الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جـامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير
قــسم العلوم الاقتصادية

Université Mohamed KHIDHER -Biskra
Faculté des Sciences Economiques
Commerciales et des Sciences de Gestion
Département des Sciences Economiques

المـــــــــوضـــــــوع

عنوان البحث

استخدام الطاقة المتجددة كألية للحد من تقلبات أسعار النفط

دراسة حالة الاقتصاد الجزائري

م مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد نقدي وبنكي

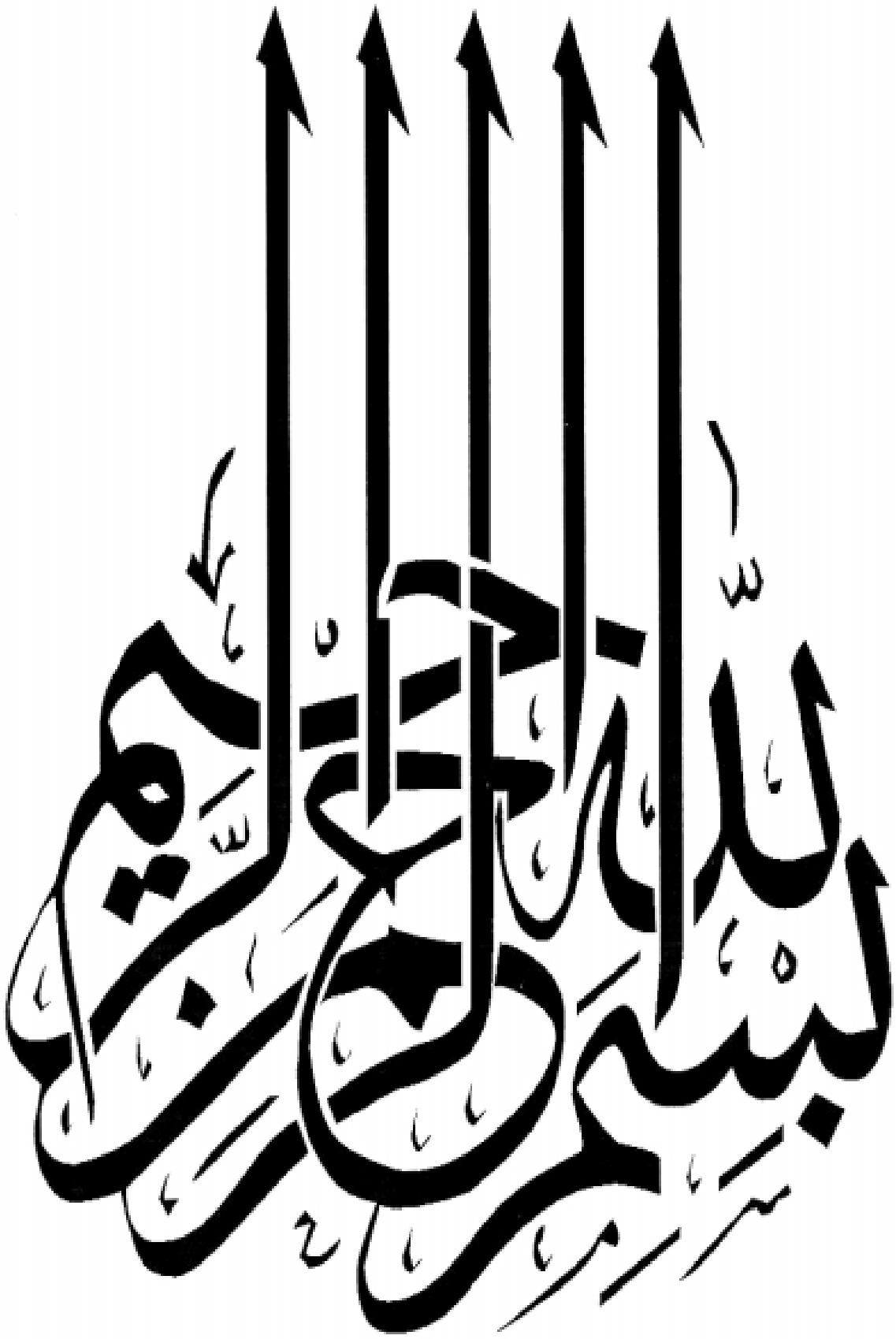
اعداد الطالب: دقعـة أحمـد

الأستاذ المشرف: د/ محدة نصر

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الرتبة	الجامعة	الصفة
د. نوي فاطمة الزهراء	أستاذ محاضر	جامعة بسكرة	رئيسا
د. محدة نصر	أستاذ محاضر	جامعة بسكرة	مشرفا ومقررا
د. جعفر صليحة	أستاذ مساعد (ب)	جامعة بسكرة	مناقشا

السنة الجامعية 2020/2019


بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

إلى من سهرت الليالي من أجلي...

إلى من تعبت و لم تنم جفونها لطول انتظاري...

إلى نبع الحنان التي وهبت عمرها و حياتها لتربيتنا.

أمي الحبيبة و قرة عيني.

إلى زوجتي الغالية و قرة عيني.

إلى كل إخوتي و أخواتي كل باسمه...

أحمد

شكر و تقدير

لله الحمد من قبل و من بعد على إتمام هذا العمل، حمدا يليق بجلاله و عظيم فضله و إحسانه، إنه هو أهل الثناء و الحمد.

و إنه لمن دواعي الاعتراف بالجميل بعد اختتام هذه المذكرة، أن أتوجه بجزيل الشكر و عظيم التقدير و خالص الامتنان إلى أستاذي الفاضل الدكتور

"**محدة نصر**" أستاذ التعليم العالي بجامعة محمد خيضر ببسكرة لقبوله الإشراف على هذه المذكرة، و لما أفادني به من نصائح سديدة و توجيهات رشيدة و صبره معي إلى آخر المطاف.

و أتقدم أيضا بالشكر إلى أساتذتي الكرام و زملائي و زميلاتي الذين قضيت معهم فترة دراسة الماستر طيلة سنتين.

أحمد

الملخـــص

ملخص:

تعالج المذكرة إمكانية استخدام الطاقة المتجددة كأحد الآليات التي تحد من تقلبات أسعار النفط في الأسواق العالمية، وما يترتب عليه من أزمات اقتصادية خاصة في الدول النفطية، ونظرا لكون الجزائر أحد هذه الدول، فإنها عرضة لهذه الأزمات، ولكن بإمكانها التغلب عليها من خلال استغلال ما تمتلكه من طاقة متجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فهي بديل دائم للطاقة التقليدية، وهو ما يجعل الجزائر تحقق استقرار اقتصادي مستقبلا.

لقد قامت الجزائر بالعديد من المشاريع المتعلقة بالطاقات المتجددة فأنشأت معاهد في هذا المجال كما قامت بالشراكة مع العديد من لدول الرائدة في مجال الطاقات المتجددة، خاصة المانيا، في إطار مشروع ميديا أو مشروع ديزرتاك الذي سوف يحقق عوائد مالية كبيرة للجزائر إذا تحقق انجازه فهو مشروع بديل للطاقة الاحفورية على المدى المتوسط مستقبلا.

