو البحث عن الطاقات المتجددة واستغلالها.

الجدول رقم (3-3) توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر (ميغاواط).

الإستعمال	الإستطاعة	
تزويد بالكهرباء	1353	
ضخ	288	
إنارة عمومية	48	
إتصالات	498	
أخرى	166	
المصدر	73مصدر ريحي	2280 مصدر شمسي
	2353	

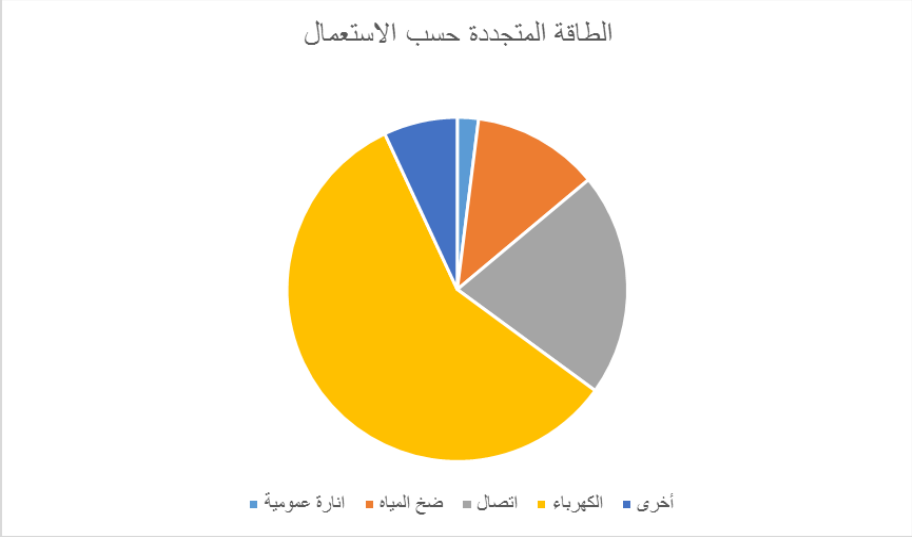
Source : ZAHI Mohamed lamine, les potentiatialites de l'Algérie énergies renouvables, une intervention présentée pour le forum international à propos des réflexions des effondrements des prix du pétrole sur les économies qui l'exportent- risques et solution, université de Médéa ,7/8 octobre 2015, p13.

[1] سليمان كعوان، جابة أحمد، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، مرجع السابق، ص66.

من خلال الجدول نلاحظ أن 1353 ميغاواط وجهت إلى التزويد بالكهرباء أي ما يعادل نسبة 58% من الإستطاعة الكلية والمقدرة ب 2353 ميغاواط، وتم تخصيص 288 ميغاواط لمجال الإتصالات بنسبة تقدر ب 21% تليها عملية ضخ المياه ب 12% أما الباقي أي نسبة 07% فوجهت لاستعمالات أخرى.

والشكل التالي يوضح ذلك.

الشكل رقم (3-1): توزيع الطاقة المتجددة حسب الإستعمال.



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على جدول توزيع إستعمال الطاقة حسب المناطق

المطلب الثالث: طاقة المياه في الجزائر

إن الجزائر بالنظر إلى مساحتها الكبيرة تتميز بندرة المياه السطحية التي تنحصر أساسا في جزء من المنحدر الشمالي للسلسة الجبلية الأطلسية، حيث تقدر الإمكانات المائية للجزائر بأقل من 20 مليار م3 منها 75% قابلة للتجديد، وتشمل الموارد المائية غير المتجددة الطبقات المائية في شمال الصحراء، حيث يقدر عدد المجاري المائية السطحية في الجزائر بنحو 30 مجرى معظمها في إقليم التل وهي تصب في البحر الأبيض المتوسط وتمتاز بأن منسوبها غير منتظم وتقدر طاقتها بنحو 12.4مليار م3[1].

الجدول رقم (3-4): مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر لعام 2007 (ميغاواط).

المركز	قدرة التوليد	المركز	قدرة التوليد

[1] تكواشت عماد، مرجع سابق، ص157.

درقينة	71.5	غريب	7000
أغيل مدى	24	قوريت	6.425
منصورية	100	بوحنيفة	5.700
أرقان	16	واد الفظة	15.600
سوق الجمعة	8.085	بني باهد	3.500
أقزر تنبال	2.712	تيسالة	4.228
تيري مدن	4.458		

المصدر: تكواشت عماد، مرجع سابق، ص157.

حيث تقدر كميات الأمطار التي تسقط على الإقليم الجزائري حوالي 65 مليار م3 سنويا وهي كميات مهمة، لكن لا تستغل منها إلا نسبة قليلة تقدر ب 05% على عكس بعض البلدان الأوروبية، كما أن الأمطار تتركز في مناطق محدودة بالإضافة إلى تبخر هذه الكميات بفعل الحرارة، إضافة إلى تدفقها بسرعة نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية.

جغرافيا تنخفض مصادر المياه السطحية كلما إتجهنا من الشمال نحو الجنوب وتقدر حاليا كمية المياه النفعية المتجددة ب25 مليار م3 ثلثا هذه الكمية عبارة مياه سطحية(103سد منجز-50 سد طور الإنجاز)[1].

الجدول رقم(3-5):تطور إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر2011-2015،(ألف برميل مكافئ نفط/ اليوم)

السنوات	2011	2012	2013	2014	2015
حجم الإنتاج	1.7	1.8	0.4	0.9	0.7

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوبك، التقرير الاحصائي السنوي، 2016، ص40.

المطلب الرابع: مصادر أخرى للطاقة المتجددة في الجزائر

[1] ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ضل التنمية المستدامة-دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر**، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة، 2009، ص234.

من خلال هذا المطلب سوف نتطرق الى باقي أنواع الطاقة المتجددة في الجزائر والمتمثلة في الطاقة النووية وطاقة الكتلة الحيوية والحرارة الجوفية.

الفرع الأول: الطاقة النووية في الجزائر

تحتل الطاقة النووية مكانة مهمة في سوق الطاقة الجزائرية، وذلك لإمتلاكها أهم مناجم اليورانيوم في سلسلة جبال الهوقار وسلسلة جبل أغلاب (رقيبات)، وإحتمالات وجود اليورانيوم في الجزائر تتراوح ما بين معتدلة إلى عالية.

حيث تستخدم الجزائر التكنولوجيا النووية في مجالات الرعاية الصحية والزراعة، وتقوم حاليا بتطوير برنامج مع الوكالة الدولية لتطوير الطاقة الذرية(CEA) لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية، وتتوفر الجزائر اليوم على مفاعلين نوويين نور و سلام في كل من دراية وعين وسارة مخصصين للإستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما تخطط الجزائر لإستغلال 30 ألف طن من اليورانيوم بحلول 2012، وقد رصدت الحكومة الجزائرية لهذه العملية نحو 150 مليون دولار، حيث أن السلطات تعتزم الإعتماد على مادة اليورانيوم الحيوية في مضاعفة توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية مع فتح المجال أمام المستثمرين الأجانب من خلال الشراكة مع المؤسسات الجزائرية لاسيما في منطقتي تمنراست وتندوف وحتى تتم ترقية حجم الإنتاج الحالي الذي لم يتعدى بضعة آلاف من الأطنان، ومن شأن الإرتفاع في إستغلال اليورانيوم أن يكون له آثار إيجابية على دعم إحتياطي الصرف مع ضرورة الأخذ بكل الإحتياطات اللازمة إزاء هذه الطاقة المفيدة والخطرة جدا في الوقت نفسه والتخلص من الإعتماد المفرط على البترول ، كما قررت الجزائر بناء عشرة مفاعلات نووية جديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية وذلك في سياق إستعدادها للبحث عن مصدر إضافي لدعم إستغلال هذا النوع من الطاقة وينتظر أن تشرع الجزائر في إنجاز هذا المشروع في فترة لا تتعدى ثلاثة سنوات على أقصى تقدير نظرا لدعم قدرة مؤسسة سونلغاز على توفير الكمية المطلوبة من الكهرباء في المستقبل القريب، وسيتم إنجاز هذه المفاعلات التي تشكل الدفعة الأولى من برنامج تم تسطيره من قبل الجهات المختصة في غضون عشرون سنة بالتعاون مع دول معروفة تتقن هذا النوع من التكنولوجيا وفي مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية، فرنسا

والصين والتي سبق للجزائر أن وقعت معها في يونيو 2007 على إتفاق يقضي بالتعاون في مجال الطاقة النووية ذات الأغراض السليمة[1].

وفي هذا السياق تم مباشرة برنامجا محليا موسعا منذ 2008 رصدت له مخصصات مالية تقدر ب 19 مليار دولار لإنتاج الكهرباء النووية في شوط أول يمتد إلى عام 2017[2].

وقصد إحاطة الجزائر بكافة جوانب برنامجها النووي السلمي وإضافة لإبرامها لإتفاقيات التعاون قامت على المستوى الوطني بإنشاء لجنة الأمن النووي وذلك في إطار قانون خاص بالنشاط النووي، حيث تم إصدار المرسوم الرئاسي الجزائري رقم 14-195 المؤرخ في 06 يوليو 2014 الذي حدد تدابير الأمن النووي المطبقة للحماية المادية للمنشئات والمواد النووية وأمن المصادر المشعة، حيث جاء ذلك في إطار إنضمام الجزائر لإتفاقيتي الأمم المتحدة بشأن الحماية المادية للمواد النووية وقمع أعمال الإرهاب النووي، ويعتبر إنشاء اللجنة خطوة نحو تحقيق هدفين هامين، الأول متعلق بالنهوض بقطاع الطاقة النووية، والثاني يندرج ضمن مصلحة الوطن إذ يتم من خلالها تحديد أهمية المواقع التي يتم إختيارها لإنشاء محطات الطاقة النووية وتأثير ذلك على المواطن والبيئة والثروات المائية[3].

الفرع الثاني: طاقة الحرارة الجوفية في الجزائر

يشكل الكلس الجراسي بالشمال الجزائري إحتياطي هام لحرارة الأرض الجوفية، حيث تتوفر على أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة متوزعة أساسا بالشمال الشرقي والشمال الغربي للبلاد، إذ غالبا ما تبلغ درجة حرارة هذه المنابع 40 درجة مؤوية وأقصاها 90 درجة مؤوية بمنبع حمام المسخوطين[4].

وتتمثل أهم إستعمالات الطاقة الجيو حرارية في الجزائر في تجفيف المنتوجات الزراعية وتكييف الجو داخل البنايات من منازل وفنادق ومحلات وغيرها وتسخين البيوت الفلاحية إضافة إلى توفير الحرارة المناسبة في أماكن تربية الأسماك وأيضا إنتاج الطاقة الكهربائية، كما تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة تتربع

[1] تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 153-154.

[2] تكواشت عماد، نفس المرجع السابق، ص 156.

[2] أمال بن صالح، **تحول مسار الجزائر من استغلال الثروة النفطية إلى توظيف الطاقة النووية**، ص07-08. من الاميل Amidoc 24@ Yahoo.fr

[4] مؤتمر الطاقة العربي العاشر، **الطاقة والتعاون العربي**، أبو ظبي، الامارات العربية المتحدة، 29/27 أكتوبر2014، ص 17.

على مساحة تقدر آلاف الكيلومترات المربعة تدعى بالطبقة المائية الألبية أو القارب الكبير، يحدها شمالا بسكرة ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار أما من الشرق فهي تمتد حتى الحدود التونسية، وتصل درجة الحرارة المتوسطة لهذه المياه 57° وقد أنتجت هذه العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر ب 700 ميغاواط[1].

الفرع الثالث: طاقة الكتلة الحيوية في الجزائر

طاقة الكتلة الحيوية في الجزائر تنقسم إلى الإحتياطي الطاقوي للنفايات المنزلية والزراعة وإحتياطي الخشب ويمكن تحديد حصيلة إستغلالها فيمايلي[2]:

أولا: الإحتياطي الطاقوي لنفايات المنازل والمزارع

تحتوي الجزائر على إحتياطي طاقوي من النفايات المنزلية والزراعية، حيث تقدر القيمة الطاقوية للنفايات ب 8.46 مليون طن / السنة منها 2.26 بالنسبة للنفايات المنزلية و6.38 بالنسبة لنفايات الزراعة والكميات التي يمكن إسترجاعها وفق طرق التجميع للنفايات الحالية تقدر ب 1.33 مليون طن /السنة، وفي هذا الإطار تم الإنطلاق في مشروع توليد الطاقة الكهربائية إنطلاقا من النفايات المنزلية سنة 2004 بواد السمار بقدرة 6 ميغاواط ليتم تعميم العملية لمقالب أخرى بقدرة 2 ميغاواط.

ثانيا: إحتياطي الخشب

حسب الحالات الفعلية للغابات هناك حوالي 37 مليون طن م ن من الخشب وما يمكن إستغلاله يعادل 3.7 مليون طن م ن بمعدل إسترجاعي فعلي يقدر ب 10%، وحسي وزارة الطاقة والمناجم فقد بلغ الإنتاج الوطني من الخشب عام 2003 حوالي 102 ألف طن م فحم.

المبحث الثالث: مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر وعراقيل تطورها وأهم حلولها

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى أهم التحديات التي تواجه استخدام وتطور الطاقة المتجددة في الجزائر وأهم الحلول لهذه التحديات مع الإشارة لأهم مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر.

[1] ذبيحي عقيلة، مرجع سابق، ص 230.

[2] لمية زراق، مرجع سابق، ص 64.

المطلب الأول: التحديات التي تواجه إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر

وتتمثل أهم التحديات والمشاكل في[1]:

أولا: التكاليف العالية للاستثمار في الطاقة المتجددة، وهذا الارتفاع مرتبط بمدى تطور التكنولوجيا المتاحة وكيفية الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، حيث تعتبر أسعار الإستثمار عاملا حاسما لتقييم الجدوى الاقتصادية للمشاريع.

ثانيا: تعتبر الجزائر من الدول الغنية بالطاقة الأحفورية، وهي أحد العوامل التي يمكن أن تخفف من الإندفاع نحو الطاقة المتجددة خوفا من إحداث تأثير سلبي في منظومة إنتاج النفط وأسعاره، ويبرز ذلك في توجه الجزائر إلى إستغلال الغاز الصخري آفاق 2030.

ثالثا: المساحات الكبيرة من الأراضي التي يجب تخصيصها لمشروعات طاقة الرياح والطاقة الشمسية وهو ما يتطلب سياسات وبرامج واضحة لإستخدامات الأراضي وتمليكها للدولة[2].

رابعا: محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة وعدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية نتيجة عدم كفاية الموارد البشرية الفنية الوطنية، وهو ما يضطر السلطات إلى الإستعانة بالمكاتب الإستشارية الدولية إضافة إلى ضعف المخصصات المالية للبحث العلمي والتطوير لمعدات الطاقة المتجددة[3].

خامسا: إن إنتاج وإستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة المتجددة يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة والبحث العلمي وغيرها، كما يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة المتجددة، والجزائر تفتقر للجانب التنسيقي وتعاني من صعوبة التخزين.

---

[1] محمد مداحي، مرجع سابق، ص208.

[2] السعيد بريش، حنان عياد، **السياسة الطاقوية الجديدة للجزائر ضمن الرهان العقاري والدولي نموذج آخر لإقتصاد ريعي أو تحول نحو إندماج صناعي حقيقي**، مداخلة مقدمة إلى الملتقى العلمي حول فعالية الإستثمار في الطاقة المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، 11-12 نوفمبر 2014، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، ص 07.

[3] اللجنة الاقتصادية والإجتماعية لغربي أسيا، **التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح**، المجلس الاقتصادي و الاجتماعي، الأمم المتحدة، نيويورك، 2011، ص 22.

سادسا: إن قلة الإهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره يشكل عائقا كبيرا نحو الإعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الطاقة، وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع وتأهيل الأفراد والمجتمع نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية في هذا المجال[1].

المطلب الثاني: سبل حلول المشاكل التي تواجه إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر

ويمكن إيجازها فيما يلي[2]:

أولا: تلبية الطلب الداخلي: في ضل ارتفاع الاستهلاك الوطني من الطاقة خاصة وقد سجلت الجزائر معدلا تاريخيا جديدا للاستهلاك الوطني من الطاقة الكهربائية مما أدى إلى إنقطاع الكهرباء في عديد الولايات، كما يتوقع أن يصل الطلب على الكهرباء إلى حوالي 25000 ميغا واط آفاق 2030 وإلى إستهلاك مقدر ب 150 تيراواط /سا، فالسوق المحلية أولى من السوق الدولية في حالة العجز عن تلبية الطلب الداخلي.

ثانيا: إستباق خطوات المنافسين: تضم السوق الجديدة للطاقة المتجددة منافسين جدد فضلا عن المنافسين التقليديين كالمغرب ومصر خاصة وأن المميزات النسبية في سوق الطاقة الأحفورية غير متوفرة في السوق الجديدة، بل هي متقاربة تماما خاصة بالنسبة للطاقة الشمسية، وهو ما يتطلب اكتساب ميزات نسبية جديدة من خلال رؤية شاملة تجمع بين البعدين الاقتصادي والسياسي.

ثالثا: التسعير على أساس السوق: تحتاج الجزائر في بداية المرحلة إقتداء بالتجربة الألمانية بمنح أسعار تفضيلية للغاية لمنتجي الطاقة المتجددة تشجيعا لإنتشار الألواح الشمسية.

رابعا: إطلاق نسيج صناعي متخصص في الطاقات المتجددة: يشمل سوق المواد، سوق الخدمات وسوق الشغل.

[1] بن عبد الرحمان نريمان، مرجع سابق، ص 02.

[2] محمد مداحي، مرجع سابق، ص 209.

خامسا: تحفيز الإبتكار التكنولوجي: وذلك من خلال تقييم العمل الإبداعي الوطني للمشاركة الفعالة في المخططات الإقتصادية وليس فقط في الملتقيات والأيام السنوية.

المطلب الثالث: أهم مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

تتمثل أهم مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر في كل من مشروع ديزرتيك بالشراكة الألمانية ومشروع أس أس بي بالشراكة اليابانية، وسنتطرق من خلال هذا المطلب إلى أهم أهداف المشروعين.

الفرع الأول: المشروع الجزائري الألماني "ديزرتيك"

يعتبر مشروع ديزرتيك أكبر مشروع للطاقة المتجددة تشرف عليه المؤسسة الألمانية (ديزرتيك) حيث تم إرساء المشروع من قبل نادي روما والهيئة المتوسطة للتعاون في الطاقة، وأطلق رسميا في جويلية 2009 من قبل مجموعة من الشركاء والبنوك الألمانية، ويهدف المشروع إلى إستغلال القدرات الطاقوية لاسيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لإنتاج الكهرباء وتوفير نسبة 15 إلى 20% من حاجيات السوق الأوروبية، وإسنادا إلى تقديرات المركز القضائي الألماني فإن شبكة بمثل هذا الحجم يمكنها قبل 2025 أن توفر أكثر من 50% من إحتياجات الطاقة الكهربائية للمنطقة ككل أي لأوروبا والشرق الأوسط وشمال إفريقيا[1].