الكلمات المفتاحية:

الطاقة التقليدية، الطاقات المتجددة، أسعار النفط، ديزرتاك، تقلبات أسعار النفط، الاستقرار الاقتصادي.

Résumé :

Le mémorandum aborde la possibilité d'utiliser les énergies renouvelables comme l'un des mécanismes qui réduisent la volatilité des prix du pétrole sur les marchés mondiaux, et les crises économiques qui en découlent dans les pays pétroliers, et comme l'Algérie est l'un de ces pays, elle est vulnérable à ces crises, mais elle peut la surmonter en exploitant ses énergies renouvelables telles que l'énergie solaire et éolienne, qui est une alternative permanente à l'énergie conventionnelle, ce qui fait que l'Algérie atteint la stabilité économique à l'avenir.

L'Algérie a réalisé de nombreux projets liés aux énergies renouvelables et a établi des instituts dans ce domaine et s'est associée à de nombreux pays leaders dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier l'Allemagne, dans le cadre du projet Media ou du projet DESERTEC, qui apportera des rendements financiers significatifs à l'Algérie s'il est réalisé, un projet alternatif pour l'énergie fossile à moyen terme.

Les mots clés :

Énergie traditionnelle, énergies renouvelables, prix du pétrole, DESERTEC, fluctuations des prix du pétrole, stabilité économique.

فهـــرس

المحتويات

خطة البحث

الملخص.....	I
قائمة الجداول.....	v
قائمة الأشكال البيانية.....	v
المقدمة.....	أ
الفصل الأول: مفهوم الطاقة المتجددة واقتصادياتها واثر استخدامها.....	1
المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها ومصادرها وخصائصها وفوائد استخدامها.....	2
المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة وأنواعها.....	2
المطلب الثاني: خصائص وعيوب الطاقة المتجددة.....	18
المطلب الثالث: فوائد استخدام الطاقة المتجددة.....	21
المبحث الثاني: مفهوم اقتصاديات الطاقات المتجددة وأهميتها وتطور إنتاجها.....	25
المطلب الأول: اقتصاديات الطاقات المتجددة.....	25
المطلب الثاني: أهمية الطاقات المتجددة.....	29
المطلب الثالث: تطور إنتاج الطاقات المتجددة.....	29
المبحث الثالث: الطاقة المتجددة في الوطن العربي الإمكانيات ومعوقات استخدامها.....	33
المطلب الأول: واقع الطاقة المتجددة في الدول العربية.....	33
المطلب الثاني: إمكانيات الطاقة المتجددة في الدول العربية.....	35
المطلب الثالث: أهم معوقات الاستثمار في الطاقة المتجددة بالدول العربية.....	40
خلاصة الفصل الأول.....	43
الفصل الثاني: الاقتصاد الجزائري في ظل استخدام النفط كمصدر تمويلي وتمويني.....	44
المبحث الأول: مكونات الاقتصاد الجزائري.....	45
المطلب الأول: أهمية قطاع المحروقات في الجزائر.....	46
المطلب الثاني: القطاع الصناعي والزراعي في الجزائر.....	52
المطلب الثالث: القطاع الخدماتي.....	56

المبحث الثاني: الاختلال المزمن في الاقتصاد الجزائري.....	**59**
المطلب الأول: مكونات الصادرات الجزائرية.....	**59**
المطلب الثاني: النفط سلعة أساسية وتقليدية.....	**61**
المطلب الثالث: الغاز الصخري في الجزائر كسلعة بديلة للنفط.....	**63**
المبحث الثالث: اثر تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري.....	**71**
المطلب الأول: الصدمة النفطية 2004 و أثرها على الاقتصاد الجزائري.....	**71**
المطلب الثاني: أزمة 2008 وانعكاساتها على السعر و الاقتصاد الجزائري.....	**72**
المطلب الثالث: تأثير أزمة النفط لسنة 2014 على الاقتصاد الجزائري.....	**73**
خلاصة الفصل الثاني.....	**77**
الفصل الثالث: إمكانية استخدام الطاقة المتجددة وأثرها على الاقتصاد الجزائري.....	**78**
المبحث الأول: إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة.....	**79**
المطلب الأول: إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة والبديلة حسب الدراسات الجزائرية.....	**79**
المطلب الثاني: سياسة الجزائر في تطوير الطاقات المتجددة.....	**91**
المطلب الثالث: طرق توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر وتكاليف إنتاجها.....	**94**
المبحث الثاني: الآثار المترتبة على استخدام الطاقة المتجددة على الاقتصاد الجزائري.....	**99**
المطلب الأول: الطاقة الشمسية وأثارها الاقتصادية في الجزائر.....	**99**
المطلب الثاني: انعكاسات الطاقة المتجددة على التشغيل والطلب العالمي على لطاقة في الجزائر....	**102**
المطلب الثالث: أهم الاستثمارات للنهوض بقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر.....	**104**
المبحث الثالث: إستراتيجية مقترحة لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر.....	**110**
المطلب الأول: الشراكة الجزائرية الأجنبية لاستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر.....	**111**
المطلب الثاني: إستراتيجية الجزائر في تطوير الطاقات المتجددة لتلبية الطلب المحلي والتصدير للخارج....	**113**
المطلب الثالث: الأفاق المستقبلية للطاقات المتجددة في الجزائر.....	**114**
خلاصة الفصل الثالث.....	**120**
الخاتمة.....	**121**

المراجع.....	125
الملاحق.....	134

فهـــرس

الجداول

قائمة الجداول

الرقم	عنـــــوان الجـــــدول	الصفحة
01-	تكلفة الكهرباء من الطاقة المتجددة والبديلة 1980-2030.....	6
02-	تطور قيمة الكهرومائية المتولدة خلال الفترة 2004-2006.....	14
03-	تقديرات تكاليف إنتاج أجهزة الفولتوضوئية من سنة 2010 إلى 2015.....	27
04-	تكلفة إنشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها.....	28
05-	تطور إنتاج الطاقة باستخدام الخلايا الفولتوضوئية عام 2009 في بعض دول العالم.....	30
06-	تقييم التكلفة الإجمالية لقطاعات الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة 2016 – 2020.....	31
07-	قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام 2012.....	34
08-	إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية 2009.....	36
09-	مكانة القطاع النفطي في بنية الناتج المحلي الخام.....	47
10-	أهم الصادرات خارج المحروقات خلال 2018.....	49
11-	تطور الاحتياطيات من العملات الأجنبية في الجزائر 2015 – 2019.....	50
12-	أهم الواردات حسب المجمعة السلعية من 2012 – 2018.....	51
13-	القيمة المضافة للقطاع الصناعي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي الوطني خلال الفترة 2013 – 2018.....	52
14-	نصيب الفرد من الناتج الزراعي ونسبة مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي الوطني خلال الفترة 2013 – 2018.....	53
15-	نسبة الصادرات الصناعية إلى إجمالي الصادرات خلال الفترة 2010- 2016.....	55
16-	وضعية الميزان التجاري للسلع الزراعية خلال الفترة 2010- 2017.....	56
17-	هيكل الصادرات الاقتصاد الجزائري خلال السنوات 2013- 2018.....	60
18-	تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر خلال الفترة 2003 – 2018.....	61
19-	الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 2003- 2018.....	62
20-	تطور الإيرادات البترولية في الجزائر خلال الفترة 2011-2018.....	62
21-	ترتيب الدول من حيث احتياطات الغاز الصخري القابلة للاسترجاع.....	65
22-	الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر.....	81
23-	أهم محطات الطاقة الشمسية في الجزائر.....	81
24-	المتوسط الشهري والسنوي لسرعة الرياح في بعض أهم المواقع الريحية في الجزائر.....	84