ويعتمد هذا المشروع على إستخدام أحدث التقنيات في توليد ونقل الكهرباء، حيث سيتم الإستفادة من الطاقة الحرارية للشمس لتوليد الكهرباء عوضا عن إستخدام الخلايا الكهروضوئية، ويتوقع مخططو المشروع بدء العمل في المرحلة الأولى بعد عشر سنوات تقريبا، على أن ينتهي تنفيذه بالكامل سنة 2050، وتصل مساحة المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع إلى 27 ألف كلم مربع تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها البعض بحسب ما نشرته شركة "سيمنس" في نشرة خاصة حول الطاقة المتجددة تحت عنوان "الطاقة الخضراء"، وأضافت أن هذه المساحة تشكل 0.3% من مساحة شمال إفريقيا والشرق الأوسط تكفي لتأمين حاجة دول المنطقة وأوروبا للطاقة الكهربائية، وذكرت النشرة أن التوصل إلى استغلال 01% من

[1] www.akhbarlyoum.dz/ar/200243/200257/173031

مساحة المنطقتين أي 90 ألف كيلومتر مربع يمكن أن يؤمن حاجة العالم بأسره من الكهرباء، وتابعت أن كيلومترا مربعا واحد من الصحراء قادر على إنتاج 250 جيغاواط (ألف مليون واط) في السنة[1].

وتهدف خطة المشروع إلى توليد 20 ميغاواط من الكهرباء من الطاقة المتجددة بحلول سنة 2020، و22 ألف ميغاواط في 2030 وهو ما سيسمح حسب يوسف يوسفي الوزير السابق للطاقة بتلبية إحتياجات السوق الوطنية المتزايدة من الكهرباء وإنشاء حوالي 120 ألف فرصة عمل مباشرة وغير مباشرة[2].

كما أكد وزير الطاقة نور الدين بوطرفة أن الجزائر غير مستعدة لقبول مشروع ديزرتيك الأوروبي وأوضح في رده على سؤال شفوي بمجلس الأمة من أن مستقبل المفاوضات التي تجريها الجزائر مع ألمانيا بشأن هذا المشروع الضخم لا فائدة من استكماله في ضل وجود فائض في الطاقة الكهربائية في نعظم بلدان أوروبا[3]، وتعود الأسباب الحقيقية لذلك إلى[4]:

أولا: تضارب المصالح فيما يخص حصص الإنتاج وطريقة التسويق.

ثانيا: مشاكل تقنية تتعلق بنقل الكهرباء والبحث الجاري حول إيجاد حلول لها المشكل.

ثالثا: تماطل وعرقلة ألمانيا لنقل التكنولوجيا إلى الجزائر.

رابعا: المستفيد الأول من المشروع هو ألمانيا وليست دول شمال إفريقيا والتي منها الجزائر.

خامسا: مشكل جيوسياسي، حيث توجد من بين الدول المعنية بالمشروع إسرائيل والجزائر ترفض تطبيق العلاقات مع إسرائيل.

الفرع الثاني: المشروع الجزائري الياباني "صحراء صولار بريدير" (أس أس بي)

تم في 20 أوت 2010 التوقيع على إتفاقية بين كل من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الجزائرية وجامعة العلوم والتكنولوجيا "محمد بوضياف" لوهران والوكالتين اليابانيتين "بي أي سي أ" و "جي أس تي أ"

[1] إسكندر الديك، ديزرتيك... الإنقلاب الأضخم في خريطة الطاقة وتكنولوجيا الصحراء تحمي الأرض بنصف ترليون دولار، برلين، 2009 ص 17.

[2] إيزابيل فرنفليز، كريستين فيستفال، الطاقة الشمسية القادمة من الصحراء–شروط عامة ومنظورات، المعهد الألماني للسياسة الدولية والأمن، توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية، السلسلة الثالثة، برلين، 2010، ص05.

[3] www.elbilad.net/article/detail?id/64973

[4] محمد مداحي، مرجع سابق، ص217.

المهتمتين بالتعاون الدولي والعلوم والتكنولوجيا، ويتعلق المشروع بالإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية يتم نقلها إلى الشمال عبر كوابل تجول دون ضياع الطاقة[1].

ذكر المدير التقني والعلمي لبرنامج "صحراء صولار بريد" المتعلق بالطاقة الشمسية أن الأرضية التكنولوجية لهذا البرنامج أصبحت عملية بشكل تام في الجزائر، حيث أوضح أنه قد تم تركيب آخر التجهيزات بجامعة الطاهر مولاي لسعيدة، وفي نفس الإطار استفادت جامعة وهران من مجهرين قويين يتيحان دقة عالية جدا بالمسح الإلكتروني والقوة الذرية مذكرا بأن البرنامج يشمل أيضا وحدة للبحث في الطاقة المتجددة في الوسط الصحراوي لأدرار والتابعة لمركز تطوير الطاقات المتجددة مع ضمان التكوين المستمر والعالي للخبرات الجزائرية[2]، حيث تحملت اليابان كل تكاليف الدراسة والإنجاز، ومن خلال هذا المشروع سوف تستفيد الجزائر من أحد أهم نوع للطاقة المتجددة وهي الطاقة الشمسية، أما الشريك الياباني فإن فائدته ستكون في الميدان الزراعي من خلال تقاسم الأرباح[3].

المبحث الرابع: آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر

أدى الطلب المتزايد من الإحتياجات الطاقوية الوطنية إلى ضرورة وضع سياسة ناجحة تضمن التموين الطاقوي الوطني في المدى المتوسط والطويل من جهة والتكفل المستمر بحاجيات التمويل من جهة أخرى.

المطلب الأول: برنامج الطاقة المتجددة

مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وتستند رؤية الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية وإستعمالها لتنويع مصادر الطاقة وهذا لإعداد جزائر الغد، وبفضل الإدماج بين المبادرات والمهارات تعتزم الجزائر الدخول في عصر الطاقة الجديد والمستدام.

[1] http://www.ssb foundation.com 11/12/2016
إ.س 05 مليون دولار لإنجاز مركز تطوير تكنولوجيات الطاقة الشمسية بالجزائر، مؤسسة صحراء صولار بريد

[2] http:portail.cder.dz/ar/spip.php?article1912

[3] محمد مداحي، مرجع سابق، ص222.

حيث يشتمل برنامج الطاقة المتجددة من 2011 إلى غاية 2020 على إنجاز 60 محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة، ويكون إنجاز مشاريع الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء المخصصة للسوق الوطنية على مرحلتين[1]:

المرحلة الأولى: 2015-2020 سترى هذه المرحلة إنجاز طاقة قدرها 4000 ميغاواط بين الشمس والرياح و500 ميغاواط بين الكتلة الحيوية والتوليد المشترك والحرارة الجوفية.

المرحلة الثانية: 2021-2030 وسيتم من خلال هذه المرحلة تنمية الربط الكهربائي بين الشمال والصحراء (أدرار)، ستمكن من تركيب محطات كبرى للطاقات المتجددة في مناطق عين صالح، أدرار، تيمون، بشار ودمجها في منظومة الطاقة الوطنية، وعند هذا الموعد فإن الحرارة الشمسية ستصبح صالحة اقتصاديا.

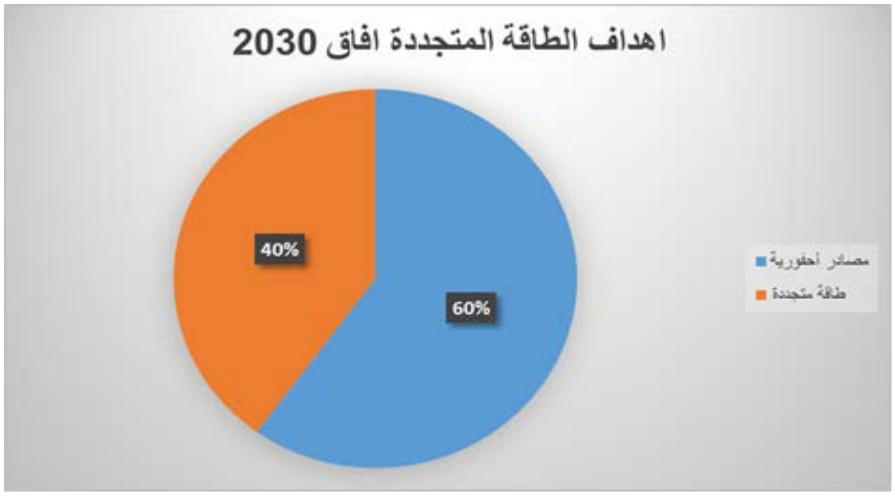
وتهدف إستراتيجية الجزائر في هذا المجال إلى تنمية صناعة حقيقة للطاقات المتجددة مصحوبة ببرنامج في التكوين والبحث وكذا إكتساب الخبرات الضرورية مما سيمكن على المدى القريب من إستغلال القدرات الجزائرية الوطنية في كافة مراحل تنمية هذه المجالات، وتجدر الإشارة إلى أن برنامج الطاقة المتجددة سيسمح بالنسبة لإحتياجات السوق الوطني من الكهرباء بخلق عشرات الآلاف من مناصب الشغل كما يتوقع أن يصل إنتاج الكهرباء إلى 90 تيراواط ساعي في 2020 و 170 تيراواط ساعي سنة 2030[2]، ولأجل بلوغ هذا الهدف خصصت استثمارات مالية بقيمة 120 مليار دولار[3].

الشكل رقم (3-2): أهداف الطاقات المتجددة آفاق 2030، الوحدة ميغاواط

[1] وزارة الطاقة، برنامج الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، الجزائر، جانفي 2016، ص 04.

[2] وزارة الطاقة، برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزائر، مارس2011، ص06.

[2] عمر شريف، بولعيد بولعوج، الذكاء الاقتصادي واستراتيجية الطاقة الشمسية في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، العدد31/30، جامعة محمد. خيضر، بسكرة، الجزائر، ماي 2013، ص 411.



المصدر: المركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، نبذة عن الطاقة المتجددة، الجزائر، 2012، ص01.

من خلال الشكل السابق يتضح لنا أن الجزائر تسعى لأن تكون 40% من مصادر الطاقة آفاق 2030 مصادر متجددة، وهذه الأخيرة تكون مقسمة حسب الكميات التالية:

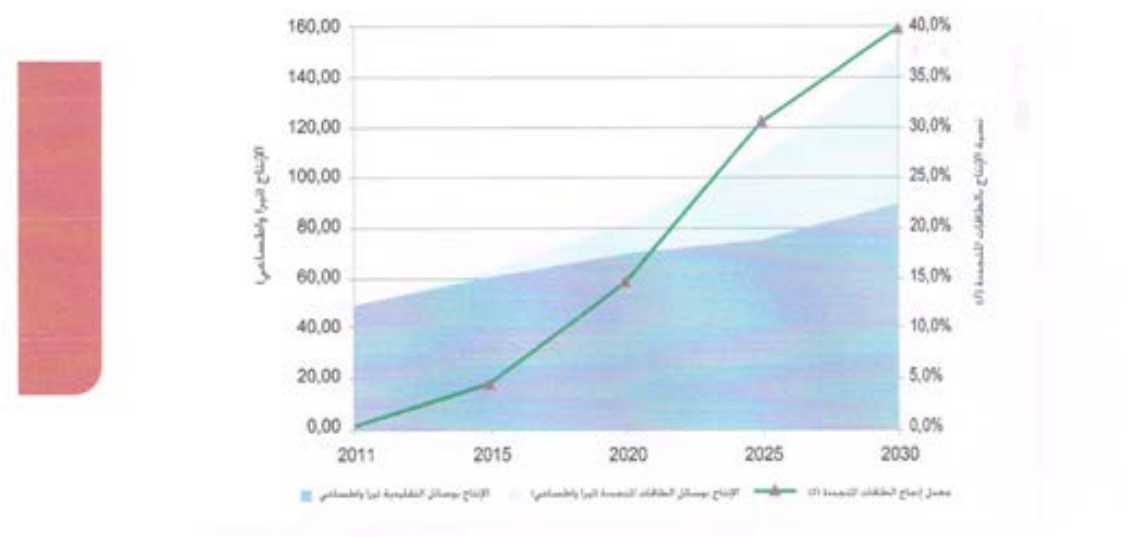
جدول رقم (3-6): كمية الطاقات المتجددة المنتجة افاق 2030 حسب النوع.

نوع الطاقة	طاقة رياح	خلايا فولتوفولطية	الشمسية	الإجمالي	السنوات
ميجاواط	270	831	1500	2601	2020
ميجاواط	2000	2800	7200	12000	2030

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على جدول الطاقة المتجددة آفاق 2030، المركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، مرجع سابق، ص01.

من خلال الجدول السابق يتضح لنا أن الجزائر ستقوم بتوليد 40% من الكهرباء أي ما يعادل 12000 ميغاواط إنطلاقا من مصادر متجددة وذلك آفاق 2030 والطاقة الأكثر إستعمالا في ذلك هي الطاقة الشمسية ب 7200 ميغاواط أي ما يعادل 60% من إجمالي الطاقات المتجددة نظرا لإهتمام الجزائر بهذا المصدر وذلك لما له من إمكانيات وقدرات تتمتع بها الجزائر تليها طاقة الخلايا الفوتوفولتية بنسبة 23% وأخيرا طاقة الرياح بنسبة 17%.

الشكل رقم (3-3): تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني (تيراواط)



من خلال الشكل نلاحظ أن الطاقة التقليدية تمثل النسبة الأهم في هيكل الإمداد الطاقوي ضمن عملية الإنتاج، إلا أن ذلك لا يعني عدم تطور نسبة الاعتماد على الطاقة المتجددة.

ركز برنامج الطاقة المتجددة على تطوير الطاقة الشمسية بنوعيها الضوئية والحرارية وكذا الطاقة الهوائية

جدول رقم (3-7): الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في ضل برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر.

نوع الطاقة	السنوات من 2011-2020		2021-2030	
الطاقة الشمسية الضوئية	انجاز مشاريع تقدر ب	MW800	انجاز مشاريع تقدر ب	MW200
الطاقة الشمسية الحرارية	2011-2015		2021-2023	
	انجاز مشروعين مع التخزين	MW150 لكل واحد	انجاز مشاريع تقدر ب	MW 500
	انجاز محطة مختلطة غازية شمسية بحاسي رمل	MW150منها MW25من الطاقة الشمسية		
	2016-2020		2024-2030	

	انجاز أربع محطات مع التخزين	MW1.200	انجاز مشاريع تقدر ب	MW600
طاقة الرياح	2013-2011		2030-2016	
	تأسيس أول مزرعة هوائية بأدرار	MW10	انجاز مشاريع تقدر ب	MW1700
	2015-2014			
	انجاز مزرعتين هوائيتين	MW20		

المصدر: محمد مداحي، فعالية الإستثمار في الطاقات المتجددة في ضل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر، مرجع سابق، ص205.

المطلب الثاني: عمليات برنامج الطاقة المتجددة

تأمل الجزائر من خلال سياسة النجاعة الطاقوية إلى تحقيق أهداف طموحة في هذا المجال، لأجل التقليل من إستهلاك الطاقة وحماية البيئة والحفاظ على هذه الثروة للأجيال القادمة من منطق التنمية المستدامة، وذلك من خلال العمليات التالية[1]:

أولا: العزل الحراري: يعتبر قطاع البنايات في الجزائر من القطاعات الأكثر إستهلاكا للطاقة، ويبلغ أكثر من 42% من الإستهلاك النهائي للطاقة، وتسمح أعمال التحكم في الطاقات المقترحة لهذا القطاع ولاسيما بإدخال العزل الحراري للمباني بتقليص إستهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة وتكييف السكن بحوالي 40%[2].

[1] وزارة الطاقة، **برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية**، مرجع سابق، ص12.

[2] وزارة الطاقة، **برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية**، مرجع سابق، ص 14.

ثانيا: تطوير السخان المائي الشمسي: إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر لا يزال في الطور الأول، ولكن القدرات في هذا الميدان جد معتبرة، وفي هذا الإتجاه يرتقب تطوير سخان الماء الشمسي كبديل تدريجي لسخان الماء التقليدي، وإقتناء سخان الماء الشمسي سيدعم من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

ثالثا: تعميم إستعمال المصابيح ذات الإستهلاك المنخفض للطاقة: الهدف في المدى القريب من العمليات المقررة في إطار هذا الشق هو إحلال مصابيح ناجعة من حيث الطاقة محل كافة المصابيح ذات التوهج، ولأجل ذلك فإنه من المقرر في المرحلة الأولى وقف إستيراد المصابيح ذات التوهج ومنع تسويقها في المرحلة الثانية، والهدف في حدود 2030 هو تحقيق اقتصاد في الطاقة يقدر ب 2 مليون طن مكافئ نفط، وتقدر الأرباح المنتظرة من الطاقة في حدود 2030 ب 20 مليون طن مكافئ نفط، كما سيتم تشجيع الإنتاج المحلي للمصابيح ذات الإستهلاك المنخفض خاصة باللجوء إلى الشراكة.

رابعا: إدخال الأداء الطاقوي في الإنارة العمومية: وذلك بإستبدال المصابيح الزئبقية (مستهلكة للطاقة) بأخرى أكثر نجاعة (الصوديوم) وهو ما سيمكن من تحقيق إقتصاد في الطاقة بحوالي 1 مليون طن مكافئ نفط وذلك في حدود 2030 والتخفيف من الفاتورة الطاقوية على الجماعات المحلية.

خامسا: ترقية النجاعة الطاقوية في القطاع الصناعي: يمثل الإستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي حوالي الربع في مجمل الإستهلاك النهائي الوطني للطاقة، ومن أجل أكثر فعالية طاقوية فإنه يرتقب:

1/ تعميم عمليات التدقيق الطاقوي ومراقبة طرق الصناعة التي ستمكن من تحديد مكامن معتبرة لإقتصاد الطاقة واقتراح مخططات عمل تصحيحية.

2/ تشجيع عمليات التخفيض من الإستهلاك المفرط للطرق الصناعية من خلال مساندة الدول في تمويل هذه العمليات.

خامسا: GPL/C (غاز البترول المميع/وقود) وGN /C (غاز طبيعي/ وقود): يهدف البرنامج إلى ترقية المحروقات الأكثر وفرة والأقل تلويثا وهما GPL/C(غاز البترول المميع/ وقود) و GN/C (غاز طبيعي/وقود) ويضل الهدف هو إثراء هيكل عرض الوقود و المساهمة في تحجيم آثارها على البيئة.

سادسا: كشف إجمالي لإقتصاد الطاقة المتراكمة لغاية 2030: إقتصاد الطاقة المتراكمة في حدود 2030 بالنسبة لكافة القطاعات المعنية تقدر بحوالي 60 مليون طن مكافئ نفط وهي كالتالي حسب كل قطاع: البناء: 30 مليون طن مكافئ نفط، الصناعة: 30 مليون طن مكافئ نفط، النقل: 16 مليون طن مكافئ نفط ومازوت.

المطلب الثالث: الإستراتيجية الطاقوية آفاق 2040

ترتكز الإستراتيجية الطاقوية آفاق 2040 على[1]:

أولا: إستعمال الغاز وذلك بتحفيز إستخدام غاز البترول المسال والغاز الطبيعي المضغوط في قطاع النقل.

ثانيا: تثمين إستخدام الموارد الطاقوية من خلال تطوير الصناعة التحويلية كالبتروكيمياء والتكرير...الخ.

ثالثا: تطوير إستعمال الطاقات المتجددة على نطاق واسع وذلك برفع نسبة توليد الكهرباء من المصادر المتجددة إلى 40%.

رابعا: الشروع في دراسة إمكانية تطوير إستغلال ثروات المحروقات غير التقليدية.

خامسا: الإعتماد على مبادئ الحيطة والوقاية والمحافظة على البيئة في إطار التنمية المستدامة.

خلاصة:

تطرقنا من خلال هذا الفصل إلى حصيلة إستغلال الطاقة المتجددة وآفاقها في الجزائر وذلك من خلال توضيح إمكانات الجزائر من مصادر الطاقة المتجددة وأهم ما تسعى الجزائر إلى تحقيقه من خلال هذه المصادر الطاقوية مستقبلا، حيث أن الجزائر ونظرا لموقعها الجغرافي المتميز فإنها تحوي كميات لا يستهان بها من الطاقات المتجددة وخاصة الشمسية وذلك لتلقيها نور الشمس الساطع لأكثر من 3000 ساعة سنويا، إضافة إلى طاقة الرياح، أما باقي المصادر فهي تتوفر بكميات قليلة، ومن خلال ذلك فإن الجزائر تستطيع تلبية

[1] الطاقة والتعاون العربي، مرجع سابق، ص 05.

الطلب المتزايد من الطاقة، وقد تصل حتى إلى تصديرها مستقبلا، ومن خلال هذا الفصل توصلنا إلى النتائج التالية:

يظهر إهتمام الجزائر بالطاقات المتجددة من خلال تأطيرها بمنظومة قانونية ومؤسساتية تعنى بتطويرها وتنفيذ مختلف مشاريعها.

إمكانيات الطاقة المتجددة في الجزائر جعلت منها سوق جاذب لعدة دول أخرى في إطار الشراكة لإنتاج الطاقة المتجددة مثل ألمانيا واليابان.

الطاقة المتجددة في الجزائر لا تزال في مرحلة متأخرة وذلك بسبب مجموع العراقيل والتي من بينها إرتفاع تكاليف الإستثمار.

في إطار تطوير الطاقة المتجددة وضعت الجزائر برامج على المدى البعيد وخصصت مبالغ مالية لتشجيع الإستثمار في الطاقات المتجددة، سعيا منها إلى إنتاج 40% من الطاقة من المصادر المتجددة آفاق 2030.

وفي إطار السياسة الطاقوية الوطنية فإن هدف قطاع الطاقة يتمثل في تلبية الطلب على الطاقة في الأماكن المعزولة، وفي هذا الإطار تم إنجاز عدة برامج منها مشروع تزويد 18 قرية بالجنوب بالكهرباء الناتجة عن الطاقة الشمسية.

وعليه فإن توجه الجزائر نحو الطاقات المتجددة يعد خيارا طاقويا وإستراتيجيا وحلا لا متناهيا لمشكلة الإستجابة للطلب الوطني المتزايد على الطاقة أفضل من التوجه نحو الطاقات التقليدية، وذلك لأنها محافظة على البيئة من جهة وتساهم في تحقيق التنمية المستدامة من جهة أخرى.

تمهيد

يستخدم الإنسان الطاقة بشكل يومي لتوفير حاجاته المختلفة، حيث تعتبر الطاقة مكوناً أساسيًا من مكونات الكون، فهي تشتق من عدة مصادر طبيعية (الشمس، الرياح، الماء...) ومصادر غير طبيعية (الفحم، النفط...) والتي يطلق عليها تسمية الوقود الأحفوري كما ذكرنا في الفصل السابق، وهي مصادر نافذة مع الإستهلاك الدائم وملوثة للبيئة مما يهدد الأمن البيئي، ومع التزايد المستمر لعدد السكان وإذا استمر الحال على ما نحن عليه من أسلوب إستهلاك الطاقة فإن الطلب على هذه الأخيرة سيتضاعف لعدة مرات، وهذا ما دفع الإنسان إلى البحث عن مصادر جديدة للطاقة تتميز بالدوام وتكون صديقة للبيئة.

ومن خلال هذا الفصل سنتطرق إلى أنواع الطاقات المتجددة والتي تشير تسميتها إلى أنها غير ناضبة فهي تتوفر في الطبيعة بشكل دائم ومستمر، نظيفة كونها لا تخلف أي غازات ضارة.

المبحث الأول: الطاقة الشمسية

من أهم مصادر الطاقة المتجددة نجد الطاقة الشمسية، والتي تعتبر في الأصل الطاقة الرئيسية في تكوين مصادر الطاقة، ومن خلال هذا المبحث سنحاول الإلمام بمختلف جوانب هذا النوع من الطاقة.

المطلب الأول: مفهوم وخصائص الطاقة الشمسية

من خلال هذا المطلب نتطرق إلى مفهوم الطاقة الشمسية وإعطاء أهم خصائصها.

الفرع الأول: مفهوم الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية هي ناتج التفاعلات النووية التي تحدث في الشمس وتصل طاقتها الحرارية إلى الأرض على صورة طاقة إشعاعية مكونة من الأشعة ما فوف البنفسجية التي يتم حجب كمية كبيرة منها بواسطة الغلاف الجوي والأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء (الأشعة الحرارية)، والمجموع الكلي للطاقة الشمسية الواصلة كبير جدا حيث أن 1% فقط من مساحة الأرض يكفي لتجميع طاقة شمسية تغطي إحتياج العالم بأسره[1].

وكتعريف ثاني للطاقة الشمسية فهي مصدر من مصادر الطاقة لا ينضب لكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة لتجميعها والاستفادة منها، وهي مصدر نظيف فلا ينتج عن إستعماله أي غازات ونواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في أنواع الطاقة التقليدية[2].

وهناك تقنيتان أساسيتان لإنتاج الطاقة الشمسية، تسمى الأولى الطاقة الشمسية المركزة حيث تستخدم هذه التقنية المرايا والعدسات لتركيز الطاقة الشمسية، وتستخدم على نطاق تجاري لتدوير التوربينات وإنتاج الكهرباء، أما الطاقة الشمسية المولدة عبر الألواح الضوئية (الفوتوفولتية) فتحول أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء عبر إستخدام أشباه الموصلات وتستعمل هذه التقنية غالبا في تطبيقات صغيرة كالإستخدام المنزلي[3].

وعليه يمكن القول أن الطاقة الشمسية هي الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته بإستخدام مجموعة من الوسائل المتطورة تكنولوجيا.

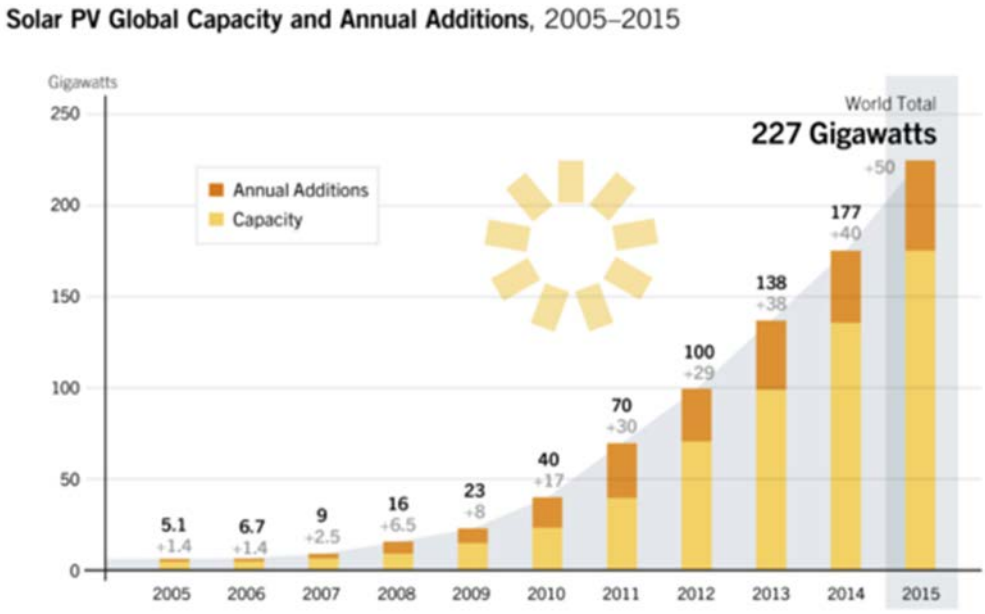
---

[1] وهيب عيسى ناصر، حنان مبارك البوفاسة، **مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي**، منشورات المنظمة العربية للتربة والثقافة والعلوم، جامعة البحرين، ص 04.

[2] علي لطفي، **الطاقة والتنمية في الدول العربية**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، مصر، 2008، ص ح.

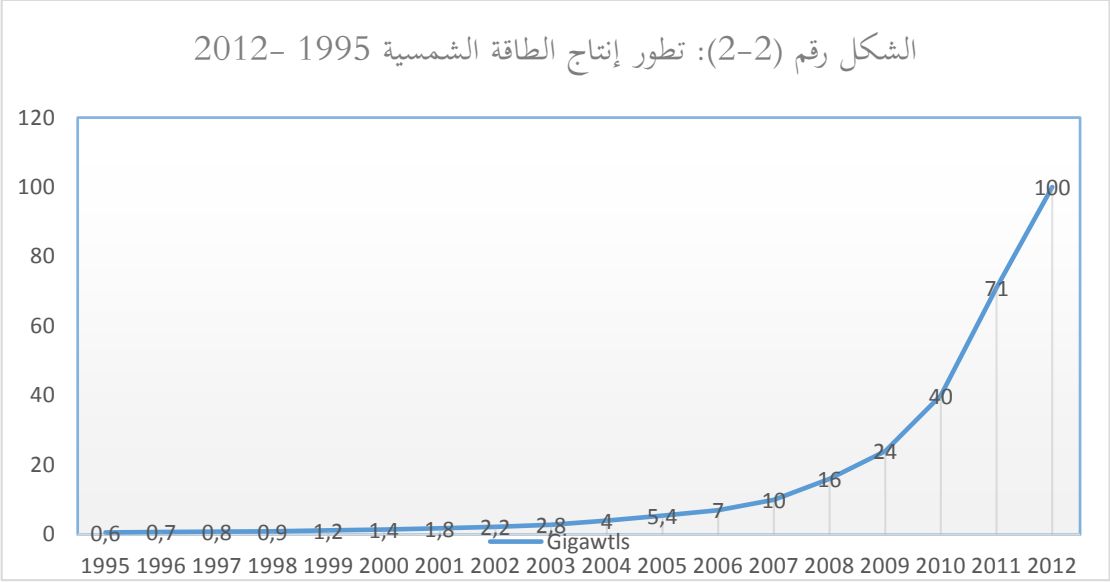
[3] وزارة الطاقة، **مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج**، مرجع سابق، ص25.

الشكل رقم (2-1): تطور القدرات العالمية للألواح الشمسية 2005-2015



Source: Renewables 2016 global status report RN21,P62.

شهدت الطاقة الكهروضوئية نموا قياسيا عام 2015 مع السوق السنوي للقدرات الجديدة بنسبة 25% مقارنة بعام 2014، حيث تمت إضافة أكثر من 50 غيغا واط أي ما يقارب مليون لوحة شمسية وبذلك يصل إجمالي الطاقة العالمية إلى حوالي 227 غيغا واط.



Source : Renewable energy policy network for the 21st century renewables 2013,global status report ren 21 secretariatt paris, franc, p20.

شهد الإنتاج العالمي للطاقة الشمسية الفولتوضوئية نموا متزايدا خلال الفترة من 1995 إلى 2012، حيث بلغ سنة 2000 حوالي 1.4 ميغاوات ليصل إلى حوالي 100 ميغاوات سنة 2012، حيث تعد كل من ألمانيا، إيطاليا، الولايات المتحدة الأمريكية الدول الأكثر إنتاجا للطاقة الشمسية الفولتوضوئية، حيث بلغت نسبة الإنتاج في ألمانيا حوالي 32% من الإنتاج العالمي سنة 2012 تليها إيطاليا بنسبة 16% والولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 7.2% ثم الصين واليابان بنسبة 7% و6.6% على التوالي[1].

الفرع الثاني: خصائص الطاقة الشمسية

للطاقة الشمسية مجموعة من الخصائص تتمثل في[2]:

أولا: تعد صديقة للبيئة فضلا عن كونها تلعب دورا رئيسيا في التخفيف من المتغيرات المناخية وتتميز كذلك بالتجدد التلقائي وبصفة الديمومة.

ثانيا: متوفرة بكثرة في جميع أنحاء العالم.

ثالثا: تقلل الإعتماد على واردات الطاقة، بدلا منها إنتاجا محليا ذي قيمة.

رابعا: تخلق فرص عمل في مجالات الصناعة ذات النمو المستدام.

خامسا: تمثل الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام.

سادسا: واحدة من الأسواق التي تشهد أكبر معدل نمو في جميع أنحاء العالم.

سابعا: الطاقة الشمسية طاقة خالية من النفايات التي تحتاج إلى ضرورة التخلص الآمن منها كما هو الحال مع مصادر الطاقة التقليدية التي تلحق ضررا بالغا بالبيئة.

المطلب الثاني: إستخدامات الطاقة الشمسية

تستخدم الطاقة الشمسية في العديد من التطبيقات منها[1]:

---

[1] بالهادف رحمة، يوسفي رشيد، **الإستثمار في الطاقة المتجددة خيار استراتيجي للانتقال نحو الاقتصاد الأخضر في إطار الاستغلال المستدام للنفط العربي**، مجلة الإستراتيجية الدولية، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم، العدد 09 جويلية 2015، ص 257.

[2] شماني وفاء، **أفاق الطاقة المتجددة كبديل للطاقة النافذة في الجزائر**، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي: انعكاسات انهيار أسعار النفط على الإقتصاديات المصدرة له–مخاطر وحلول، جامعة المدية، 28أكتوبر2015، ص 07.

أولا: الإستخدام في النشاط الزراعي: يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها إلى زيادة قدر الإستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة، فبعض التقنيات التي تتمثل في تنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات السنة، وتعديل إتجاه صفوف النباتات المزروعة وتنظيم الإرتفاعات بين الصفوف وخلط أصناف نباتية مختلفة يمكن أن تحسن من إنتاجية المحصول وكل ذلك من خلال استخدام الطاقة الشمسية.

ثانيا: تسخين الماء: تستخدم نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ضوء الشمس في تسخين الماء ففي المنخفضات الجغرافية التي تقع تحت 40 درجة يمكن أن يتم توفير ما يتراوح من 60% إلى 70% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجة حرارية ترتفع إلى 60 درجة مؤوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية.

ثالثا: التدفئة والتبريد والتهوية: يتم تخزين الحرارة الموسمية لأغراض التدفئة وتسخين الماء على مدار السنة.

رابعا: تحلية الماء: من الجدير بالذكر أن أكثر من 02 مليون شخص في البلدان النامية يستخدمون عملية تطهير الماء بإستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة مياه الشرب العادية المستخدمة يوميا، وفي مجال تحلية المياه باستخدام المقطرات الشمسية.

وتنقسم طرق تحلية المياه بالطاقة الشمسية إلى طريقتين الأولى بالإستخدام المباشر للطاقة الشمسية والثانية بالإستخدام غير المباشر.

خامسا: معالجة ماء الصرف الصحي: حيث يتم استخدام الطاقة الشمسية أيضا في إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي.

سادسا: الطهي بالطاقة الشمسية: إن الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهي والتجفيف.

سابعا: توليد الكهرباء: يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء بإستخدام محولات فولتوضوئية وعملية تركيز الطاقة الشمسية.

[1] محمد مداحي، مرجع سابق، ص 112.

حيث توجد تقنيتان أساسيتان لتحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية هما[1]:

1/ التحويل المباشر للطاقة الإشعاعية من الشمس إلى جهد كهربائي وهو تحويل مرغوب جدا وله مستقبل واعد يتميز بسهولة الإستخدام ولا يتطلب درجة حرارة مرتفعة.

2/ التحويل غير المباشر وذلك بالمرور بالتحويل الحراري إلى طاقة ميكانيكية ثم إلى طاقة كهربائية بالإعتماد على مبدأ كارنو.

ثامنا: التقطير الشمسي: إتجه الإنسان منذ العصور القديمة إلى الإستعانة بالتبخر الشمسي للحصول على ملح الطعام، كما إستعمل العدسات والمرايا المركزة لتقطير مياه البحر المالحة في الأماكن المنعزلة على شواطئ البحار، وكان هاردنج أول من أقام جهاز للتقطير بالطاقة الشمسية عام 1876 للحصول على كمية من الماء العذب[2].

المطلب الثالث: مميزات ومعوقات الطاقة الشمسية

للطاقة الشمسية مجموعة من المميزات التي تساعد على انتشارها وتجعلها مفضلة عن غيرها من الطاقات، ولها معوقات مصاحبة لها وسنحاول تحديد كل منهما من خلال هذا المطلب.

الفرع الأول: مميزات إستخدام الطاقة الشمسية

تتمثل في[3]:

أولا: عدم مساهمتها في تلوث البيئة، هذه المشكلة التي تواجه الإنسان المعاصر وتبدو كأنها خارجة عن سيطرته وتهدد حياة الإنسان وحضارته الناجمة في معظمها من الإستغلال المفرط لمصادر الطاقة الملوثة للبيئة كالنفط والفحم والغاز الطبيعي.

ثانيا: تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا متجددا غير قابل للنضوب مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد على الطاقة الشمسية.

---

[1] المعهد الوطني للبحث العلمي والتقني، **حقيبة الخلايا الشمسية**، سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة، تونس، 2000، ص14.

[2] محمود رأفت إسماعيل رمضان، **الطاقة المتجددة**، دار الشروق، الطبعة الأولى، مصر، 1988، ص 51.

[3] تكواشت عماد، **واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، مذكرة نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2011-2012، ص 33.

ثالثا: عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحلية التي تحد من مدى التوسع في إستغلال أية كمية منها.

رابعا: توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن تقريبا، بحيث يمكن إقامة المشاريع في أي مكان قرب التجمعات السكنية أو المناطق الصناعية أو أي مكان آخر بحيث لا يتطلب ذلك وسائل نقل أو تحميل.