25-	مختلف مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر.....	88
26-	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر في الفترة 1985- 2016.....	95
27-	تطور تكلفة الفوتوفولطي خلال الفترة 2000-2016.....	102
28-	يمثل القوة المركبة بواسطة الوات خلال الفترة 2000- 2016.....	102
29-	القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة حسب النوع والمرحلة خلال الفترة 2015- 2030..	107
30-	مشاريع محطات الطاقة الشمسية الضوئية خلال الفترة 2011- 2020.....	108
31-	مشاريع محطات الطاقة الهجينة بين الطاقة الشمسية والغاز الفترة 2011- 2020.....	109
32-	مشاريع محطات الشمسية الحرارية خلال الفترة 2011- 2020.....	109
33-	مشاريع محطات طاقة الرياح خلال الفترة 2011- 2020.....	109
34-	أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر من الفترة 2015- 2030.....	115

فهـــرس الأشكـــال

قائمة الأشكال البيانية

الرقم	عنـــــــوان الشكـــــــــل	الصفحة
01-	تمثيل دورة نتاج الوقود الكحولي والكهرباء من الخشب أو مناي مادة نباتية.....	16
02-	تمثيل تطور كلفة إنتاج الميثانول و الإيثانول من الكتلة الحيوية.....	18
03-	تمثيل تطور استهلاك براد منزلي من الطاقة الكهربائية سنة 1970 واستهلاكه عام 2000....	23
04-	الدول الخمسة الرائدة في إنتاج الطاقة الكهرومائية.....	28
05-	توسع الاستثمارات الجديدة في قطاع الطاقات المتجددة من سنة 2004 إلى 2011.....	32
06-	مساهمة قطاع السياحة في الناتج المحلي من 2000-2011.....	57
07-	ميزان المدفوعات الجزائري لقطاع السياحة خلال الفترة 2000 -2011.....	58
08-	تمثيل رسم بياني لجيولوجيا موارد الغاز الطبيعي.....	64
09-	المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الجزائر.....	80
10-	السرعة المتوسطة للرياح على ارتفاع 10 أمتار من سطح الأرض الوحدة: م/ثا.....	82
11-	حدود الطبقة الألبية في الجزائر.....	86
12-	توزيع الطاقة المتجددة حسب مصدرها.....	90
13-	توزيع الطاقة المتجددة المستغلة حسب الاستعمال.....	91
14-	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1985 – 2016.....	96
15-	حصة كل متعامل في إنتاج الطاقة الكهربائية سنة 2015.....	97
16-	استهلاك الكهرباء (كيلووات/للفرد الواحد) للفترة 1971-2008.....	98
17-	أهداف برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر إلى غاية 2030.....	105
18-	أهداف إنتاج الطاقات : الشمسية، الشمسية الضوئية والرياح آفاق 2030.....	106
19-	القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة آفاق 2030.....	107
20-	أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر خلال الفترة 2015- 2030.....	115

المقدمـــــة

المقدمة:

إذا تأملنا في ما حولنا، نجد أن مصادر الطاقة تحيط بنا من كل جانب، فالشمس التي تمثل أهم مصادر الطاقة، بل وتعتبر المصدر الأساسي لأغلب المصادر– تُسَخِّنُ سطح الأرض، والأرض بدورها تُسَخِّنُ الطبقة الجوية التي توجد فوقها فتنشأ الرياح، كما تَتَبخَّرُ مياه البحار والأنهار بفعل حرارة الشمس فتتكون السحب فنحصل على الأمطار والثلوج، إذاً فالشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى أن البعض يطلق عليها شعار "الشمس أم الطاقات". ونظرا لكون الرياح والأمطار تتكون في فترات قصيرة ولا يُنتَقَص منها شيء عند استعمالها فقد أطلق عليها المصادر المتجددة.

يمكن للطاقة الشمسية أن تُختَزَن، فالنباتات مثلا تختزن الطاقة الشمسية في شكل مواد عضوية تساعدها علي النمو فتوفر لنا الفواكه والخُضَر والأخشاب، أما حين تتحول الطاقة الشمسية من خلال التمثيل الضوئي إلى طاقة كيماوية مختزنة بمواد عضوية تسمى هذه المواد وقود، وعندما يمر على هذا الوقود وقت طويل معرضا لظروف معينة (ضغوط مرتفعة وحرارة هائلة) يتحول إلى وقود ذو طاقة أشد تركيزا فإننا نسميه وقود إحفوري (فحم، بترول، غاز).

تشكل كل من الطاقة المتجددة والطاقة النووية المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصدرين (وخاصة الطاقة الجديدة والمتجددة) كمصادر مستقبلية للطاقة بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الدول الكبرى استبدالها بهذه المصادر الجديدة. إن الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بالطاقة المتجددة هو الدافع الاقتصادي والبيئي للحد من تذبذب المداخيل والغازات المنبعثة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون. كما أنه كان الدافع الأول لإقرار اتفاقية كيوتو وأيضاً السير في اتجاهات تشريعية في السوق الأوروبية المشتركة تستهدف أن تلعب الطاقة المتجددة دوراً متزايداً في تزويد الدول الأوروبية بالطاقة بحيث لا تقل مساهمتها عن 12% من مصادر الطاقة الأولية.

ونتيجة لذلك فقد كان هناك تأثير واضح على استعمال الطاقة الأحفورية وخاصة في الدول الأوروبية

وسنستعرض هذا الموضوع بشكل سريع أمور الطاقة الجديدة والمتجددة (وتسمى فيما يلي بالطاقة المتجددة) ومستقبلها في منظور الطاقة العالمية وإمكانياتهما في الجزائر وربط كل ذلك باحتياجات التنمية في الجزائر . والانتقال من ذلك كله إلى كل ما يتعلق بما تم من أساليب لتشجيعها ضرائبياً وبيئياً كما سيتعرض البحث إلى إمكانيات الجزائر باعتبارها احد الدول التي تتوفر على أكبر

مناطق السطوع والشمس والرياح في العالم كما انها تتوفر على مساحة كبيرة تجعلها اكبر مصدر لطاقة المتجددة وبالتالي الحد من تصدير النفط ولما لا التخلي عنه نهائيا.