خامسا: لا تتطلب تكنولوجيا معقدة ولا تشكل خطورة على العاملين وغيرهم في عمليات إنتاج الطاقة من الشمس كالمخاطر التي توجد في استغلال مصادر الطاقة الأخرى.

الفرع الثاني: معوقات إستخدام الطاقة الشمسية

على الرغم من المزايا التي يمكن أن تتوفر من إستخدام الطاقة الشمسية فإن لها معوقات مصاحبة لهذا الإستخدام من الصعب تفاديها في الوقت الحالي، وتتمثل أهمها في[1]:

مشكلة سعة المساحات التي تحتاجها المنشأة اللازمة فمثلا لإنتاج 1000 ميغاواط يجب أن يبنى المعمل على مساحة تقدر ب 16 كيلو متر مربع، وهذه المساحة لها قيمتها وخاصة في الدول الزراعية مثل دول أوروبا، إضافة إلى مشكلة كلفة بناء مشروع الطاقة الشمسية فبالنسبة للأقطار النامية فإن الأمر يحتاج إلى وقت طويل للقيام بأبحاث جادة على المستوى المحلي من أجل الوصول إلى مستوى التقنية التي تمكن من إقامة التجهيزات الضرورية اللازمة لبناء الطاقة الشمسية، كذلك نجد تفاوت شدة الإشعاع الشمسي من وقت إلى آخر في اليوم الواحد، كما تتغير وفقا لتبدل الفصول وتقلبات المناخ في مناطق العالم المختلفة.

إضافة إلى ذلك نجد ضرورة إكتشاف الطرق الفنية الكفيلة بتخزين الطاقة الشمسية بصورة فعالة ومع ما يتبع ذلك من إنفاق للمبالغ المرتفعة على الأبحاث والتجارب والتجهيزات والمواد المطلوبة

المطلب الرابع: تخزين الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية مصدر متقطع يعتمد على الوقت، فالشمس ترسل أشعتها في ساعات النهار فقط وتحجبها في ساعات الليل، كما أن شدة هذه الأشعة تتغير بتغير الأشهر والفصول ومدى صحو أو تلبد الجو بالغيوم وغير ذلك، وبشكل عام فإن متطلبات الإنسان أو إحتياجاته للطاقة تعتمد أيضا على الوقت.

[1] مخلفي أمينة، **النفط والطاقة البديلة المتجددة وغير المتجددة**، مجلة الباحث، العدد 2011/09، جامعة ورقلة، الجزائر، ص226.

ولذلك فإن الإستخدام المجدي والفعال للطاقة الشمسية في الحياة العملية يحتاج إلى نظام متكامل لإختزان الطاقة والإستفادة منها وقت الحاجة، ولقد تمكن الباحثون من إكتشاف عدة طرق لتخزين الطاقة الشمسية تتمثل في[1]:

أولا: إختزان الحرارة الظاهرة: تتضمن هذه الطريقة إستخدام مواد لا تتغير حالتها الفيزيائية (صلبة، سائلة، غازية) لإكتساب الحرارة فإنه من الممكن بتبريدها إلى درجة حرارتها السابقة الحصول ثانية على نفس كمية الحرارة التي أخذتها أثناء التسخين.

ثانيا: إختزان الحرارة الكامنة: إن الطاقة التي يكتسبها جسم ما أثناء إنصهاره مثلا تبقى محفوظة في هذا الجسم على شكل طاقة كامنة طالما أنه موجود بحالته السائلة ويمكن إسترجاع هذه الطاقة بتحويل هذا الجسم من جديد من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، الشيء نفسه يحدث عند تحويل جسم من حالته السائلة إلى الغازية ثم إلى السائلة من جديد، ومن الشروط الأساسية لإستخدام هذه الطريقة نجد:

1/تغير الحالة الفيزيائية لابد أن يكون مصحوب بحرارة كامنة عالية كما أن العملية لابد أن تكون عكسية خلال عدد كبير من الدورات دون التعرض للإنحلال.

2/ توفر طرق مناسبة لإحتواء المادة ونقل الحرارة منها وإليها.

3/ أن تكون تكاليف المواد والأوعية الحاوية لها مناسبة.

ثالثا: الإختزان الكيميائي: يمكن صنع بطارية إختزان يتم فيها إعادة توليد المتفاعل الكيميائي الضوئي عن طريق الإشعاع الشمسي، في هذه الحالة يعمل المحول نفسه كبطارية إختزان وتشحن البطارية فوتو كيميائيا وتفرغ كهربائيا عند الحاجة.

رابعا: الإختزان على شكل طاقة وضع مائية: يمكن تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة وضع ثم إستعادة الطاقة عن طريق مسقط المياه المختزنة لتدير توربين فتولد الكهرباء مرة ثانية وتبلغ كفاءة التشغيل في هذه النظم 85%.

المبحث الثاني: طاقة الرياح

نتطرق من خلال هذا المبحث إلى الطاقة المستخرجة من الرياح من خلال تعريفها وتحديد أهم العوامل التي المؤثرة على إنتاجها مع تحديد مميزات إستخدامها وعيوبها.

[1] محمود رأفت إسماعيل رمضان، مرجع سابق، ص –ص 73-77.

المطلب الأول: تعريف طاقة الرياح وتاريخ إستخدامها

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى طاقة الرياح باعتبار أنها تحتل المرتبة الثانية بعد الطاقة الشمسية من حيث وفرتها وانتشار استعمالها.

الفرع الأول: تاريخ إستخدام طاقة الرياح

إستخدم الناس طاقة الرياح للمرة الأولى في عام 3000 قبل الميلاد تقريبا على شكل مراكب شراعية في مصر، عندما قامت الأشرعة بأسر طاقة الرياح لسحب المراكب عبر الماء، وإستخدمت الطواحين الأولى لطحن الحبوب أما في عام 2000 قبل الميلاد في بابل القديمة إحتوت هذه الأدوات الأولى عارضة خشبية عمودية واحدة أو أكثر تدار بالريح، والمفهوم من إستخدام طاقة الرياح لطحن الحبوب إنتشرت بسرعة في الشرق الأوسط وكانت في إستخدام واسع قبل فترة طويلة من إستخدام الطاحونة الأولى التي ظهرت في أوروبا.

حيث أن التطور الحديث لتقنيات وتطبيقات طاقة الرياح كانت جارية بشكل جيد جدا في الثلاثينات عندما قامت 600 ألف طاحونة بسد حاجة المناطق الريفية البعيدة بالكهرباء والماء، وعندما بدأ إنتشار توزيع الكهرباء بشكل واسع في البلدات والمزارع بدأ ينتشر إستعمال طاقة الرياح في الولايات المتحدة ولكنه إرتفع ثانية بعد نقص النفط الأمريكي في أوائل السبعينات، وخلال السنوات الثلاثين الماضية زاد البحث والتطوير مع إهتمامات الحكومة الإتحادية، حيث وصل تقدير طاقة توربينات الرياح كحد أقصى إلى 150 كيلو واط وفي عام 2006 قدر مقياس التوربينات التجارية عموما بأكثر من 1 ميغاواط ومتوفرة أيضا بقدرة تصل إلى 4 ميغاواط[1].

الفرع الثاني: مفهوم طاقة الرياح

طاقة الرياح هي طاقة مستخرجة من الرياح بإستخدام توربينات الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية وطواحين الهواء من أجل الطاقة الميكانيكية ومضخات الرياح لضخ المياه، أو لدفع أشرعة السفن، وهي طاقة وفيرة وقابلة للتجديد وتتواجد على نطاق واسع، إضافة إلى أنها طاقة نظيفة لا ينتج عنها أي انبعاث للغازات[2].

[1] www.marefa.org/.php/ طاقة الرياح 16:52 2017/02/04

[2] https://ar.wikipedia.org/wiki/ طاقة الرياح 14:56 2017/02/04

ولإستغلال طاقة الرياح توضع التوربينات الهوائية متعددة الريش في مسار الريح، وعندما يصطدم الهواء بهذه العنفات تدور وبالتالي يتحرك التوربين فيحول هذه الطاقة إلى طاقة ميكانيكية دوارة، ثم تنتقل الحركة من محور العنفات إلى مضخات رفع المياه وإلى المولدات الكهربائية عن طريق صندوق التروس فيتولد التيار الكهربائي[1].

وبالنسبة لأشكال إستخدام طاقة الرياح يتم التفريق بين محطات طاقة الرياح البرية ومحطات طاقة الرياح البحرية بالإضافة إلى توربينات الرياح الصغيرة، وقد إكتسبت طاقة الرياح البرية على وجه الخصوص أهمية متزايدة على المدى المتوسط فيما يتعلق بإستقرار النظام، ولكن طاقة الرياح البحرية يمكنها أيضا أن تساهم من خلال سرعة الرياح المستمرة ومعدلات الإستخدام العالية في أعلى البحار في توفير إمدادات الحمل الأساسي في المستقبل[2].

وفيما يلي نتطرق إلى تطور إنتاج طاقة الرياح لتوليد الكهرباء في العالم[3]:

بفضل الأبحاث والاختراعات والتطورات الجارية على زيادة الفائدة من استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء، فقد إرتفعت قدرات إنتاج طاقة الرياح العالمية 10 مرات خلال السنوات الأخيرة من 3.5 غيغاواط عام 1994 إلى حوالي 50 غيغاواط نهاية عام 2004 (1 غيغاواط= 1 بليون واط).

فمثلا في الولايات المتحدة الأمريكية ضاعفت قدرة توليد طاقة الرياح ثلاثة أضعاف، من 1600ميغاواط عام 1994 إلى أكثر من 6700 ميغاواط عام 2004، وهي طاقة تكفي لخدمة أكثر من 1.6 مليون منزل، ثم إرتفعت القدرة التوليدية لطاقة الرياح بداية من عام 2006 إلى 9149 ميغاواط، كما أن طاقة الرياح مهيأة لتحقيق ثلاثة أرباع هدف الحكومة البريطانية الرامي إلى إنتاج 10% من كهرباء البلاد من مصادر متجددة بحلول عام 2010، وعالميا أكثر من 75% من طاقة الرياح في أوروبا، ومع نمو طاقة الرياح بمعدل 30% في السنوات القليلة الماضية يصبح تأمين الرياح ل 12% من طاقة العالم عام 2020 هدفا واقعيا، وهذا من شأنه أن يخلق مليوني فرصة عمل.

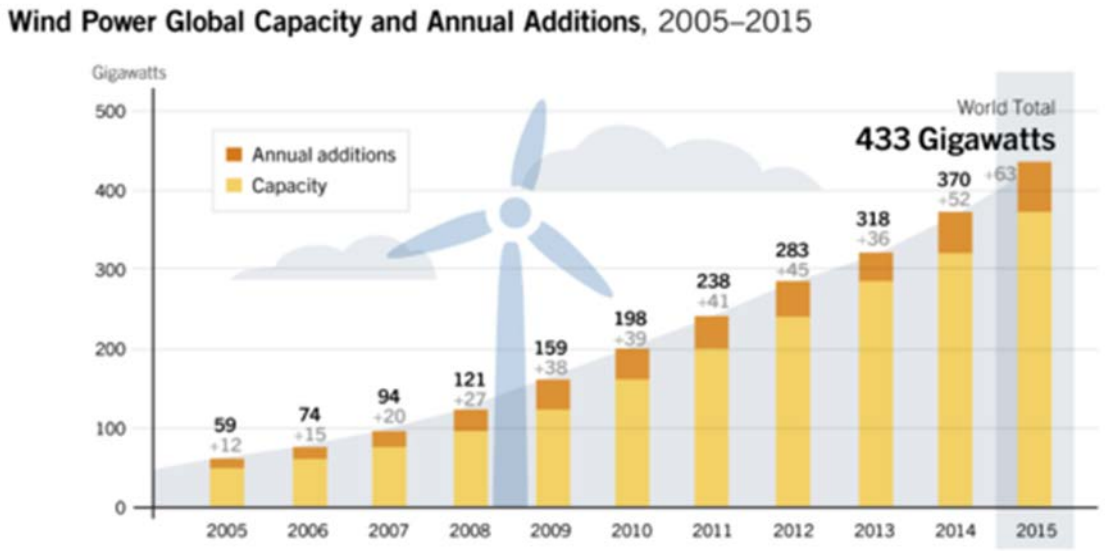
الشكل رقم (2-3) : تطور إمكانيات طاقة الرياح في العالم.

---

[1] محمد محمود إبراهيم الديب، **الطاقة في مصر**، مكتبة الأنجلو المصرية، مصر، 1993، ص 857.

[3] وكالة الطاقة الألمانية، **الإمدادات بالطاقة المتجددة**، معلومات خاصة بالتقنيات والموردين والمنتجات والخدمات إصدار 2014-2015

[4] مصطفى كامل عبد الجنابي، **إمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق**، مداخلة مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف، لجزائر، 08/07 أفريل 2008، ص06.



Source : Renewables 2016 global status report RN21,P77.

شهدت طاقة الرياح عاما قياسيا سنة 2015 بإضافة أكثر من 63 جيجاوات بزيادة قدرها 22% عن سنة 2014 ليصل إجمالي الإنتاج العالمي إلى حوالي 433 جيغاواط.

المطلب الثاني: العوامل المؤثرة على إنتاج طاقة الرياح

إن إستغلال طاقة الرياح مرتبط كليا بسرعتها والتي يجب ألّا تقل في المتوسط عن ميل في الساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل وبحسب الإرتفاع والمكان الذي سينصب فيه، وتنبع طاقة الرياح من إختلاف درجات تسخين الشمس للجو ومن عدم إستواء سطح الأرض وتتناسب القوة التي يمكن الحصول عليها من نظم طاقة الرياح مع مكعب سرعة الرياح كما أن موارد طاقة الرياح متغير من حيث الزمان والمكان.

إن الشمس هي المصدر الرئيسي لطاقة الرياح وأحد أهم العوامل المؤثرة في توزيعها الزماني والمكاني، حيث تختلف كمية الطاقة الشمسية الواصلة إلى الغلاف الجوي من مكان لآخر مما يؤدي إلى إختلاف كثافة الهواء والضغط الجوي في المناطق الباردة وينخفض في المناطق الدافئة وينتج عن إختلاف درجات حرارة الضغط وإنتقال الهواء من المناطق الباردة ذات الضغط العالي إلى المناطق الدافئة ذات الضغط المنخفض وتؤثر على سرعة الرياح قوة إنحدار الضغط وقوة الإحتكاك بسطح الأرض والذي يقلل من سرعة الرياح ومقدار طاقتها[1].

[1] سولاف عدنان النوري، عبير يحي الساكن، **إمكانية سرعة الرياح في العراق ودورها في إنتاج الطاقة الكهربائية**، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العراق، العدد 18 /2014، ص358.

وتجدر الإشارة إلى أنه هناك مجموعة من الضوابط المؤثرة في سرعة الرياح وإتجاهها وتوزيعها الفصلي والمكاني وتتمثل هذه العوامل في[1]:

أولا: الموقع الفلكي: هو المحدد لزاوية سقوط الإشعاع الشمسي طول النهار وعلى مدار السنة، لذا فإن دائرة عرض أي منطقة على سطح الأرض تشكل ضابطا رئيسيا يقرر الظروف المناخية لأي منطقة في العالم.

ثانيا: الكتل الهوائية: تعرف بأنها جزء كبير من الغلاف الغازي تكون فيها ظروف الحرارة والرطوبة متجانسة، حيث تكتسب هذه الخاصية من إقليم نشوئها وهو عبارة عن كتلة كبيرة من اليابس أو مسطح مائي، حيث تضل تلك الكتل فوقها لفترة طويلة وتنتقل تلك الكتل نحو المناطق التي تغزوها حالما تترك إقليم نشوئها، ويؤثر تجانس الخصائص الحرارية والرطوبة للكتل الهوائية على بقية العناصر المناخية، إذ تعتبر السبب في تغيرات المناخ اليومية والفصلية والتي من شئنها التأثير في سرعة واتجاه الرياح.

ثالثا: السطح: تعد التضاريس من الضوابط المناخية المؤثرة في التباين المكاني لعناصر المناخ الرئيسية بسبب الإرتفاع والإنخفاض عن مستوى سطح البحر علاوة عن الإختلاف في تباين الأشكال السطحية مما يؤثر على سرعة الرياح واتجاهها.

المطلب الثالث: مميزات إستخدام طاقة الرياح وأهم المشاكل التي تعترضه

لطاقة الرياح مجموعة من المميزات التي تميزها عن غيرها من الطاقات دون أن تخلو من العيوب والعراقيل التي تواجه إنتشارها وتكمن أهم هذه المميزات والعراقيل في[2]:

الفرع الأول: مميزات إستخدام طاقة الرياح

من أهم ما تتميز به طاقة الرياح المميزات التالية:

أولا: لا ينتج عن تشغيلها أي إنبعاث للغازات الدفينة أو الفضلات.

ثانيا: لا تكلف بعد إعدادها وتشغيل التوربينات والحقول الهوائية ولا تتطلب أي وقود.

ثالثا: يمكن إستغلال الأرضي التي تركب عليها التوربينات في الزراعة والفلاحة.

رابعا: تتصف بالمرونة لأن التوربينات ذات أحجام مختلفة وهي ملائمة لتوفير الطاقة للأماكن البعيدة أو النائية، كما يمكن ربطها بشبكة الطاقة الوطنية.

---

[1] عبد علي الخفاف، شعبان كاظم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2007، ص ص: 359-358.

[2] تكواشت عماد، مرجع سابق، ص 38.

خامسا: سهولة تركيب التوربينات الهوائية.

الفرع الثاني: المشاكل التي يتعرض لها النهوض بطاقة الرياح

أولا: إستخداماتها محدودة بسبب عدم توافر الرياح بصفة دائمة وتباين سرعتها وإتجاهها من وقت لآخر ومن مكان لآخر بسبب حركة الأرض والشمس والتضاريس الجغرافية مما يجعل كمية الكهرباء المتولدة عن طريقها محدودة وليس له مردود إقتصادي.

ثانيا: طاقة الرياح مرتبطة إرتباطا كليا بسرعتها التي يجب ألا تقل في المتوسط عن حد معين وهو8 ميل/الساعة.

ثالثا: أن يكون الموضع الذي تقام فيه مزرعة الرياح مكشوفا ولا توجد حوله أي حواجز جبلية أو مرتفعات أو أي حواجز تقف أمام حركة الرياح.

رابعا: تحدث التوربينات الهوائية وبالأخص القديمة ضجيجا.

خامسا: تتطلب حقول طاقة الرياح مساحات كبيرة من الأرض بواقع 0.1 إلى كيلومتر مربع لكل ميغاواط وبالتالي فهي غير مناسبة لكل البلدان خصوصا ذات المساحات الصغيرة.

سادسا: صعوبة حفظ الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها من هذا المصدر[1].

المطلب الرابع: أكبر ثمانية دول منتجة لطاقة الرياح

تنتج 8 دول فقط 80% من طاقة الرياح في العالم، وهي من أهم المصادر المتجددة للطاقة، وتعد أيضا من أرخص المصادر تكلفة مما جعلها محط إهتمام متزايد من حكومات العالم، وقد أعد موقع insidermontey قائمة بالبلدان الثمانية الأكبر من حيث الطاقة المتجددة تصدرتها الصين والولايات المتحدة وألمانيا وضمنت أيضا المملكة المتحدة وفرنسا والهند لكنها خلت من أي بلد افريقي، واعتمد الموقع في إعداد القائمة على بيانات مجلس طاقة الرياح العالمي ونشره التي تصدرها شركة (بي بي) العملاقة للطاقة[2].

[1] مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص227.

[2] www.alwasatnews.com/news/1136456.html 13/04/2017 15:16

نما قطاع توليد الطاقة من الرياح بشكل إستثنائي خاصة عام 2014 وزاد الإنتاج العالمي الإجمالي بنسبة 17.4% ليبلغ 841 تيراواط في الساعة سنة 2015، ومن أسباب إتجاه الدول لطاقة الرياح أنها أكثر صحة وسلامة على البيئة ويمكن لدول العالم تحقيق الأهداف التي رصدتها لأنفسها فيما يتعلق بمكافحة التغير المناخي إذا نجحت في توليد الكهرباء بوسائل متجددة، ففي الإتحاد الأوروبي على سبيل المثال كان 44% من الكهرباء المولدة في 2015 من إسهام طاقة الرياح.

الجدول رقم (2-1): ترتيب أكبر 8 دول منتجة لطاقة الرياح لسنة 2015.

الوحدة: ميجاواط

الدولة	طاقة الإنتاج الاجمالية	نسبة الإنتاج العالمي
الصين	145362	%33.6
الولايات المتحدة	74471	%17.2
ألمانيا	44947	%10.4
الهند	25088	%5.8
اسبانيا	23025	%5.3
المملكة المتحدة	13603	%3.1
كندا	11205	%2.6
فرنسا	10358	%2.4

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على الموقع www.alwasatnews.com

من خلال الجدول نلاحظ أن الصين تصدرت قائمة أكبر الدول المنتجة لطاقة الرياح، وذلك راجع لكون نصف المحطات الجديدة المنتشرة في العالم تقريبا نصبتها الصين مما جعلها تحتل الترتيب الأول في العالم، حيث أبهرت الدول بإقامة المزيد من محطات توليد الطاقة من الرياح سنة 2015 أكثر من دول الإتحاد الأوروبي، تليها الولايات المتحدة والتي تنتج أكثر من 74 ألف ميجاواط من طاقة الرياح والتي تلعب دور مهم للغاية في تطوير الصناعة وتزيد حصة طاقة الرياح في توليد الكهرباء على مستوى البلد، ففي بعض الولايات ومنها "أيوا" تنتج 31% من طاقة الرياح وهي قفزة كبيرة في الإنتاج مقارنة بالأعوام السابقة وتحتل ألمانيا المرتبة الثالثة والتي تمتلك 22 ألف توربين رياح طاقتها 6000 ميغاواط سنة 2015 مما ساعدها في توسيع القطاع خلال الفترة ما بين مارس وأغسطس من سنة 2015.

هبت رياح قوية على الهند مما منحها ميزة في هذا القطاع لتعتمد عليه في توليد الطاقة الكهربائية، وفي إسبانيا تعتبر طاقة الرياح ثالث أهم مصدر للكهرباء، وتجدر الإشارة إلى أن إسبانيا لم تطلق أي مشروع لطاقة الرياح في 2015 مما سبب تراجعها في الترتيب لكنها لاتزال في مركز متقدم على مستوى العالم، كما تعتبر طاقة الرياح من أرخص أشكال الطاقة في المملكة المتحدة، وتعتبر هذه الأخيرة واحدة من أفضل البلدان في تطوير محطات طاقة الرياح في العالم وتسعى للإستفادة من هذه المميزات بالتطلع إلى زيادة قدرتها الإنتاجية في المستقبل، أما كندا فتوفر 05% من الكهرباء من طاقة الرياح، وقد أقامت البلاد 36 مشروع جديد لتوليد الطاقة من الرياح في 2015 لتوليد 1506 ميجاواط، وأخيرا فرنسا والتي بلغت العشرة آلاف ميغاواط سنة 2015 بإقامة محطات تولد 1073 ميجاواط.

المبحث الثالث: الطاقة الكهرومائية (الطاقة المائية)

بالإضافة إلى أنواع الطاقة المتجددة التي تطرقنا إليها نجد أيضا الطاقة الناتجة عن المياه (الطاقة الكهرومائية) والتي سنتطرق لها من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة المائية

من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى تعريف الطاقة المائية وتاريخ إستعمالها.

الفرع الأول: تاريخ إستعمال الطاقة المائية

كان إستخدام سرعة جريان المياه من أقدم مصادر الطاقة المستخلصة، وذلك لتقليل الأحمال على الإنسان والحيوان، فقد كان رفع المياه إلى الحقول لريها في الدول الزراعية واحدة من أكثر القضايا إلحاحا، فبدلا من الطارة المصرية البدائية القليلة الإنتاجية (الشادوف) ظهرت الدواليب المائية البسيطة المسماة بالعوائم، ومنذ ثلاثة ألاف من السنين قبل الميلاد دارت ببطيء على النيل والفرات عشرات الدواليب المائية، حيث كان الإغريق أول من تفطن إلى أن جريان النهر ذا قوة كافية تمكنه من تدوير الدولاب ويمكن بذلك إستبدال جهد الإنسان أو الحيوان بقوه الماء الجاري، ولأجل ذلك لابد من تثبيت شفرات إلى الدولاب يدورها الماء وبالتالي يتم تدوير الدول[1].

[1] فلاديمير كارتسيف، **ألاف السنين من الطاقة**، سلسة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والادب، الكويت، 1990، ص 32.

الفرع الثاني: تعريف الطاقة المائية

الطاقة المائية هي الطاقة الناتجة عن تحويل طاقة الوضع المائية إلى طاقة حركية أولا، حيث ينهدر الماء من الأعلى ليدير توربينا، فيدير بدوره مولد كهربائي وينتج لنا طاقة كهربائية، حيث تعتمد كمية الطاقة المنتجة على كمية الماء المار بالثانية، وعلى إرتفاع الماء، فكلما زاد معدل كمية الماء المار في التوربين زادت الطاقة المنتجة وكلما زاد إرتفاع الماء زادت الطاقة الناتجة أيضا[1].

تعتبر الطاقة المتولدة من المساقط المائية أرخص موارد الطاقة ولكن إستخدامها يتطلب ظروف طبيعية خاصة تتعلق بالمجرى المائي وكمية المياه والمناخ السائد والتضاريس وخلافه[2].

الجدول رقم (2-2): إنتاج الطاقة الكهرومائية ألف برميل مكافئ نفط/اليوم

	2011	2012	2013	2014	2015
تونس	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
الجزائر	1.7	1.8	0.4	0.9	0.7
سورية	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0
مصر	58.8	59.6	60.7	61.9	62.9
أوبك	68.6	69.4	69.1	70.8	71.6
السودان	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
لبنان	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
المغرب	10.5	8.5	14.5	14.5	14.5
الدول العربية الأخرى	2.4	22.5	28.5	28.5	28.5
إجمالي الدول العربية	93.1	91.1	97.7	99.3	100.1

المصدر: التقرير الإحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك 2016.

المطلب الثاني: أنواع الطاقة المائية

هناك العديد من أنواع الطاقة المائية حيث تتجلى هذه الأنواع في[1]:

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki/ طاقة-كهرومائية 2017/02/09 14:56

[2] كامل بكري، **الموارد واقتصادياتها**، دار النهضة العربية، بيروت، 1986، ص 134.

الفرع الأول: طاقة المد والجزر

حيث أن إرتفاع منسوب مياه البحار وإنخفاضه يمكن إستغلاله كمصدر هام من مصادر الطاقة المتجددة، وقد إستخدم المد والجزر لتوليد الطاقة قديما في بريطانيا وفرنسا حيث كانت تتوفر طواحين لطحن الحبوب تعمل بتدفق مياه البحر أثناء المد والجزر، أما الآن فهي تستخدم لتوليد الكهرباء بإستخدام توربينات تديرها مياه تصب من أعالي السدود.

وللإستفادة من الطاقة الموجودة في المد والجزر لابد أن يكون التغير في مستوى البحر يصل إلى نصف متر تقريبا أو أكثر وذلك حتى تكون الطاقة المولدة ذات كفاءة، وتساهم الظروف الطبيعية مثل سرعة الرياح وشكل السواحل والخلجان على تحفيز هذا الإرتفاع بشكل كبير[2].

الفرع الثاني: طاقة الأمواج

وهي نوعان:

أولا: النوع الأول هو طاقة حركة الأمواج التي تحركها أماما.

ثانيا: النوع الثاني وهي طاقة الوضع لهذه الأمواج في إزاحتها رأسيا كلما مرت الموجة على نقطة معينة.

الفرع الثالث: طاقة الحرارة من المحيطات

وتكمن الفكرة في إستغلال الفارق في الحرارة بين سطح المحيط في المناطق الإستوائية والتي تقدر ب 25 درجة مؤوية وتلك التي على عمق واحد وتكون درجة الحرارة فيها حوالي 5 درجات مؤوية، وتقدر مساحة المحيطات التي يمكن إستغلال طاقة الفارق بين حرارة سطحها وعمق 60 مليون كيلومتر مربع أي أن الجهد المتوفر من هذه الطاقة يساوي ضعفي المتوفر من طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج.

المطلب الثالث: معوقات إستخدام الطاقة المائية

هناك العديد من العوامل التي تعيق إستخدام الطاقة المائية وتتمثل أهم هذه المعوقات في[1]:

[1] عبد المطلب النقرش، **الطاقة–مفاهيمها–أنواعها–مصادرها**، الأردن، (نسخة الكترونية)، 2005، ص16.

[2] وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك، **مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي**، منشورات المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، البحرين، ص30.

أولا: معظم إحتياطي الطاقة المائية يقع في الدول النامية وهي عاجزة عن توفير الموارد المالية للإستثمار في هذا المجال.

ثانيا: معظم الدول النامية لا تتوفر على قاعدة صناعية كبيرة والتي تعتبر المستهلك الأول للطاقة الكهربائية.

ثالثا: تقع معظم الموارد المائية في مناطق نائية لا تشجع على الإستثمار خاصة وأن نقل التيار الكهربائي لمسافات كبيرة غير مجدي نضرا للفاقد في المردود.

رابعا: تواجه هذه الطاقة مشكلات فنية وإقتصادية تتعلق بالتخزين وإمكانية النقل لمسافات قد تزيد عن500 ميل من محطة التوليد[2].

خامسا: إرتفاع تكلفة إنشاء محطات التوليد[3].

ويؤخذ على هذه التكنولوجيا أن محطات توليد الطاقة الهيدروليكية لها أثار بيئية بسبب السدود الكبيرة التي تؤدي إلى غمر مساحات كبيرة من الأراضي الشيء الذي يحدث إختلال في التوازن الإيكولوجي.

هذه النواحي تبقى قضايا ثانوية بالمقارنة بتدمير النظام البيئي في مواقع منشئات الطاقة المائية، أو تهجير السكان من المناطق المزمع غمرها، وكذلك المخاطر الصحية من الغازات السامة التي يولدها تفسخ النباتات المنغمرة والتربة، ومن الأمراض التي يحملها الماء والإصابة بديدان السكيستوسم (الحمى الحلزونية)، كما تنصب السدود حاجزا هاما أمام هجرة الأسماك وتعترض في كثير من الأحيان على تنقل الحيوانات البرية، ولعل أكثر المعضلات سوءا التي تثيرها السدود هو خطر حدوث صدع في جدار السد مما يؤدي إلى حدوث كارثة أو إغراق المستوطنات البشرية الموجودة أسفل المجرى حوالي مرة كل عام في مكان ما من العالم[4].

المبحث الرابع: مصادر أخرى للطاقة المتجددة

[1] آيت زيان كمال، إليفي محمد، **واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية**، مداخلة مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف، 07/08/أفريل2008، ص07.

[2]،[3] بطاهر بختة، مرجع سابق، ص 07.

[4] محمد كامل عارف، **مستقبلنا المشترك**، سلسة كتب شهرية، يصدرها المجلس الوطني للثقافة والأدب، الكويت، 1990، ص244.

من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى المصادر الأخرى للطاقة المتجددة والتي تعتبر ذات استعمال وأهمية قليلة في العالم.

المطلب الأول: طاقة الكتلة الحيوية

يرجع وجود طاقة الكتلة الحيوية إلى زمن طويل وفيما يلي سنتطرق إلى تعريفها وأهم عيوبها ومزاياها.

الفرع الأول: تعريف طاقة الكتلة الحيوية

طاقة الكتلة الحيوية هي طاقة متجددة متوفرة من موارد مشتقة من المصادر الحيوية، والكتلة الحيوية هي أي مادة عضوية قامت بتخزين الشمس في شكل طاقة كيميائية، ومن الممكن أن تتضمن شكل الوقود ومنها الخشب ونفايات، الخشب، والقش والسماد والعديد من المنتجات الأخرى الناتجة عن عمليات مختلفة، حيث تشير الكتلة الحيوية في صناعة الطاقة إلى المواد الحيوية التي كانت حية في وقت قريب ومواد حيوانية تستخدم في إنتاج الألياف والكيماويات بفعل الحرارة وتجدر الإشارة إلى أن هذا النوع من الطاقة يستثني المواد العضوية التي حولتها العمليات الأرضية الفحم أو بترول[1].

الفرع الثاني: مزايا وعيوب طاقة الكتلة الحيوية

تتمثل أهم مزايا وعيوب طاقة الكتلة الحيوية في:

أولا: المزايا

تتمثل أهم مزايا طاقة الكتلة الحيوية في[2]:

1/ تعتبر طاقة متجددة يمكن التعامل معها عن طريق العديد من التقنيات.

2/ تعتبر مصدر للوقود الذي يمكن خزنه ونقله وإستخدامه عند الحاجة.

3/ طاقة الكتلة الحيوية طاقة متاحة في كل أرجاء العالم.

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki طاقة الكتلة الحيوية 14:22 10/02/2017

[2] www.chamSolar.com/ar/ed/biomass.htm 10/02/2017 15:30

4/ تعتبر الكحوليات وغيرها من أنواع الوقود الحيوي ذات قيمة حرارية جيدة وقابلة للإستخدام وذات إحتراق نظيف إذا ما قورنت بالإنبعاث الغازي الناتج عن الفحم الحجري والنفط.

5/ يترافق نمو نباتات الطاقة بإمتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو وإنتاج الأكسجين.

6/ يتيح إستخدام هذه الطاقة الفرصة لإعادة إستخدام مخلفات المحاصيل الزراعية ومياه الصرف الصحي.

ثانيا: العيوب

1/ هناك بعض الأدلة التي تشير إلى أن إستهلاك النباتات من أجل إنتاج الطاقة يؤدي إلى إرتفاع أسعار المواد الغذائية، وهذا ماله أثر سلبي على الفئات الفقيرة في المجتمع.

2/ إزدياد إستهلاك الخشب لتوليد الطاقة يؤدي إلى إرتفاع أسعار الخشب ومنتجاته.

3/ يؤدي حرق الكتلة الحيوية بشكل مباشر إلى الإسهام بشكل كبير في ظاهرة الإحتباس الحراري.

4/ مصدر طاقوي مرتفع الكتلة سواء في حالة إنتاج الكتلة الحيوية أو في مرحلة تحويلها.

5/ توسع إستعمال هذه الطاقة يهدد الأمن البيئي (القطع المفرط للأشجار، وعملية حرق الغابات التي تخلف إنبعاثات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون)[1].

المطلب الثاني: طاقة الحرارة الجوفية

من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى مفهوم طاقة الحرارة الجوفية وأهم الطرق المستعملة لتوليد الكهرباء من هذا النوع من الطاقة.

الفرع الأول: تعريف طاقة الحرارة الجوفية

هي مصدر نظيف ومتجدد للطاقة، يقصد بها الحرارة المخزنة تحت سطح الأرض وهي تزداد مع زيادة العمق وتخرج من جوف الأرض عن طريق الإتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين الثائرة، ويتجسد هذا النوع من الطاقة في الماء الساخن والبخار الرطب والصخور الساخنة[2].

[1] http://www.europal.europa.eu/intcoop/empa/pdf/energie. 10/02/2017 12:33

[2] مخلفي أمينة، مرجع سابق، ص227.

تنقسم مصادر الحصول على طاقة الحرارة الجوفية إلى قسمين، المياه الحارة الجوفية والصخور الحارة التي تتواجد في المناطق النشطة بركانيا، أو في الأعماق البعيدة تحت سطح الأرض، ويمكن الإستفادة من المياه الجوفية الحارة والصخور الحارة في توليد الطاقة الكهربائية وتسخين المياه إضافة إلى إستخدامها في الكثير من الميادين الصناعية والزراعية[1].

الفرع الثاني: طرق توليد الكهرباء بإستعمال طاقة الحرارة الجوفية

الطريقة الأولى والأهم للإستفادة من طاقة الحرارة الجوفية هي تحويلها إلى كهرباء، ويتم ذلك من خلال الطرق التالية[2]:

أولا: محطة البخار الجاف

هذه الطريقة هي أقدم الطرق وأكثرها إنتشارا إستخدمت في إيطاليا سنة 1904، يتم من خلال هذه المحطات إستخدام الماء الموجود بشكل طبيعيا في الطبقات الأرضية العميقة والموجودة تحت تأثير ضغط وحرارة عاليين، فيتم إستخراجه بواسطة حفر أبار عميقة فيخرج على شكل بخار ماء بسبب الحرارة العالية، يسير هذا البخار في أنابيب ثم يعرض لتوربينات تدور المولدات الكهربائية التي تنتج الطاقة الكهربائية.

ثانيا: محطات التبخر

تستخدم هذه المحطات السوائل الموجودة بضغط عالي تحت الأرض، حيث يتم تركيزها في وعاء ذي ثقب صغير يؤدي إلى وعاء أخر ذو ضغط معتدل، فعند حركة السائل من الوعاء الأول إلى الثاني عبر الثقب يتبخر بسبب السرعة وفرق الضغط العالي، يحرك التوربين فيحرك بدوره المولدات الكهربائية التي تنتج الكهرباء.

ثالثا: محطات الدائرة المزدوجة

تستخدم هذه المحطات السوائل المتواجدة تحت الأرض بدرجة غليان مرتفعة (حوالي 200 درجة مؤوية) يتم ضخها إلى الأعلى حيث تقوم بتسخين الماء في درجة غليان عادية في أنبوب أخر يمر بمحاذاة الأنبوب الساخن (مبادل حراري)، يتبخر الماء الذي تم تسخينه بسبب درجة الحرارة المرتفعة للسائل، في

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki طاقة-حرارة-جوفية 10/02/2017 13:30

[2] http:www.emkanat.org/geothermal-power 10/02/2017 14:19

الأنبوب الأخر يحرك البخار توربين المولد الكهربائي ويتكاثف فيعود مجددا إلى محاذاة الأنبوب الساخن ويتحرك بهذه الطريقة في دوران مستمر.