الإشكالية البحث :

نظراً للأهمية البالغة التي تكتسيها الطاقة البديلة ومع توسع نشاط الإنسان ازداد طلبه على مصادر الطاقة وخاصة مشتقات البترول لسهولة نقلها وتخزينها ولتعدد استخداماتها، فظهرت أزمات الوقود، وتنبه الإنسان لمحدودية المصادر غير المتجددة، وللمشاكل البيئية التي حلت بالأرض جراء ارتفاع حرارة سطحها فيما عرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وظهور ثقب الأوزون والأمطار الحمضية وتلوث البيئة، وتراجع مساحات الغابات. فبدأت البشرية في اتفكير في التعامل بعقلانية مع ما تبقى من المصادر الأحفورية وترشيد استخدامها، وتشجيع الرجوع لاستعمال الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

ونظرا لكون الجزائر تعتمد على النفط كمصدر وحيد في الصادرات وهو عرضة لتقلبات الأسعار ارتفاعا وانخفاضا ، كما انه على وشك النفاذ فلزاما عليها البحث عن مصادر جديدة لطاقة خاصة وان لها من الإمكانيات البديلة ما يجعلها رائدة في هذا المجال مما يحد من أثر تقلبات أسعار النفط وهو ما يقودنا إلى طرح السؤال التالي :

1 – ما مدى إمكانية استخدام الطاقة المتجددة لمواجهة الآثار السلبية لتقلبات أسعار النفط ؟.

وتندرج تحت هذه الإشكالية الإشكاليات الفرعية التالية:

ما مدى تأثير استخدام الطاقة المتجددة على الاقتصاد الجزائري ؟

ب– ما هي الطرق المتبعة لتعويض الطاقة الاحفورية التقليدية والغاز الصخري؟.

ج– هل يعد الغاز الصخري بديلا مناسبا للطاقة التقليدية النفطية؟.

د– وهل يمكن إعتبار الطاقات المتجددة بديلا ملائما للاقتصاد الجزائري؟.

هـ– وكم ستكون مداخيل المتوقعة من الطاقة المتجددة سنويا؟.

للإجابة عن تلك التساؤلات قمنا بصياغة الفرضيات التالية:

فرضيات الدراسة:

1– نقصد بالطاقات المتجددة تلك الطاقات غير قابلة للنفاذ والتي في عمومها نظيفة، في حين أن الطاقات النافذة هي الطاقة الاحفورية وهي غير كافية ماديا وغير مستدامة.

2- يعد الاقتصاد الجزائري اقتصادا أحادي القطب مرتكزا على ريوع النفط والغاز ولاحقا الغاز الصخري ومستقبل الجزائر مرتبط جدا بهذه الريوع.

3- إن اعتماد الجزائر على الطاقات المتجددة سيسهم في تحرير الاقتصاد الوطني من ذلك الخضوع والتذبذب والعجز، وذلك بالاعتماد على طاقة متجددة ودائمة وتتسم بأعلى درجات الشمس في العالم.

دوافع اختيار الموضوع:

1- الاهتمام الشخصي بموضوع الطاقة خاصة الطاقات المتجددة

2- الإمكانيات التي تمتلكها الجزائر من الطاقات المتجددة يجعلها في قادرة على التخلي على المحروقات مستقبلا

3- توجه الدول المتقدمة في مجال تقنيات الطاقة المتجددة، وضرورة مواكبة الجزائر للاستفادة من هذه التكنولوجيا.

4- تزايد الأزمات النفطية وانخفاض أسعارها في الأسواق العالمية وما ترتب عليه من اثأر سلبية على اقتصاديات الدول النفطية، وانخفاض مداخيلها.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في النقاط التالية:

1- يعد موضوع الطاقات المتجددة من أهم المواضيع الاقتصادية، وذلك من خلال إبراز ما مدى إمكانية استغلال والاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، من اجل التخلص من التبعية للمحروقات ومواجهة الآثار السلبية لتقلبات أسعار النفط في الأسواق العالمية خاصة الأزمات النفطية.

2- بالرغم من الإمكانيات النفطية والغازية التي تمتلكها الجزائر، فإنها تملك العديد من الإمكانيات في مجال الطاقات المتجددة، كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الجوفية، يمكن للجزائر استغلالها لتحقيق الاستقرار الاقتصادي.

3- كذلك من خلال هذه الدراسة يتم تبين الدور الحاسم الذي تلعبه الطاقة المتجددة والبديلة في توفير جانب تنموي يدخل في حق الأجيال القادمة والمناطق النائية بمصدر لا يتسبب في زوال الطبيعة، وتمكينهم من استغلال حياتهم الاقتصادية والاجتماعية بنفس القدر من الطاقة التقليدية الحالية.

4- استغلال الغاز الصخري ليس ضرورة ملحة للجزائر كمورد بديل للبترول، خاصة ما ينتج عنه من آثار بيئية سلبية خاصة المياه الجوفية.

الهدف من الدراسة:

أن الهدف الرئيسي من الدراسة هو تحليل الإمكانيات التي تتمتع بها الجزائر من مصادر بديلة لطاقة خاصة وأنها تملك مساحة كبيرة حوالي 2.000.000 كلم^2 كلها صحراء ورياح على طول السنة كما تهدف الدراسة إلى تحليل اثر استخدام الطاقة المتجددة ومدى مساهمتها في النهوض بالاقتصاد الجزائري والحد من تقلبات أسعار النفط الجزائري.

كما تهدف هذه الدراسة إلى معرفة الخطط التي وضعتها الجزائر في العشرين سنة القادمة لنهوض بمجال الطاقة المتجددة ، في ظل اقتراب نفاد احتياطاتها من البترول

وتحليل المشروعات المشتركة مع الدول الأوروبية خاصة مشروع **ديزيرتك** مع ألمانيا.

منهج الدراسة:

سوف نعتمد في هذه الدراسة المنهج التحليلي والمنهج الوصفي والمنهج الإحصائي لموضوع الطاقة المتجددة في الجزائر من خلال جملة من المحاور التدريجية عبر الزمن لمسار هذه الصناعة عبر مراحل تطورها التاريخي بالتركيز على مختلف استعمالاتها. فالمنهج الوصفي سوف نستعمله في مجموعة من التعريفات والمعطيات والبيانات الخاصة بالموضوع .والمنهج الاحصائي في البيانات والجداول.

كما أننا سوف نستعمل المنهج التحليلي لتحليل ظواهر وقعت عبر محطات تاريخية في مجال الطاقة المتجددة التي عرفها العالم، وتحليل الاستراتيجيات التي اقترحتها الجزائر لاستخدام مصادر الطاقة البديلة فيها.