الفرع الثالث: إيجابيات وسلبيات طاقة الحرارة الجوفية

لهذا النوع من الطاقات مجموعة من الإيجابيات والسلبيات تتمثل في[1]:

أولا: الإيجابيات

1/ طاقة متجددة وغير نافذة.

2/ طاقة نظيفة غير مضرة بالبيئة ولا تسبب أي تلوث سواء من إستخراجها أو تحويلها أو إستعمالها.

3/ توفرها بكميات كبيرة جدا وفي مساحات شاسعة لأغلب بلدان العالم.

4/ قلة تكاليف إنتاج الطاقة بعد التكاليف الأولية لمحطة التوليد.

5/ المردود العالي للطاقة المستخرجة.

ثانيا: السلبيات

رغم كل مميزات طاقة الحرارة الجوفية والتي جعلتها في طليعة مصادر الطاقة البديلة المستقبلية إلا أن هناك بعض العوامل التي تصعب إنتشارها، ومن أهم هذه الأسباب نجد إرتفاع تكلفة إقامة محطات توليد الكهرباء، إضافة إلى صعوبة حفر الآبار بأعماق كبيرة ووسط درجات حرارة مرتفعة.

المطلب الثالث: طاقة الهيدروجين

نتطرق من خلال هذا المطلب إلى نوع أخر من أنواع الطاقة المتجددة وهي طاقة الهيدروجين.

الفرع الأول: تعريف طاقة الهيدروجين

تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني والسيارات، لذا تعمل شركات تصنيع السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود، والتي تحتوي على جهاز كهروكيميائي يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج طاقة يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربات[2].

[1] www.fao.org/news/story/ar 10/02/2017 14:22

[2] عبد القادر خليل، محمد مداحي، **فعالية التوجه للإستثمار في الطاقات المتجددة كإستراتيجية لتامين إمدادات الطاقة التقليدية**، مجلة الدراسات المالية-المحاسبية والإدارية، جامعة أم البواقي، الجزائر، العدد 2014/01، ص49.

الفرع ثاني: مزايا وعيوب طاقة الهيدروجين

لطاقة الهيدروجين مجموعة من المزايا والعيوب تتمثل في[1]:

أولا: المزايا

1/ طاقة ذات إمداد وفير، فالهيدروجين من أكثر الغازات وفرة يحتوي على قدر كبير من الطاقة في وحدة الوزن.

2/ إنبعاثات من بخار الماء فقط.

3/ سجل أمن صناعي ممتاز.

ثانيا: العيوب

1/ تكلفة إنتاجه أكبر من تكلفة أنظمة الوقود الأحفوري.

2/ يتم إستخدام كميات كبيرة من الوقود الأحفوري حاليا في عمليات إستخراج الهيدروجين.

المطلب الرابع: الطاقة النووية

من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى تعريف الطاقة النووية وأهم مزايا وعيوب إستخدامها.

الفرع الأول: تعريف الطاقة النووية

تعرف الطاقة النووية على أنها الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي عن طريق الإنشطار والإندماج[2].

أو هي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (بروتونات، نيترونات)، وهي تتولد نتيجة تكسر تلك الرابطة مما يؤدي إلى الحصول على طاقة حرارية، وقد بين ألبرت أينشتاين أن المادة يمكن أن تتحول إلى طاقة عند تفكك ذراتها[3].

الفرع الثاني: مزايا وعيوب الطاقة النووية

[1] شرع يوسف، مرجع سابق، ص 32.

[2] ar.enec.gov.ae/learn-about-nuclear-energy 10/02/2017 17:25

[3] عبد المطلب النقرش، مرجع سابق، ص08.

للطاقة النووية مجموعة من المزايا والعيوب تتمثل في[1]:

أولا: المزايا

1/ مصدر الوقود النووي هو اليورانيوم وهو يتوفر بكثرة وبكثافة عالية وسهل الإستخراج والنقل.

2/ كمية الوقود النووي المطلوب لكي يمكن توليد كمية كبيرة وهائلة من الطاقة الكهربائية أقل بكثير من كمية الفحم والبترول.

3/ لا تحتاج المحطات النووية لتوليد الطاقة إلا لمساحات صغيرة نسبيا من الأرض مقارنة مع محطات توليد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

4/ تعتبر الوسيلة النظيفة إلى حد ما من وجهة النظر إلى التلوث البيئي[2].

ثانيا: العيوب

إن إستخدام الطاقة النووية يمكن أن يخفض كثيرا من مشكلة إرتفاع حرارة الأرض، إلا أن بعض المشاكل الرئيسية المرافقة لتوليد الكهرباء بالطاقة النووية لا تزال قائمة ومنها على سبيل المثال التحديات المرتبطة بحجم النفايات الناتجة عن الإستخدام المدني للطاقة النووية، حيث أنها تبلغ في الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها ما لا يقل عن 250 ألف طن ناهيك عن الإستخدام العسكري.

وهناك بلدان عديدة أخرى تمتلك كميات ضخمة من تلك النفايات النووية ولا يوجد هناك حل على المدى الطويل لتخزينها أو التخلص منها، ويأتي على رأس قائمة مشاكل الطاقة النووية خطر التسلح وإنتشار المواد النووية.

الفرع الثالث: التهديدات النووية للأمن الدولي

ينطوي الإستخدام السلمي للطاقة على ثلاثة مخاطر رئيسية تشكل محور النقاشات التي تدور حول مساوئ هذا النوع من الطاقة وتتمثل في الحوادث النووية، التصرف في النفايات النووية وإمكانية التحول من الإستخدام السلمي إلى إنتاج السلاح النووي[1].

---

[2] غريبي أحمد، بن حورة أمال، **الغاز الصخري والطاقة المتجددة كبديل للبترول**، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي انعكاسات انهيار أسعار النفط على الاقتصاديات المصدرة له، جامعة المدية، الجزائر، 8/7أكتوبر2015، ص10.

[2] ممدوح فتحي عبد الصبور، **الطاقة النووية وإنتاج الطاقة**، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 22، يناير2002، مصر، ص72.

أولا: الحوادث النووية: شكلت الحوادث النووية محطات هامة في تاريخ إستخدام الطاقة النووية، فمن بين أشهر الحوادث النووية نجد حادث مفاعل تشرنوبيل بالإتحاد السوفياتي سابقا، حادث جزيرة الأميال الثلاثة بالولايات المتحدة وحادث فوكوشيما باليابان.

1/ حادث جزيرة الأميال الثلاثة الأمريكية: في 28 مارس 1979 حدث إنفجار في قلب المفاعل النووي ثري ميل آيلاند بولاية بنسلفانيا الأمريكية نتيجة أخطاء مادية وبشرية، وكانت المحطة النووية تحوي على مفاعلين بقوة 900 ميغاواط تشتعل بالماء المضغوط، بدأ الحادث على الساعة الرابعة صباحا عندما توقفت محطة ضخ الماء للمفاعل، مما أدى إلى توقف هذا الأخير ولم تتمكن المحطات الاحتياطية لضخ المياه من توصيل المياه إلى قلب المفاعل لوجود خطأ بشري حيث أن الحنفيات كانت مغلقة نتيجة عملية صيانة كانت قد أجريت قبل يومين من الحادث، وتسببت قوة الضغط بالمفاعل في تسرب الاشعاعات إلى المنطقة الحيطة بالمحطة وانتشار البخار المشع في مناطق تبعد ب 20 ميلا عن المعمل.

2/ حادث تشرنوبيل: وقعت الحادثة يوم السبت 26 أبريل 1986 في القسم الرابع من المفاعل بمحطة تشرنوبيل بأكرانيا بسبب خطأ في التشغيل، حيث أدى إغلاق توربينات المياه المستخدمة في تبريد اليورانيوم المستخدم في توليد الكهرباء إلى إرتفاع حرارة اليورانيوم المستخدم في توليد الكهرباء إلى إرتفاع حرارة اليورانيوم بالمفاعل الرابع إلى درجة الإشتعال مما تسبب في إنصهار قلب المفاعل وحدوث إنفجارين كبيرين أعقبهما إشتعال النيران بكثافة في هذا المفاعل، وحملت الحراة والدخان الناتجين من النيران المشتعلة من المواد المشعة إلى السماء بمسافة كيلومتر واحد بالمنطقة وخلفت الإنفجارات والحرائق سحابة قاتلة من الإشعاعات النووية إنتشرت في كل من أكرانيا، روسيا، ووصل إلى بولندا والدول الإسكندنافية ومنها إلى ألمانيا، رومانيا، بلغاريا، اليونان وتركيا.

تسبب الحادث في مصرع 31 شخص من العاملين ورجال الإطفاء بالمحطة جراء تعرضهم المباشر

للإشعاع، وتتباين التقديرات بشأن العدد الحقيقي لضحايا هذه الكارثة، حيث قدرت الأمم المتحدة عدد قتلى الحادثة بأربعة آلاف شخص، وقالت السلطات الأكرانية أن عدد الضحايا بلغ ثمانية آلاف شخص في حين سجلت المنظمة الطبية الألمانية إصابة أربعة آلاف شخص في منطقة الحادث بسرطان الغدة الدرقية وتلوث 1.4 مليون هكتار من الأراضي الزراعية في كل من أكرانيا وروسيا بالإشعاعات النووية، إضافة إلى

[1] مهداوي عبد القادر، **الاستخدام السلمي للطاقة النووية بين حق الشعوب في التنمية ومتطلبات الأمن الدولي**، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في القانون العام، جامعة أبوبكر بالقايد، تلمسان، الجزائر، 2013، ص ص 54-56.

تعرض مالا يقل عن 240 ألف شخص من المصنفين الذين عملوا قرب المفاعل المعطل لجرعات عالية من الإشعاع الذري وتضاعف حالات سرطان الدم وسرطان الصلب غير الدرقي بين أكثر مصفي تشرنوبيل تعرضا للإشعاعات إضافة إلى الإصابة بسرطان الثدي في معظم المناطق الملوثة.

3/ حادث فوكوشيما: في 11 مارس 2011 ظرب اليابان زلزال عنيف بقوة 9MW وتبعه تسونامي بحري بلغ ارتفاعه 15 متر، وذكرت وكالة الهندسة النووية بأن الوحدات من 1 إلى 3 من المفاعل النووي فوكوشيما توقفت بشكل آلي بعد الزلزال بينما كانت المفاعلات من 4 إلى 6 موقفة بسبب الصيانة، وقد تم تشغيل مولدات ديزل لتأمين طاقة كهربائية من أجل تبريد الوحدات من 1 الى 3 المتضررة بسبب التسونامي لكنها توقفت عن العمل بعد ساعة من تشغيلها تلاها توقف البطاريات التي تستخدم للتحكم بالمفاعل وصماماته بعد إنقطاع الكهرباء، مما دفع إلى الإعلان عن حالة الطوارئ النووي في اليابان.

وبعد جهود متلاحقة بذلت من أجل تأمين مياه التبريد للمفاعل حدث انفجار يوم 12 مارس 2011، حيث أعلن تلفزيون أي بي سي الأسترالي وفقا للسلطات المحلية لفوكوشيما بأن التسرب الإشعاعي الساعي من المحطة يبلغ 1.015 ميكرو زيفت وهذه الكمية تعادل الكمية المسموح بأن يتعرض لها الإنسان العادي في سنة واحدة، وقد تم إصابة أكثر من 60000 شخص من الأطفال والمراهقين بسرطان الغدة الدرقية بعد تعرضهم للإشعاعات.

ثانيا: النفايات النووية: تعتبر النفايات المشعة من النفايات الخطرة وتختلف خطورتها حسب نسبة تركيز المادة المشعة وقدرتها على البقاء لمدة أطول، وتتولد هذه النفايات في جميع مراحل دورة الوقود النووي وتنتج أغلبيتها في بداية الدورة، أما النفايات الأكثر إشعاعا فتنتج عند نهاية الدورة التي تشمل تشغيل المفاعل وإعادة تجهيز الوقود.

وتثير مسألة التخلص من النفايات النووية عدة إشكاليات على المستوى الدولي حيث تستخدم بعض الدول طرق غير آمنة لدفنها في باطن الأرض أو إغراقها في البحر وتستغل دول أخرى فترات النزاعات المسلحة للتخلص من نفاياتها النووية في بعض الدول الفقيرة، كما تعتمد دول أخرى إرسال نفاياتها النووية بواسطة صواريخ إلى الفضاء الخارجي رغم أن هذه الطريقة تخالف إلتزاما دوليا بتخصيص الفضاء الخارجي للأغراض السليمة.

ثالثا: إنتشار الأسلحة النووية:

الأسلحة النووية هي أخطر الأسلحة على وجه الأرض، فبإمكان أحدها أن يدمر مدينة بأكملها ويقتل الملايين ويعرض للخطر البيئة الطبيعية للأجيال القادمة وحياتهم وذلك لأثارها الوخيمة الطويلة الأجل، ومع أن الأسلحة النووية إستخدمت مرتين فقط في الحرب في قصف هيروشيما وناغازاكي عام 1945 فإنه يقال أنه لايزال هناك 22000 من هذه الأسلحة في عالمنا اليوم، وحتى اليوم فقد أجري ما يزيد عن 2000 تجربة نووية، وعليه فإن نزع السلاح النووي هو أفضل وقاية من هذه الأخطار[1].

برزت منذ الخمسينات أصوات مناهضة لعمليات الإختبار والتسلح النووي حيث أجري منذ 16 يونيو 1945 وحتى 31 ديسمبر 1953 أكثر من خمسين انفجارا نوويا تجريبيا مما أدى بالكثير من الشخصيات العالمية إلى التعبير عن رفضها لهذه الأفعال ومن أبرزها جواهر لال نهرو رئيس وزراء الهند والذي دعا إلى التخلي عن إجراء أي إختبارات نووية، حيث بدأت أول المحاولات للحد من الأسلحة النووية عام 1963 حيث وقعّت 135 دولة على إتفاقية سميت بمعاهدة الحد الجزئي من الإختبارات النووية وقامت الأمم المتحدة بالإشراف على هذه المعاهدة علما بأن الصين وفرنسا لم توقعا على هذه المعادلة وكانتا وقتها من الدول ذات القدرة النووية[2].

1/ معاهدة الحد من إنتشار الأسلحة النووية: عبارة عن معاهدة تم بدأ التوقيع عليها في 1يونيو1986وحتى الآن وقع عليها 187 دولة ولكن الهند وباكستان وهما دولتان تمتلكان الأسلحة النووية لم توقعا على المعاهدة، تعاهدت هذه الدول على عدم نقل التكنولوجيا النووية الى دول أخرى وعلى أن لا يقوموا بتطوير ترساناتهم من الأسلحة النووية وإتفقت أيضا على أن لا تستخدم السلاح النووي إلا إذا تعرضت من قبل دولة أخرى إلى هجوم بالأسلحة النووية، وتجدر الإشارة إلى أنه مازال خارج الإتفاقية دولتين نوويتين أكيدتين (تملكان تجارب نووية مصرح بها) هما الهند وباكستان ودولة محتملة (لم تصرح حتى الأن عن امتلاكها للسلاح النووي رغم الكثير من المؤشرات التي تؤكد ذلك) هي إسرائيل[3].

[1] https:// www.un.org/disarmament/ الأسلحة النووي 12/04/2017 11:47

[2] https://ar.wikipedia.org/wiki معاهدة-الحد-من-انتشار-الأسلحة-النووية 12/04/2017 12:00

[3] www.marefa.org/index.php/ معاهدة-الجد-من-انتشار-الأسلحة-النووية 12/04/2017 12:02

خلاصة:

تناولنا من خلال هذا الفصل مختلف أنواع الطاقة المتجددة وذلك بإعطاء مفهوم كل نوع من الأنواع وتحديد خصائصه وأهم المزايا والعيوب التي يختص بها، حيث خلصنا إلى أن:

الطاقة المتجددة بأنواعها طاقة شمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية... الخ تعتبر بالفعل الأمل الوحيد في توفير الطاقة في المستقبل وهي أهم المصادر الطاقوية فهي الإختيار الأفضل والبديل الحقيقي للطاقة الأحفورية.

مصادر الطاقة المتجددة هي مصادر متجددة تلقائيا ولا تنضب من جهة ومحافظة على البيئة من جهة أخرى.

من أهم المعوقات التي تحول دون تطور واستخدام الطاقة المتجددة هي المساحات الشاسعة المستغلة من خلالها ومشكلة تخزين الطاقة فهي رغم تجددها غير دائمة مما يستدعي تخزينها.

الإستثمار في الطاقة المتجددة يحقق أمن إمدادات الطاقة وتنويع مصادرها ويفتح المجال أمام توفير فرص العمل للشباب.

مقدمـــة عامة

الفصل الأول:

ماهية الطاقة والطاقة المتجددة

الفصل الثاني:

مصادر الطاقة المتجددة

الفصل الثالث:

الطاقة المتجددة في الجزائر

خـــاتمة عامة

قائمة المراجع

فهرس المحتويات

إهداء

إلى الوالدين الكريمين براً بهما واعترافا لجميلهما ووفاءً لعطائهما حفضهما الله وجزاهما خيراً

إلى أفراد أسرتي أخي محمد وأخواتي حفضهم الله

إلى أساتذتي الكرام من المرحلة الابتدائية إلى ما بعد التدرج، إلى كل أقاربي وصديقاتي

إلى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي

الزهرة

خاتمة عامة

تطرقنا من خلال دراستنا هذا إلى الطاقة المتجددة في الجزائر واقع وآفاق، والطاقة المتجددة بأنواعها من طاقة شمسية وطاقة الرياح وطاقة هيدروجينية وغيرها من المصادر الطبيعية تعتبر بالفعل الأمل الوحيد لتوفر الطاقة في المستقبل وذلك لسببين أولهما لأنها متجددة تلقائيا ولا تنضب، والسبب الثاني فلأنها صديقة للبيئة وهذا ما يشجع التوجه نحو استخدامها، فهي تقوم بالمزاوجة بين المحافظة على البيئة وعناصرها وتأمين الإحتياجات الطاقوية حاليا ومستقبلا، إضافة إلى أنها توفر العديد من مناصب الشغل، ومن خلال هذه الدراسة حاولنا الإجابة على التساؤل الرئيسي "**ما مدى إحلال الطاقة المتجددة محل الطاقة الناضبة في الجزائر؟**" من خلال الوقوف على الجهود التي بذلتها الجزائر في إطار السعي لإحلال الطاقة المتجددة محل التقليدية وتقييم هذه التجربة وقد توصلنا إلى النتائج التالية:

1/ تعتمد الجزائر في تمويل إقتصادها على ما يفوق 60% على النفط ونظرا للمشاكل التي يتميز بها وجب عليها البحث عن مصادر طاقوية أخرى.