الدراسات السابقة:

هناك عدة دراسات تناولت موضوع الطاقات المتجددة لكنها من جوانب مختلفة، وتنوعت بين أطروحات دكتوراه، ورسائل ماجستير، وقد اخترنا أهمها، وأقربها للبحث وهي كما يلي:

الدراسة الأولى: أطروحة دكتوراه، بعنوان استخدامات الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، سنة 2007، جامعة باتنة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، للأستاذ عمر شريف، حيث تطرق فيها إلى استخدامات الطاقة وأثارها الايكولوجية، مبرزا في دراسته العلاقة بين التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة، وصولا للتنمية المحلية المستدامة، والجدوى الاقتصادية باستخدام الطاقة المتجددة، وفي الأخير تم عرض تطور الطاقات الشمسية ومجالات استخدامها، ومدى دورها في تحقيقي التنمية المستدامة.

الدراسة الثانية: رسالة ماجستير، بعنوان دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية دراسة مقارنة بين الجزائر والمغرب وتونس، سنة 2013، جامعة فرحات عباس سطيف، كلية العوم الاقتصادية وعلوم التسيير، للأستاذة زواوية أحلام، وجاء فيها الدور الذي تلعبه اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، وركزت الدراسة على التنمية المستدامة في الدول المغاربية، متناولة في ذلك الإمكانيات التي تحظى بها الدول المغاربة من الطاقات المتجددة، وذلك من خلال المقارنة بين أهم ثلاثة دول كالجزائر والمغرب وتونس، حيث خلصت إلى أن هناك فروقات من حيث الإمكانيات في مجال ما يتوفر عليه كل دولة من طاقة شمسية، لكن هذه الطاقات تستطيع أن تحقق التنمية مستدامة في هذه الدول.

الدراسة الثالثة: رسالة ماجستير، بعنوان واقع وأفاق الطاقة المجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، سنة 2012، جامعة الحاج لخضر باتنة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، للأستاذ تكواشت عماد، حيث تطرق فيها إلى واقع وأهمية الطاقة في العالم، كما تناولت الدراسة أيضا تطور العرض والطلب على الطاقة في الجزائر، مبرزا دور وإمكانيات استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر، وخلصت الدراسة في الأخير إلى مدى مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، ميرزا أثارها الاقتصادية في الجزائر.

محتويات الدراسة:

ولقد تناولنا هذا الموضوع من خلال ثلاثة فصول وهي:

الفصل الأول : مفهوم الطاقة المتجددة واقتصادياتها وأثار استخدامها:

سوف نتطرق من خلال هذا الفصل لمفهوم الطاقة المتجددة سواء من حيث أنواعها ومصادرها ومحددات استخدامها وأثر استخدام الطاقة المتجددة على اقتصاديات الدول العربية ويكون ذلك من خلال ثلاثة مباحث :

المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها ومصادرها و خصائصها وفوائد استخدامها.

المبحث الثاني: مفهوم اقتصاديات الطاقات المتجددة وأهميتها وتطور إنتاجها.

المبحث الثالث: الطاقة المتجددة في الوطن العربي الإمكانيات ومعوقات استخدامها

الفصل الثاني : الاقتصاد الجزائري في ظل استخدام النفط كمصدر تمويلي وتمويني

سوف نقوم في هذا الفصل بالتعرف على وضع الاقتصاد الجزائري في ظل الاعتماد على البترول كمصدر لطاقة واهم المعوقات التي يعاني منها الاقتصاد الجزائري ويتناول كذلك أثر تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري ،وذلك من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول : مكونات الاقتصاد الجزائري.

المبحث الثاني : الاختلال المزمن للاقتصاد الجزائري.

المبحث الثالث : أثر تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري.

الفصل الثالث : إمكانية استخدام الطاقة المتجددة وأثرها على الاقتصاد الجزائري

سوف يتطرق هذا الفصل إلى إمكانية استخدام الطاقة المتجددة للحد من تقلبات أسعار النفط وإثرها على الاقتصاد الجزائري وكذلك الإستراتيجية المستقبلية التي وضعتها الجزائر لاستخدام الطاقة البديلة ويكون ذلك من خلال ثلاث مباحث:

المبحث الأول: إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة .

المبحث الثاني: الآثار المترتبة على استخدام الطاقة المتجددة على الاقتصاد الجزائري.

المبحث الثالث: إستراتيجية مقترحة لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر.

الفصل الأول

الفصل الأول: مفهوم الطاقة المتجددة واقتصادياتها واثر استخدامها

تعد الطاقة عصب الحياة الحديثة والمحرك الرئيسي للتقدم الصناعي والتكنولوجي بصفة خاصة، والتقدم الاقتصادي والاجتماعي بصفة عامة، باعتبارها أحد مستلزمات القطاعات الاقتصادية المختلفة، ونتيجة لشراهة الدول الصناعية في استهلاك وحرق النفط والفحم ناهيك عن ارتفاع أسعارها وما يترتب على ذلك من مشاكل اقتصادية للدول النامية، أصبحت هناك مشكلة ما يعرف بنضوب مصادر الطاقة التقليدية، وهذا ما أدى بالتوجه العالمي نحو مصادر الطاقة المتجددة.

نتيجة لذلك سعت الدول المتقدمة للبحث عن مصادر متجددة وبديلة للطاقة غير ناضبة ودائمة، وهي عديدة ومتنوعة وتتحدد إما جزئيا أو كليا خلال الدورة الشمسية السنوية، وذلك مثل الطاقة الشمسية والطاقة النووية، وكذلك الطاقة الهوائية والحرارية والجوفية، والعديد من المصادر الأخرى التي تقع في مراحل متفاوتة من البحث والتجربة، ولا يتوقع استخدامها في المستقبل القريب، وبالتالي تعتبر الطاقة المتجددة ذات أهمية بالغة باعتبارها مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة، ولا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي.

ومن هذا المنطلق تم تخصيص هذا الفصل لتوضيح مفهوم الطاقة المتجددة وأهم اقتصادياتها واثر استخدامها، مع التركيز على أهم الطاقات المتجددة المتوفرة في الوطن العربي عامة والجزائر بصفة خاصة، حيث ان الطاقة الشمسية والرياح متوفرتين في الجزائر بشكل كبير.

وسوف نتطرف إلى هذا الفصل من خلال النقاط التالية:

- مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها ومصادرها وخصائصها
- مفهوم اقتصاديات الطاقات المتجددة وأهميتها وتطور إنتاجها
- الطاقة المتجددة في الوطن العربي الإمكانيات ومعوقات استخدامها

المبحث الأول: مفهوم الطاقة المتجددة وأنواعها ومصادرها وخصائصها

نعني بالطاقة المتجددة هي الطاقة غير التقليدية وغير ناضبة، وهي تشمل الطاقة المستمدة بالطريقة المباشرة، من أشعة الشمس أو بالطريقة غير المباشرة مثل طاقة الرياح والحرارة الجوفية الكامنة في باطن الأرض. والطاقة المختزنة في المحيطات، كطاقة الأمواج، والطاقة المستمدة من المخلفات العضوية أي طاقة الكتل الحيوية. وتتميز هذه المصادر عن المصادر التقليدية بأنها مصادر قابلة للتجدد، لان استعمالها لم ينتشر على النطاق التجاري الواسع، وتختلف هذه المصادر فيما بينها من حيث درجة التقدم الفني التي بلغها كل مصدر، فقد بلغت هذه المصادر مراحل متقدمة من التطور الفني وان لم تثبت بعد جدواها الاقتصادية[1].

المطلب الأول : مفهوم الطاقات المتجددة وأنواعها

أولا: مفهوم الطاقات المتجددة:

وهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكون مصادر الطاقة، وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج والطاقة الحرارية الجوفية و طاقة المساقط المائية وطاقة البناء الضوئي والطاقة المائية للبحار والمحيطات. إذ نلاحظ أن المصادر المائية وطاقة المد والجزر وطاقة الرياح هي عبارة عن مصادر طبيعية للطاقة الميكانيكية[2].

وهناك العديد من التعاريف تختلف باختلاف مصادرها ومن هذه التعاريف نجد:

* **تعريف وكالة الطاقة الدولية (IEA):** " تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها ".

* **منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD):** فتعرفها بأنها الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار، وبالتالي تتجدد باستمرار، وبالتالي هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة بصورة متجددة.

---

[1] عفاف عبد العزيز عايد، اقتصاديات الموارد والبيئة، جامعة الإسكندرية، مصر، 2000، ص 120.

[2]-William jhan, Fron klinn Revue physic, 2005.
http:// www.phys4arab.net/nuke/modules.php?name=News&file=article&sid=91.

* **تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP):** الطاقة المتجددة هي طاقة لايكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الاشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض[1].

ثانيا: أنواع الطاقات المتجددة:

1. الطاقة الشمسية :

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم موارد الطاقة في العالم، وهي الطاقة المنتجة والمتولدة من الشمس والتي تصل إلى الأرض عل شكل إشعاع شمسي، تستقبل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي 174 بيتاوات (**1 بيتا وات = 10^{15} وات**) من الطاقة الشمسية، ينعكس منها 30% ويمتص الباقي والبالغ 122 بيتاوات من قبل الغيوم والبحار والمحيطات وسطح الأرض.

إن الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريبا، وان الطاقة المستلمة من الشمس في عام واحد تعادل ضعفي المستخدم والمكتشف والمقدر من طاقة الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية[2].

1.1. محطات توليد الكهرباء:

يمكن استخدام الطاقة الشمسية في الحصول على بخار الماء الذي يستخدم في تشغيل توربينات توليد الكهرباء. وتتركز أشعة الشمس على الغلاية بطرق مختلفة، ويمكن استخدام المرايا الأسطوانية لتركيز الأشعة[3].

ويمكن تصميم محطة كهربائية تغذي حياً يتكون من ألف مسكن، ويتكون المجمع في هذه الحالة من حقل كبير من المرايا، تمثل مجموعة تعكس أشعة الشمس وتركزها على غلاية كبيرة موضوعة أعلى برج يسمى "برج القدرة".

---

[1] زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية دراسة مقارنة بين الجزائر والمغرب وتونس، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير تخصص: اقتصاد دولي التنمية المستدامة،جامعة فرحات عباس سطيف، 2012-2013، ص 60.

[2] وكاع فرمان، ، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان، جامعة فيلادلفيا، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد، 06، الأردن 2017، ص 58. http://www.philadelphia.edu.jo/philadreview/issue7/no7/11

[3] داليا محمد يونس . تقييم سياسات تصدير وتصنيع الغاز الطبيعي محليا ومقارنته بنظيراته عالميا ، الدار الجامعة، الإسكندرية، 2001، ص 246.

وتُغذي المحطة المساكن بحوالي 70% من الاحتياجات اليومية، ويستمر عمل المحطة لمدة أربع ساعات، بعد توقف المجمعات عن العمل عند غروب الشمس. ويُقدر احتياج المنزل العادي بحوالي 1200كيلو وات ساعة شهريا. وبذلك يكون متوسط متطلبات الحي 1.2 ميغاوات ساعة وفي حالت الذروة يرتفع الرقم إلى 3.3 ميغاوات ساعة.

1ـ2ـ حجم الطاقة الشمسية القادمة إلى الأرض :

يصل إجمالي الطاقة الشمسية التي يقوم الغلاف الجوي والمحيطات والكتل الأرضية بامتصاصها الى حوالي 3.850.000 كونتليون جول في العام، وفي عام 2002 ، زادت كمية الطاقة التي يتم امتصاصها في ساعة واحدة عن كمية الطاقة التي تم استخدامها في العالم في عام واحد . يستهلك التمثيل الضوئي حوالي 3.000 كونت ليون جول من الطاقة الشمسية في العام في تكوين الكتل الحيوية . تكون كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض كبيرة للغاية، لدرجة أنها تصل في العام الواحد إلى حوالي ضعف ما سيتم الحصول عليه من مصادر الطاقة المتجددة الموجودة على الأرض مجمعة معا، كالفحم والبترول والغاز الطبيعي اليورانيوم الذي يتم استخراجه من باطن الأرض. سوف يظهر في الجدول الخاص بمصادر الطاقة.

ان الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو طاقة الكتلة الحيوية ستكون كافية لتوفير كل احتياجاتنا من الطاقة، ولكن الاستخدام المتزايد لطاقة الكتلة الحيوية له تأثير سلبي على الاحتباس الحراري وزيادة أسعار الغذاء بصورة ملحوظة بسبب استغلال الغابات والمحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي.

3.1. تطبيقات على استخدام الطاقة الشمسية:

تشير الطاقة الشمسية بصورة أساسية إلى استخدام الإشعاعات الشمسية في أغراض علمية. حيث تستمد الطاقة المتجددة، باستثناء طاقة المد والجزر وطاقة الحرارة الأرضية، طاقتها الشمس.

وقد ساعد ارتياد الأفاق لعالم الفضاء على زيادة الاهتمام بالبطاريات الشمسية حيت تتسم التقنية التي تعتمد على الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تكون سلبية أو ايجابية وفقا للطريقة التي يتم استغلالها وتحويل وتوزيع الضوء الشمس خلالها. وتشمل تقنية الطاقة الشمسية الايجابية استخدام اللوحات الفولتوضوئية والمضخات والمراوح في تحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة . هذا في حين تتضمن تقنية الطاقة الشمسية السلبية عمليات اختيار مواد ذات خصائص حرارية مناسبة وتصميم الأماكن التي تسمح بدوران الهواء بصورة طبيعية واختيار أماكن مناسبة للمباني بحيث تواجه الشمس.تتسم تقنيات

الطاقة الإيجابية بإنتاج كمية وفيرة من الطاقة، لذا فهي تعد من المصادر الثانوية لإنتاج الطاقة بكميات وفيرة من الطاقة، بينما تعتبر تقنيات الطاقة الشمسية السلبية وسيلة لتقليل الحاجة إلى المصادر البديلة. وبالتالي فهي تعتبر مصادر ثانوية لسد الحاجة إلى كميات زائدة من الطاقة بالطبع، لا يمكن الحصول على الطاقة الشمسية خلال الليل. ومن ثم، يعد تخزين الطاقة أمرا ضروريا لان أنظمة الطاقة الحديثة تحتاج إلى مصدر طاقة متاح طوال الوقت.