2/ للطاقة المتجددة أهمية كبيرة في تحقيق التنمية المستدامة في المجال الطاقوي وتحقيق جملة من المكاسب سواءً من ناحية المساهمة في تخفيض معدلات إستنزاف الموارد الطاقوية التقليدية وذلك من خلال المساهمة في هيكل الطلب على الطاقة وبالتالي الإستفادة من وفرات الموارد ورأس المال، إضافة إلى خلق فرص حقيقية لإكتساح أسواق الطاقة والمساهمة في تحسين مستوى المعيشة وخلق فرص عمل جديدة والحد من الفقر دون نسيان أهميتها في الحفاض على النظام الإيكولوجي.

3/ للطاقة المتجددة عدة مصادر تختلف أهميتها بإختلاف خصائصها، حيث تأتي الطاقة الشمسية في المرتبة الأولى بإعتبارها الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام، حيث أن تعرض 1% من مساحة الأرض للشمس يكفي لتجميع طاقة شمسية تغطي إحتياج العالم بأسره، فمثلا في الجزائر التي تتميز بإشعاع سنوي يتجاوز 3000 كيلو واط في الساعة للمتر المربع الواحد على مساحة تقدر ب 2.381.754 كلم مربع هذه الإمكانيات تكفي لتغطية إحتياجات العالم من الطاقة ل 4 مرات، تليها طاقة الرياح في المرتبة الثانية وذلك لوفرتها، وهناك مصادر أخرى للطاقة المتجددة وتتمثل في الطاقة المائية وطاقة الكتلة الحيوية وطاقة الهيدروجين والطاقة النوية لطن إستخداماتها قليلة بسبب قلتها أو مخاطرها.

4/ تعتبر تكاليف الطاقة المتجددة منخفضة مقارنة بتكاليف الطاقة التقليدية وذلك من خلال إتباع الطرق الصحيحة لإستغلال الطاقة المتجددة، إضافة إلى أخذ مجموعة من العوامل في الحسبان والتي تتمثل في نوع

التطبيق للطاقة المتجددة فضلا عن مواصفات المكان ومعرفة فترة التشغيل اليومية وهل هناك حاجة لتخزين هذه الطاقة أم لا.

5/ لا تخلو الطاقة المتجددة من العيوب والتي تتمثل في كونها غير متوفرة على مدار السنة مما يستدعي تخزينها لإستخدامها وقت الحاجة إضافة إلى إستغلالها لمساحات كبيرة والتي قد لا تكون متوفرة أحيانا.

6/ قامت الجزائر بوضع منظومة قانونية تمثلت في مجموع القوانين والمراسيم التي تعنى بالتحكم في الطاقة المتجددة وتطويرها أهمها قانون 09-04 المتعلق بترقية الطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة، إضافة إلى منظومة مؤسساتية يتجسد دورها في ترقية الطاقات المتجددة وتنفيذ مختلف البرامج التي تتم المصادقة عليها في هذا الإطار.

7/ الطاقة المتجددة في الجزائر لاتزال في مرحلة متأخرة رغم إمكانياتها في هذا المجال وهذا بسبب العراقيل التي تواجهها وعلى رأسها سوء التخطيط وإرتفاع تكاليف الإستثمار فيها.

8/ وضعت الجزائر سياسات وبرامج على المدى البعيد في مجال الطاقة المتجددة بالإظافة إلى تخصيص مبالغ معتبرة لتشجيع الإستثمار في هذا المجال.

إختبار الفرضيات

بالنسبة للفرضية الأولى والتي مفادها أن الطاقة المتجددة هي الطاقة الناتجة عن مصادر متجددة تلقائيا أو بتأثير الانسان فهي صحيحة جزئيا ذلك لأنها طبيعية وتتجدد تلقائيا وتدخل الانسان يكون في عمليات استغلالها ومجالات استخدامها.

بالنسبة للفرضية الثانية والتي مفادها أن توجه دول العالم وعلى رأسها الجزائر إلى الاستثمار في الطاقة المتجددة توجه حتمي في ضل انهيار أسعار البترول بالنسبة للدول المنتجة للبترول ونضوبه تحققت جزئيا ذلك لأن الطاقة التقليدية (الأحفورية) بالرغم من حتمية نفاذها ستبقى المصدر الرئيسي للطاقة في المستقبل القريب لذلك لا يمكننا اعتبار أن التحول نحو البدائل الطاقوية المتجددة تحول حتمي في المدى الطويل أو المتوسط.

بالنسبة للفرضية الثالثة والتي مفادها أن الطاقة المتجددة هي بديل طاقوي يسمح بالإلمام بالمصالح الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية فقد تحققت كليا لأن الطاقة المتجددة تعتبر الخيار الأمثل من ناحية الضرر البيئي لتصل إلى تأمين واستدامة إمدادات الطاقة مستقبلا.

بالنسبة للفرضية الرابعة والتي مفادها أن الجزائر تتميز بموقع جغرافي هام يساعدها على الاستثمار في الطاقة المتجددة فهي فرضية واقعية من خلال توفر هذه المصادر بكميات كبير.

الاقتراحات:

من أهم التوصيات نذكر:

1/ الاستهلاك الرشيد للطاقة والتقليل من استنزافها.

2/ تكثيف البحوث لتطوير الطاقات المتجددة من خلال قيام الجامعات والمعاهد المتخصصة في البحث العلمي بمنح فرص أكبر للباحثين والطلبة على المشاركة في مؤتمرات إقليمية وعالمية من أجل الاستفادة من خبرات أخرى.

3/ تنويع مصادر الطاقة بين تقليدية ومتجددة لأجل إمداد عمر المصادر التقليدية والتخفيض من المخاطر البيئية.

4/ على الجزائر تقليص هيمنة النفط على الاقتصاد الجزائري وإقحام الطاقة المتجددة وتطوير استخدامها وخاصة الطاقة الشمسية التي لها إمكانيات كبيرة في الجزائر.

5/ التوسع في الدورات التدريبية والتحسيسية التي تشمل مختلف المؤسسات والقطاعات بالإضافة إلى فتح تخصصات في مجال الطاقة وتكوين كوادر بشرية قادرة على تطوير هذا القطاع وتأهيله .

آفاق الدراسة:

إن دراستنا لم تقدم رؤية شاملة على الطاقة المتجددة في الجزائر، حيث يمكن دراسة هذا الموضوع من عدة جوانب، ولذلك يمكن إقتراح مجموعة من المواضيع التي نرى أنها جديرة بأن تكون آفاق بحث جديدة وهي لوحدها كفيلة بأن تكون موضوع منفصلا، ونظرا لهذا لثراء الموضوع وتفرعه فإن هذه الدراسة تعتبر مدخل لطرح مواضيع أكثر تخصص، والتي من بينها:

1/ الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة.

2/ تأمين الطلب العالمي للطاقة–دراسة مقارنة بين الطاقة المتجددة والطاقة التقليدية.

3/ الغاز الصخري كبديل طاقوي في الجزائر.

4/ دور الاستثمار الأجنبي المباشر في مجال الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

شكر وتقدير

الحمد لله الذي أعانني على إنجاز هذا البحث ولا يسعني إلا أن أسجد لله شكراً وحمداً على توفيقه.

ومن دواعي الاعتراف بالجميل بعد اختتام هذه المذكرة أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان وآيات الامتنان والتقدير إلى الأستاذ المشرف إلياس يحياوي على تقديمه للنصح والإرشاد وكل ما بذله من جهد والذي كان له دور كبير في هذا البحث.

كما أتوجه مسبقا بجزيل الشكر والتقدير إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم وموافقتهم على مناقشة هذه المذكرة، دون أن أنسى كل من قدم يد العون والمساعدة من قريب أو بعيد.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
تشكرات	
إهداء	
مستخلص باللغة العربية	
مستخلص باللغة الأجنبية	
فهرس المحتويات	I-IV
فهرس الجداول	V
فهرس الأشكال	VI
مقدمة عامة	أ-و
الفصل الأول: ماهية الطاقة والطاقة المتجددة	**24-02**
تمهيد الفصل الأول	02
المبحث الأول: مفاهيم عامة حول الطاقة	**11-03**
المطلب الأول: نشأة وتعريف الطاقة	04-03
المطلب الثاني: أهمية الطاقة وأهداف إدارتها	05-04
المطلب الثالث: مصادر الطاقة	10-06
المطلب الرابع: دوافع البحث عن مصادر طاقوية بديلة	11-10
المبحث الثاني: مفهوم الطاقة المتجددة	**19-11**
المطلب الأول: تعريف الطاقة المتجددة وخصائصها	14-11

المطلب الثاني: أهمية الطاقة المتجددة	15-14
المطلب الثالث: مزايا ومعوقات استخدام الطاقة المتجددة	17-16
المطلب الرابع: أسباب التوجه نحو الطاقة المتجددة وعوامل دعمها	19-17
المبحث الثالث: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة	**26-19**
المطلب الأول: الطاقة المتجددة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة	20-19
المطلب الثاني: الطاقة المتجددة والابعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية المستدامة	21-20
المطلب الثالث: الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة وأهم البلدان الرائدة في ذلك	23-21
خلاصة الفصل الأول	24
الفصل الثاني: مصادر الطاقة المتجددة	**53-26**
تمهيد الفصل الثاني	26
المبحث الأول: الطاقة الشمسية	**33-27**
المطلب الأول: مفهوم وخصائص الطاقة الشمسية	29-27
المطلب الثاني: استخدامات الطاقة الشمسية	31-29
المطلب الثالث: مميزات ومعوقات استخدام الطاقة المتجددة	32-31
المطلب الرابع: تخزين الطاقة الشمسية	33-32
المبحث الثاني: طاقة الرياح	**40-33**
المطلب الأول: تعريف طاقة الرياح وتاريخ استخدامها	36-34
المطلب الثاني: العوامل المؤثرة على انتاج طاقة الرياح	37-36

المطلب الثالث: مميزات استخدام طاقة الرياح وأهم المشاكل التي تعترضه	38-37
المطلب الرابع: أكبر ثمانية دول منتجة لطاقة الرياح	40-38
المبحث الثالث: الطاقة الكهرومائية	**43-40**
المطلب الأول: مفهوم طاق المياه	41-40
المطلب الثاني: أنواع طاقة المائية	42
المطلب الثالث: معوقات استخدام الطاقة المائية	43
المبحث الرابع: مصادر أخرى للطاقة المتجددة	**56-44**
المطلب الأول: طاقة الكتلة الحيوية	45-44
المطلب الثاني: طاقة الحرارة الجوفية	47-45
المطلب الثالث: طاقة الهيدروجين	48-47
المطلب الرابع: الطاقة النووية	52-48
خلاصة الفصل الثاني	53
الفصل الثالث: الطاقة المتجددة في الجزائر	**85-55**
تمهيد الفصل الثالث	55
المبحث الأول: الإطار القانوني والإجراءات التحفيزية لتطوير الطاقة البديلة في الجزائر	**60-56**
المطلب الأول: الإطار القانوني لتطوير الطاقة المتجددة	57-56
المطلب الثاني: الإطار المؤسساتي	59-57
المطلب الثالث: الإجراءات التحفيزية	60-59

المبحث الثاني: حصيلة إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر	**70-60**
المطلب الأول: الطاقة الشمسية في الجزائر	63-60
المطلب الثاني: طاقة الرياح في الجزائر	66-63
المطلب الثالث: طاقة المياه في الجزائر	67-66
المطلب الرابع: مصادر أخرى للطاقة المتجددة في الجزائر	70-68
المبحث الثالث: مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر وعراقيل تطورها وأهم حلولها	**78-70**
المطلب الأول: التحديات التي تواجه إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر	72-71
المطلب الثاني: سبل حلول المشاكل التي تواجه إستغلال الطاقة المتجددة في الجزائر	72
المطلب الثالث: أهم مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر	75-73
المبحث الرابع: آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر	**81-75**
المطلب الأول: برنامج الطاقة المتجددة	78-75
المطلب الثاني: عمليات برنامج الطاقة المتجددة	80-79
المطلب الثالث: الإستراتيجية الطاقوية آفاق 2040	80
خلاصة الفصل الثالث	81
خاتمة عامة	85-83
قائمة المراجع	95-88

الكتب

1. سعود يوسف عياش، تكنولوجيا الطاقة البديلة، عالم المعرفة، الكويت، 2003.
2. عبد الخالق مطلب الراوي، محاسبة النفط والغاز، دار اليازاوي للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2011.
3. عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، ترشيد إستهلاك الطاقة، دار مجدلاوي، عمان، 1996.
4. عبد المطلب النقرش، الطاقة-مفاهيمها-أنواعها-مصادرها، الأردن، (نسخة الكترونية)، 2005.
5. عبد علي الخفاف، شعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة، عمان، الأردن، 2007.
6. علي لطفي، الطاقة والتنمية في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، مصر، 2008.
7. فلاديمير كارتسيف، ألاف السنين من الطاقة، سلسة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، الكويت، 1990.
8. كامل بكري، الموارد واقتصادياتها، دار النهضة العربية، بيروت، 1986.
9. محمد كامل عارف، مستقبلنا المشترك، سلسة كتب شهرية، يصدرها المجلس الوطني للثقافة والأدب، الكويت، 1990.
10. محمد محمود إبراهيم الديب، الطاقة في مصر، مكتبة الإنجلو المصرية، مصر، 1993.
11. محمود رأفت إسماعيل رمضان، الطاقة المتجددة، دار الشروق، الطبعة الأولى، مصر، 1988.
12. منور أوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية، الجزائر، الطبعة الأولى، 2010.
13. هشام حريز، دور إنتاج الطاقة المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، دار الوفاء، الطبعة الأولى، مصر، 2014.
14. يوسف عياش سعود، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والادب، عالم المعرفة، الكويت، 1978.

المذكرات:

1. تريكي عبد الرؤوف، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، 2013-2014.

2. تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2011-2012.

3. حاج موسى أحمد، الطاقات الناضبة وعلاقتها بالتنمية المستدامة –دراسة حالة الجزائر 2008-2013، مذكرة ماستر في الإقتصاد والتسيير البترولي، ورقلة، الجزائر، 2014/2013،

4. ذبيحي عقيلة، الطاقة في ضل التنمية المستدامة-دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة، 2009.

5. زواوي أحلام، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير في الاقتصاد الدولي والتنمية المستدامة، جامعة سطيف، الجزائر، 2012-2013.

6. سناء حم عيد، استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير في علوم التسيير، جامعة الجزائر 3، 2012-2013 .

7. شرع يوسف، الطاقة بين آفاق التنمية المستدامة والتحديات البيئية حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم التجارية، جامعة تيارت، 2010-2011.

8. لمية زراق، التنمية المستدامة واستراتيجية تطوير بدائل الطاقة في الجزائر، مذكرة ماستير في العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة بسكرة، 2012-2013.

9. محمد مداحي، فعالية الإستثمار في الطاقة المتجددة في ضل التوجه الحديث للإقتصاد الأخضر، أطروحة دكتوراه، جامعة المدية، الجزائر، 2015-2016.

10. مهداوي عبد القادر، الإستخدام السلمي للطاقة النووية بين حق الشعوب في التنمية ومتطلبات الأمن الدولي، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في القانون العام، جامعة أبوبكر بالقايد، تلمسان،

11. وحيد خير الدين، أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات-دراسة حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد دولي، جامعة بسكرة، 2012-2013.

الجرائد الرسمية

1/ الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 51 الصادرة في 2أوت 1999 ص ص4-5.

2/ الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08 الصادرة في 06 فيفري 2002، ص04.

3/ الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 52 الصادرة بتاريخ 18 أوت 2004.

المجلات:

1. بالهادف رحمة، يوسفي رشيد، الإستثمار في الطاقة المتجددة خيار إستراتيجي للإنتقال نحو الاقتصاد الأخضر في إطار الإستغلال المستدام للنفط العربي، مجلة الإستراتيجية الدولية، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم، العدد 09 جويلية 2015.

2. سليمان كعوان، جابة أحمد، تجربة الجزائر في استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 2015/14،

3. سليمان كعوان، جابة أحمد، تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة عنابة، العدد 14، 2015.

4. عبد القادر خليل، محمد مداحي، فعالية التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة كإستراتيجية لتامين إمدادات الطاقة التقليدية، مجلة الدراسات المالية–المحاسبية والإدارية، جامعة أم البواقي، العدد 2014/01.

5. عمر شريف، بولعيد بولعوج، الذكاء الاقتصادي واستراتيجية الطاقة الشمسية في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 31/30، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، ماي 2013

6. فرحوت حدة، الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة الباحث، العدد 2012/11، جامعة ورقلة.

7. كسير سميرة، عادل مستوي، مستوى الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر، مجلة العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3، العدد 2015/14.

8. محمد طالبي، محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة–عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، العدد 06، 2008 .

9. مخلفي أمينة، النفط والطاقة البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد 2011/09، جامعة ورقلة، سولاف عدنان النوري، عبير يحي الساكن، إمكانية سرعة الرياح في العراق ودورها في إنتاج الطاقة الكهربائية، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العراق، العدد 18 /2014.

10. ممدوح فتحي عبد الصبور، الطاقة النووية وإنتاج الطاقة، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، مصر، العدد 22، يناير2002.

المداخلات:

1. أوسرير منور وآخرون، موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة واقع وآفاق، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية، جامعة خميس مليانة، يومي 04/03 ماي 2010.
2. آيت زيان كمال، إليفي محمد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية، مداخلة مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف، 08/07/أفريل2008.
3. بطاهر بختة، مخاطر وبدائل النفط في الاقتصاد الريعي، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي حول انعكاسات أسعار انهيار النفط حول الاقتصاديات المصدرة له، المخاطر والحلول، جامعة المدية، 28 أكتوبر 2015.
4. خليفة أحلام، مجهودات الجزائر في مجال إستخدام الطاقات المتجددة، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي حول إنعكاسات انهيار أسعار النفط على الإقتصاديات المصدرة له-مخاطر وحلول جامعة المدية، 08/07/أكتوبر2015.
5. الزين يونس، معمري أصيلة، واقع وآفاق الإستثمار في الطاقة المتجددة كبديل للثروة البترولية وكمدخل فعال لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، دراسة حالة شركة سوناطراك، مداخلة مقدمة للملتقى الوطني حول فعالية الإستثمار في ضل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، جامعة 20أوت 1955، سكيكدة، يومي03/02نوفمبر 2015
6. السعيد بريش، حنان عياد، السياسة الطاقوية الجديدة للجزائر ضمن الرهان العقاري والدولي نموذج آخر لاقتصاد ريعي أو تحول حتمي نحو اندماج صناعي حقيقي، مداخلة مقدمة إلى الملتقى العلمي حول فعالية الاستثمار في الطاقة المتجددة في ضل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر.

7. شماني وفاء، أفاق الطاقة المتجددة كبديل للطاقة النافذة في الجزائر، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي: إنعكاسات إنهيار أسعار النفط على الإقتصاديات المصدرة له–مخاطر وحلول، جامعة المدية، 28أكتوبر2015.