وفي تقدير وزارة الطاقة الأمريكية أن المدخول السنوي إلى الولايات المتحدة مثلا من الموارد المتجددة[1] يفوق مقداره بمائتي مرة مما يستهلكه من الطاقة ، ويزيد على عشرة أمثال ما لديها من احتياطات الوقود الحفري والنووي المتاح. إن استغلال هذه الموارد حتما يستلزم زمنا، ولكن طبقا لدراسة جديدة جربت في المعامل العلمية للحكومة الأمريكية، يمكن للموارد المتجددة أن تصل حلول 2030 إلى إمداد الولايات المتحدة بنسبة من 50% إلى 70% من استهلاكها الجاري من الطاقة.

وبخلاف ما هو شائع، فإن الطاقة المتجددة وبصفة أساسية الكتل الحيوية والطاقة المائية قد وصلت بالفعل إلى إمداد العالم بحوالي 20% من احتياجاته من الطاقة.

إن الكتل الحيوية وحدها تمد الدول النامية بـ30% من إجمالي احتياجاتها من الطاقة - وإن لم يكن ذلك بشكل متجدد أو دائم على المدى الطويل. وفي بعض الدول الصناعية تلعب الطاقة المتجددة دورا رئيسيا. فالنرويج مثلا تعتمد على الطاقة المائية في الحصول على ما يزيد عن 50% من طاقتها[2].

وقد تحققت تقدمات مستمرة منذ أواسط السبعينات في مجال عريض من تقنيات للطاقة مما سوف يكون في حاجة إليها إذا أكثر العالم من اعتماده على الموارد المتجددة. وبالتأكيد فإن من الآلات والعمليات التي يمكنها أن تنتج الطاقة في اقتصاد شمسي أصبحت ألان تكاد تنافس اقتصاديا الوقود الاحفوري. وينتظر تحقيق المزيد من خفض تكاليف في السنوات العشر القادمة مع استمرار التقنيات في التقدم.

[1] Accessible resources are that portion of the "total resource base that can be exploited with currently available technology or technology that will soon be available. " From Meridian Corporation; "Characterization of U.S. Energy Resources and Reserves. " prepared for Deputy Assistant Secretary for Renewable Energy; DOE. Alexandria; Va.; June 1989; INEL et al. ; The Potential of Renewable Energy ; DOE; EIA; Annual Energy Review 1989 (Washington ;D.C.1990).

[2] .Scurlock and Hall ; "The Contribution of Biomass to Global Energy Use"; Norwegian figure is based on Norwegian Central Bureau of Statistics; Natural Resources and the Environment; 1989 (Oslo:1990); wherein more than 45 percent of total supply is from hydroelectric power and 5 percent from biomass.

(انظر جدول 1). كما قال اثنان من علماء الطاقة الشمسية وهما « **كارل فاينبرج** » و « **روبرت ويليامز**» في مقال في مجلة "**Scientific American** ": « بمجيء التسعينيات يحتمل أن تصبح الكهرباء المستمدة من الرياح والشمس وتقنيات الكتل الحيوية اقتصادية تنافسية التكلفة، وكذلك فإن الكهرباء من الخلايا الكهروضوئية ومن الوقود السائل المستمد من الكتل الحيوية قد تصبح جاهزة في نهاية هذا القرن » إلا أن السرعة التي سيمضي بها انتشار هذه التطبيقات ستحددها أسعار الطاقة وسياسات الحكومة. وبعد فترة من الإهمال في الثمانينات بدأت بعض الحكومات تساند التقنيات الجديدة للطاقة بمزيد من الفاعلية وهو ما قد يكون علامة على أن السنوات القادمة ستشهد ازدهارا للطاقة المتجددة[1].

جدول رقم(1): تكلفة الكهرباء من الطاقة المتجددة والبديلة 1980ـ2030

الوحدة: سنت للكيلووات / ساعة

التكنولوجيا	1980	1988	2000	2030
الريح	32	8	5	3
حرارة أرضية	4	4	4	3
كهروـ ضوئية حرارة الشمس	339	30	10	4
بمساعدة الغاز	24	8	6	-
مستقبل مركزي/ قطع مكافئ	85	16	8	5
كتل حيوية	5	5	-	-

SOURCE: Wordwatch Institute, based on Idaho National Engineering Laboratory et al., The Potential of Renewable Energy: An Interaboratory White Paper, prepared for the Office of Policy, Planning and Analysis, U.S. Departement of Energy, in support of the National Energy Strategy (Golden, Colo.: Solar Energy Research Institute, 1990). and other sources.

[1] .Carl J.Weinberg and Robert H.Williams"Energy from the Sun";Scientific American; September 1990;INEL et at; The Potential of Renewable Energy; Christopher Flavin and Rick Plitz; Sustainable Energy (Washington, D.C.:Renew American; 1989).DOC. Energy Technologies and the Environment (Washington, D.C.:1988). Peggy Sheldon; Luz International Limited; Los Angeles; Calif; private communication and printout; August 28, 1990 Susan Williams and Kevin Porter Power Plays (Washington, D.C.:Investor Responsnility Research Center; 1989); Nancy Rader et at , Power Surge (Washington, D.C.: Public Citizen, 1989). "Country Profiles: Denmark" «Spain Resurrects Funding Programme," European Energy Report, July 13; 1990; "West Germany Announces $3bn Plan for Research and Technology" European Energy Report, March 9; 1990.

1- طاقة الرياح :

هي الطاقة المستمدة من الرياح عن طريق تحويل حركة الرياح – أي طاقتها حركية – إلى شكل أخر من أشكال الطاقة[1]، وأن استغلال طاقة الرياح مرتبط كليا بسرعتها التي يجب إلا تقل في المتوسط عن حد معين وهو 12.8 كم / ساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل ويحسب الارتفاع والمكان الذي سينصب فيه، وتتبع طاقة الرياح من اختلاف درجات تسخين الشمس ومن عدم استواء سطح الأرض، وتتناسب القوة التي يمكن الحصول عليها من نظام طاقة الرياح فتزداد سرعة الرياح في الموقع.

كما أن مورد الطاقة المتمثل في الرياح متغير للغاية وهو يتحقق في ثلاث حالات:

1- استخدامها بالاقتران مع الأنواع الأخرى من مولدات الطاقة الكهربائية.