8. عبد الرحمان نريمان، عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقة المتجددة، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى العلمي الدولي "المؤسسة الإقتصادية في ضل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الإجتماعية"، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، يومي 20-21 نوفمبر 2012.

9. غريبي أحمد، بن حورة أمال، الغاز الصخري والطاقة المتجددة كبديل للبترول، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي انعكاسات انهيار أسعار النفط على الاقتصاديات المصدرة له، جامعة المدية، 8/7أكتوبر2015.

10. كافي فريدة، الإستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للإستثمار خارج قطاع المحروقات في الجزائر، مداخلة مقدمة للملتقى الدولي حول إنعكاسات انهيار أسعار النفط على الإقتصاديات المصدرة له–مخاطر وحلول، جامعة المدية، 8/7أكتوبر2015.

11. مصطفى كامل عبد الجنابي، إمكانية إستغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق، مداخلة مقدمة للمؤتمر العلمي الدولي التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس، سطيف، 08/07 أفريل 2008.

منشورات وتقارير

1. إسكندر الديك، ديزرتيك... الانقلاب الأضخم في خريطة الطاقة وتكنولوجيا الصحراء تحمي الأرض بنصف ترليون دولار، برلين، 2009.

2. الإمدادات بالطاقة المتجددة، معلومات خاصة بالتقنيات والموردين والمنتجات والخدمات، وكالة الطاقة الألمانية، إصدار 2014-2015.

3. إيزابيل فرنفليز، كريستين فيستفال، الطاقة الشمسية القادمة من الصحراء–شروط عامة ومنظورات، المعهد الألماني للسياسة الدولية والأمن، توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية، السلسلة الثالثة، برلين، 2010.

4. التقرير الإحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك 2016.

5. سونلغاز، تطور الطاقات المتجددة في الجزائر، مجموع أوراق فنية، الجزائر، 2007.

6. اللجنة الاقتصادية والإجتماعية لغربي أسيا، التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، المجلس الاقتصادي والإجتماعي، الأمم المتحدة، نيويورك.

7. المركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، نبذة عن الطاقة المتجددة، الجزائر، 2012.

8. المعهد الوطني للبحث العلمي والتقني، حقيبة الخلايا الشمسية، سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة، تونس،.2000

9. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوبك، التقرير الاحصائي السنوي، 2016.

10. مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الطاقة والتعاون العربي، أبو ظبي، الامارات العربية المتحدة، 29/27 أكتوبر2014.

11. وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقة المتجددة، الجزائر، 2007.

12. وزارة الطاقة، برنامج الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، الجزائر، جانفي 2016 .

13. وزارة الطاقة، برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزائر، مارس2011.

14. وزارة الطاقة، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، الجزائر، جانفي 2016

15. وزارة الطاقة، شؤون الكهرباء، مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، الإمارات العربية المتحدة،2012 .

16. وهيب عيسى ناصر، حنان مبارك البوفاسة، مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، منشورات المنظمة العربية للتربة والثقافة والعلوم، جامعة البحرين.

مراجع أجنبية:

1/CENTURYRENEWABLES 2013, GLOBAL STATUS REPORT REN 21, SECRETARIATT PARIS, FRANC

2/ Les énergies renouvelables en Algérie, fiche de synthèse, ubifrance et les missions économiques, 2010.

3/ Rapport sur le statut mondial des énergies renouvelables 2016

4/ Renewable énergie Policy network for the 21st century renewables 2013, global status report ren 21, secretaridt paris franc.

5/ RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST

6/ Renewables 2016 global status report RN21.

7/ ZAHI Mohamed lamine, les potentiatialites de l'Algérie énergies renouvables ,une intervention présentée pour le forum international à propos des réflexions des effondrements des prix du pétrole sur les économies qui l'exportent- risques et solution , université de Médéa ,7/8 octobre 2015.

المواقع الإلكترونية:

.Bp statistical review of world energy,op,cit,p6,p30

www.world coal.org

https://ar.wikipedia.org/wiki/

www.iea.org

www.marefa.org/.php طاقة الرياح

www.alwasatnews.com/news/1136456.html

www.chamSolar.com/ar/ed/biomass.htm

http://www.europal.europa.eu/intcoop/empa/pdf/energie

http:www.emkanat.org/geothermal-power

www.fao.org/news/story/ar

ar.enec.gov.ae/learn-about-nuclear-energy

https:// www.un.org/disarmament/ الأسلحة النووي

https://www.cder.dz/spip/php.?

www.cder.dz/spip?article886

www.Aprue.org.dz

www.ecchoroukonline/ara /articles

www.akhbarlyoum.dz/ar/200243/200257/173031

www.elbilad.net/article/detail?id/64973

http://www.ssb foundation.com 11/12/2016

إ.س 05 مليون دولار لإنجاز مركز تطوير تكنولوجيات الطاقة الشمسية بالجزائر، مؤسسة صحراء صولار بريد

http:portail.cder.dz/ar/spip.php?article1912

أمال بن صالح، تحول مسار الجزائر من استغلال الثروة النفطية إلى توظيف الطاقة النووية، ص07-08. من الاميل

Amidoc 24@ Yahoo.fr

مقدمة عامة

تعتبر الطاقة عصب حياة المجتمعات، فهي تقيس مكانة الدول والمجتمعات، حيث تحتل اليوم الدول المنتجة للطاقة مكانة محورية بارزة في العالم، إضافة إلى إعتبارها مؤشرا مهما لمستوى التنمية المستدامة، ومع التطورات التكنولوجية والصناعية الحاصلة في العالم إزداد الطلب على الطاقة مما أدى إلى إستنزاف مصادرها التقليدية (الأحفورية) وهذا ما يؤشر إلى إحتمال حدوث أزمة طاقة قد ينجم عنها إنهيار الإقتصاد العالمي في حالة عدم إيجاد بدائل طاقوية أخرى، كما أن هذه المصادر التقليدية تتميز بإرتفاع تكاليفها إضافة إلى أنها مصادر تؤثر سلبا على البيئة وعناصرها فهي المتسبب الأول في الإحتباس الحراري والتلوث البيئي، كل هذه الأسباب وأخرى أدت إلى البحث عن مصادر طاقوية بديلة جديدة ومتجددة تكون سليمة أي صديقة للبيئة وتتميز بالدوام بحيث تغطي الطلب الحالي والمستقبلي للطاقة، فإتنبه الإنسان إلى المصادر الطبيعية وإمكانية الإستفادة من أشعة الشمس وتيارات الرياح وتدفق المياه ومصادر أخرى طبيعية في توليد الطاقة، وتتميز هذه المصادر الطبيعية بديمومتها وتجددها وإنخفاض تكاليف إستغلالها وكذا إنخفاض تأثيرها السلبي على البيئة كما أنها تخفض من الضغط على المصادر التقليدية ومنه إمكانية الإستفادة من هذه الأخيرة لمدة أطول، والمصادر المتجددة للطاقة تسمح للأجيال القادمة بتلبية إحتياجاتهم الطاقوية ومنه تحقيق التنمية المستدامة في مجال الطاقة وكل هذه المزايا تجعل من الطاقة المتجددة الخيار الأمثل لتوفير الطاقة.

وتعتبر الجزائر واحدة من الدول التي تولي إهتماما بالطاقة المتجددة كون أنها تعتمد على الطاقة في عملية تمويل إقتصادها لذلك رسمت إستراتيجية طاقوية تمتد آفاقها إلى 2030 تمكنها من تكثيف إستثماراتها لإنجاز مشاريع الطاقة المتجددة والنهوض بإقتصادها الذي يعتمد على نسبة 97% على المصادر الطاقوية التقليدية وذلك نظرا لما تزخر به من إمكانات طبيعية هائلة خاصة الشمسية منها وهذا ما يؤهلها إلى تحقيق وفرة طاقوية بالإعتماد على قدراتها الذاتية والشراكة الدولية.

إشكالية الدراسة

إن إستخدام وإستهلاك الطاقة التقليدية (الأحفورية) في البلدان التي يعتمد إقتصادها على هذه المصادر الطاقوية يواجه الكثير من العراقيل والمخاطر من بينها خطر إنهيار أسعارها ونضوبها وكذا قضايا تلويث البيئة، كل هذه المخاطر أدت إلى البحث عن مصادر طاقوية جديدة، ومن هنا نطرح الإشكالية التالية:

–ما مدى إحلال الطاقة المتجددة محل الطاقة الناضبة في الجزائر؟

الأسئلة الفرعية

وحتى نتمكن من الإلمام بكل جوانب هذا الموضوع إرتئينا تقسيم هذه الإشكالية إلى مجموعة من الأسئلة الفرعية وهي:

/1 ما مفهوم الطاقة المتجددة؟ وماهي أهم مصادرها ؟

/2ما هي أسباب التوجه إلى إستخدام الطاقات المتجددة ؟

3/ ما هي أهم مميزات إستخدام الطاقة المتجددة؟

4/ ماهي إمكانيات الطاقة المتجددة في الجزائر؟ وما مدى إستغلالها؟

الفرضيات:

وللإجابة على هذه الأسئلة نقترح الفرضيات التالية.

1/ الطاقة المتجددة هي الطاقة الناتجة عن مصادر متجددة تلقائيا أو بتأثير الإنسان.

2 / إن توجه دول العالم وفي مقدمتها الجزائر إلى الإستثمار في الطاقة المتجددة توجه حتمي في ظل التوقعات بنضوب مصادر الطاقة التقليدية من جهة ومن جهة أخرى الآثار الكارثية على البيئة.

3/ الطاقة المتجددة هي بديل طاقوي يسمح بالإلمام بالمصالح الإقتصادية، الإجتماعية والبيئية.

4/ تتميز الجزائر بموقع جغرافي هام يساعدها على الإستثمار في مصادر الطاقة المتجددة مما يؤهلها للإنتقال من إقتصاد يعتمد على موارد ناضبة إلى إقتصاد يعتمد على موارد متجددة.

أهداف الدراسة

1/ إن الهدف الرئيسي هو معرفة مدى إمكانية إحلال الطاقة المتجددة محل الطاقة التقليدية وأهم الخطوات التي إتخذتها السلطات الجزائرية في ذلك إضافة إلى الوقوف على أهم الإنجازات في هذا المجال وكذا العراقيل.

2/ إبراز الإمكانيات التي تتوفر في الجزائر والتي تؤهلها لإستغلال الطاقة المتجددة.

3/ إبراز الدور الذي تلعبه الطاقة المتجددة في توفير الطاقة للأجيال القادمة بعد نضوب المصادر التقليدية.

4/ إبراز الدور الذي تلعبه الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

أسباب اختيار الموضوع:

هناك عدة أسباب لإختيار هذا الموضوع تكمن في:

1/ حداثة الموضوع وهو موضوع يلقى اهتمام الباحثين والخبراء في العالم.

2/ حتمية التوجه نحو الطاقة المتجددة بعد نضوب الطاقة التقليدية.

المنهج المتبع:

إعتمدنا على المنهج الوصفي والتحليلي وذلك لما تتطلبه الدراسة من تحديد للمفاهيم ووصف الظواهر المتعلقة وتحليل للبيانات والمعطيات المتوفرة.

حدود الدراسة:

تقوم هذه الدراسة ضمن الأبعاد والحدود التالية.

1/ الحدود المكانية: تتناول هذه الدراسة موضوع الطاقة المتجددة في الجزائر–واقع وآفاق، وسنحاول من خلالها التركيز على الإستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال عرض تجربة الجزائر في هذا المجال وكذا تحديد برنامجها المستقبلي في ذلك بالإضافة إلى عرض بعض إحصائيات الطاقة المتجددة في العالم.

2/ الحدود الزمنية: تغطي الدراسة فترة سياسة الطاقة المتجددة المتبعة في الجزائر من بداية الاستثمار فيها إلى غاية 2030.

هيكل الدراسة:

تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة فصول تطرقنا من خلال الفصل الأول إلى مفهوم الطاقة وتم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث، خصصنا المبحث الأول إلى مفاهيم عامة حول الطاقة والذي تطرقنا من خلاله إلى نشأة وتعريف الطاقة وأهميتها وكذا أهداف إدارتها وأهم أشكال مصادرها التقليدية منها والمتجددة مع الإشارة لأهم دوافع البحث عن مصادر طاقوية بديلة، أما المبحث الثاني فقد كان بعنوان مفاهيم عامة حول الطاقة المتجددة والذي تطرقنا من خلاله إلى تعريف الطاقة المتجددة وأهم خصائصها إضافة إلى أهميتها وأهم مزايا

ومعوقات استخدامها كما تطرقنا إلى أسباب التوجه نحو الطاقات المتجددة وأهم عوامل دعم نموها، أما المبحث الثالث فكان بعنوان دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة تناولنا من خلاله دور الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة.

أما الفصل الثاني فقد تم تخصيصه لأهم مصادر الطاقة المتجددة وقد تم تقسيمه إلى أربعة مباحث خصصنا المبحث الأول إلى الطاقة الشمسية أما الثاني فخصص لطاقة الريا أما المبحث الثالث فخصص للطاقة الكهرومائية أما المبحث الرابع فقد شمل باقي مصادر الطاقة المتجددة وتجدر الإشارة إلى أن هذا الفصل قد اشتمل على مجموعة من الاحصائيات لمصادر الطاقة في العالم.

أما الفصل الثالث والأخير فخصص لإمكانات الطاقة المتجددة في الجزائر وافاق استغلالها وقد تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث تطرقنا من خلالها إلى أهم ما قامت به الجزائر من خلال تشجيع وتطوير انتاج واستعمال الطاقة المتجددة من قوانين وإجراءات تحفيزية كما تطرقنا إلى حصيلة استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر وأهم المشاريع المنجزة وفي الأخير تطرقنا إلى آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر وذلك من خلال الإشارة إلى برنامج الطاقة المتجددة وأهم مراحله وعملياته وكذا الإشارة إلى الاستراتيجية الطاقوية آفاق 2040.

صعوبات الدراسة:

من أهم الصعوبات التي واجهتنا في الدراسة ما يلي:

1/ قلة المراجع في مجال الطاقة المتجددة وخاصة الكتب.

2/ عدم حداثة الإحصائيات والمعلومات وقلتها وإن وجدت فهناك تضارب فيها مما يؤثر سلبا على الدراسة.

الدراسات السابقة:

1/ دراسة محمد مداحي، فعالية الإستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للإقتصاد الأخضر، أطروحة دكتوراه في العلوم الإقتصادية، تخصص مالية واقتصاد دولي، جامعة المدية، 2015-2016.

من خلال هذه الأطروحة توصل الباحث إلى أن الطاقة المتجددة هي الأمل في توفير الطاقة في المستقبل لأنها طاقة لا تنضب إلا أن استخدامها يعد ضعيفا لسبب جوهري هو اعتماد معظم الدول على مصادر الطاقة الأحفورية وكذا قلة الوعي بأهمية الطاقة المتجددة، وتظهر دراسته عدم وجود سياسة محددة يمكن التوصية باتباعها وانما توجد توليفة تتنوع مكوناتها يتحدد الانتقاء منها بحسب معطيات كل بلد، كما خلصت

الدراسة إلى أن الجزائر لها إمكانيات في مجال استغلال الطاقة المتجددة تؤهلها للعب دور رئيسي ومهم في معادلة الطاقة، تختلف عن دراستنا في ك

2/ دراسة زواوي أحلام، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية –دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس–، مذكرة ماجستير غير منشورة، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2012.

حاولت الباحثة من خلال هذه الدراسة تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة عن تحولات اقتصاديات الطاقة المتجددة والوقوف على مسار التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، بحيث قامت بعملية مقارنة بين كل من الجزائر، تونس والمغرب وتوصلت إلى أن تبني الطاقة المتجددة يساهم في الرفع من كفاءات القطاعات الصناعية، الزراعية، والخدماتية في الدول المغاربية من خلال تعزيز مجانية الامداد الطاقوي مستقبلا، ومن خلال هذه الدراسة يتضح لنا أنها تختلف عن دراستنا في كون أن هذه الأخيرة قامت بإعطاء بعض إحصائيات تجارب العالم في مجال الطاقة المتجددة وتشخيص الحالة في الجزائر فقط.

3/ دراسة تكواشت عماد، واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد التنمية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2011-2012.

توصل الباحث من خلال دراسته إلى أن الطاقة تلعب دور مهم في تحقيق التنمية، حيث تمثل الطاقة التقليدية الخطر الأكبر في تلوث البيئة على عكس الطاقة المتجددة، كما أشار إلى أهمية النهوض بقطاع الطاقة الجزائري والتوجه إلى استغلال الطاقة المتجددة لما لها من مزايا وما تتوفر عليه الجزائر من إمكانيات في الطاقة المتجددة مما يجعلها تحتل المركز الأول في حوض المتوسط، وتختلف عن دراستنا في كون أنها تركز على الدور الذي تلعبه الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

4/ دراسة مخلفي أمينة، النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد 09، ورقلة، الجزائر، 2011.

من خلال هذا المقال توصلت الباحثة إلى أنه لا يمكن الاستغناء على النفط ولا يمكن الاستغناء عنه مستقبلا نظرا لتعدد استعمالاته وسهولة استخدامه، ومن خلال هذا المنطلق نجد أن دراستها تختلف عن دراستنا بحكم أننا نحفز على استخدام الطاقات المتجددة من خلال توضيح الآثار السلبية للطاقات التقليدية.

4/ دراسة سناء حم عيد، استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير في علوم التسيير، فرع الإدارة البيئية والسياحية، جامعة الجزائر3، 2012-2013.

توصلت الباحثة من خلال دراستها إلى أن التنمية المستدامة تركز على تحقيق التكامل بين كل من الاقتصاد، المجتمع، البيئة، مما يستدعي ضرورة إعادة النظر في الإستهلاك المتزايد للطاقة الناضبة من خلال ترشيد إستهلاكها والبحث عن مصادر طاقوية بديلة كما أشارت إلى الإستراتيجية الجزائرية للطاقة المتجددة وبرنامج تطويرها الذي يمتد إلى آفاق 2030.

5/دراسة فرحوت حدة، الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر-دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير في الجزائر، مقال منشور في مجلة الباحث، العدد 2012/11 جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر.

ركزت الباحثة في دراستها على دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، حيث قامت بتسليط الضوء على مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، وتوصلت إلى أن تحديد الخيارات الطاقوية البديلة يعتبر عنصر هام في تحقيق التنمية المستدامة، والجزائر واحدة من الدول التي تسعى إلى النهوض بإقتصادها وتحقيق التنمية المستدامة من خلال البحث عن مصادر طاقوية بديلة، وتختلف هذه الدراسة عن دراستنا في كون أن هذه الأخيرة تطرقت إلى مجمل مصادر الطاقة المتجددة وركزت على السياسات المستقبلية للجزائر في مجال الطاقة المتجددة.