2- استخدمها بالاقتران مع بعض وسائل تخزين الطاقة مثل البطاريات أو شبكات توليد الطاقة الكهربائية المائية ذات المضخات.

3- استخدمها بالتطبيقات التي يكون فيها الاستخدام النهائي للطاقة مستقلا نسبيا عن الزمان وله ثابت زمني يحسب بمراعاة التقلبات في الرياح أو في الحالات التي تمكن من تخزين الناتج النهائي، ومن أمثلتها بعض أنواع أنظمة الري، وضح المياه...الخ[2]

وقد يتطلب إسهام التوربينات الرياحية الكبيرة بقسط وافر في إمداد الطاقة العالمي وقتا أطول قليلا. فهده التوربينات ليست آلات بسيطة، حيث أنها تتضمن أعمالا هندسية متطورة، بالإضافة إلى نظم التحكم ترتكز على الحاسبات الاليكترونية الدقيقة. وهناك شركات كثيرة في الولايات المتحدة الأمريكية وبضعة بلاد أخرى لديها برامج بحثية في مجال طاقة الرياح، وخطط عديدة للاعتماد على هذا المصدر للطاقة.

إن الظروف مهيأة تماما لكي تنتقل هذه التقنية سريعا، من مرحلتي البحث والتخطيط، إلى الواقع التجاري. وقد تتوافر قريبا عشرات الملايين من التوربينات والمضخات الصغيرة التي تلبي احتياجات مناطق العالم الريفية، ومن الممكن ربط مجموعات من الآلات الرياحية الكبيرة بشبكات الكهرباء التابعة للشركات النافع

[1] عبد علي الخفاف والمهندس كاظم خطير، كتاب الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع،عمان، 2007، ص 96.

[2] علي رجب، تطور الطاقة المتجددة و انعكاساتها على أسواق النفط العالمية و الأقطار الأعضاء، أوبك عدد 125، 2008، ص 28.

العامة، وفي خلال السنوات الأولى لهذا القرن، يمكن لبلاد كثيرة أن تحصل على ما بين 20% و 30% من احتياجاتها من الكهرباء بتسخير طاقة الرياح. وسيكون لتقنية طاقة الرياح الحديثة، التي تستغل من هذا المصدر النظيف الاقتصادي المتجدد للطاقة، مكانها في عالم ما بعد النفط.

أ) – تسخير الطاقة من الرياح :

إن ما يقارب 2% من ضوء الشمس الساقط على سطح الكرة الأرضية يتحول إلى طاقة حركة الرياح . وهذه كمية هائلة من الطاقة تزيد كثيرا على ما يستهلك من الطاقة في جميع أنحاء العالم في أي سنة من السنين.

إن طاقة ضوء الشمس الحرارية تتحول باستمرار إلى طاقة حركة للرياح. ولكن هذه الطاقة تتغير عن طريق الاحتكاك مع سطح الأرض وفي الداخل الرياح ذاتها. وجزء صغير من طاقة الرياح هو الذي يمكن الاستفادة به فعلا فمعظم الرياح تهب في الارتفاعات العالية أو فوق المحيطات ، وعلى ذلك فهي بعيدة المنال.

وتسخير طاقة الرياح ليست فكرة جيدة ، فقد استخدمت في السفن الشراعية . وظهرت بعدها طواحين الهواء، وهي آلات تستلب طاقة الراح ، لتؤدي أعمالا ميكانيكية متنوعة وتظهر أول إشارة لطواحين الهواء في كتابات العرب في العصور الوسطى ، فقد وصفوا آلات ريحية بدائية في فارس في القرن السابع الميلادي . وقد تطورت آلات مماثلة لها في الصين، واستخدمت منذ 2000 عام على الأقل.

ب) –الصعوبات التي تواجه استخدام طاقة الرياح:

الريح، مثلها مثل باقي أنواع الطاقات المتجددة ، لا يمكن الاعتماد عليها بصفة مستديمة ، فأي بقعة على الأرض قد تتعرض لرياح عاتية في بعض الأوقات ، وقد تتوقف عندها الريح تماما في أوقات أخرى و للتغلب على مشكلة تذبذب الطاقة ، نتيجة لتغير سرعة الريح ، يجب إن يواكب برنامج إنشاء محطات قوى تعمل بطاقة الريح برنامجا أخر لحفظ الطاقة ، إما على صورة طاقة كهربائية في بطاريات، أو طاقة ميكانيكية تستخدم في رفع المياه إلى أعلى الجبل مثلا ، ثم إعادة استخدام هذه المياه في توليد الكهرباء عندما تضعف الرياح.

ج) – اقتصاديات طاقة الريح، وبرامج بعض الدول من اجل استغلالها

تنتج التوربينات الريحية الصغيرة بأحجام وأشكال كثيرة ، ويتركز معظم النشاط الإنتاجي على الآلات التي يمكنها توليد ما يتفاوت من كيلووات واحد إلى 15 كيلووات، وتقل أقطار الريشة عن 12 مترا . و المنزل الأمريكي النموذجي الكائن في منطقة يزيد فيها متوسط سرعة الريح على 12 ميلا في الساعة، يمكن أن يحصل على معظم احتياجاته من الكهرباء باستخدام توربين ريحي تتراوح قدراته بين ثلاثة وخمسة كيلووات . وتتفاوت تكاليف نظام طاقة الرياح ، الذي يعد للوفاء باحتياجات مثل هذا المنزل، من 5000 إلى 20000 دولار أمريكي .

وهناك توربين الأماكن النائية النموذجي، وهو صغير ومتين ، ويولد تيار مستمر يمكن اختزانه في بطاريات ، لاستخدامه عندما لا تكون الرياح شديدة . وتستخدم الآن 20 ألف توربين ريحي في الأماكن النائية ، في نقط مراقبة الحرائق ، والمطارات النائية ، والمزارع المنعزلة في استراليا ، وعلى العوامات الطافية لإرشاد السفن البعيدة بعيدا عن ساحل شيلي ، وفي الأماكن المقامة بها الأكواخ الجبلية بسويسرا.

وتوجد صناعات نشيطة للتوربينات الريحية في استراليا و الدانمرك وهولندا والسويد و الولايات المتحدة و بضعة بلاد أخرى .

والتوربينات الريحية عادة ارخص في الاستخدام من المولدات التي تعمل بالديزل ، خاصة في المناطق التي تكون الحاجة فيها إلى الكهرباء قليلة جدا، ومع هذا فان هذا النظم الصغيرة للطاقة الريحية باهظة الثمن ، فهي تولد الكهرباء بسعر يزيد كثيرا عن 20 سنتا للكيلووات ساعة ـ أي أعلى كثيرا من سعر الكهرباء التي تولد مركزيا في معظم البلاد. وذلك، لان الكهرباء التي تولدها يجب أن تخزن في بطاريات، وهذه عملية مرتفعة التكلفة جدا.

د) – المزج بين الكهرباء المولدة بالرياح والشبكة المركزية للكهرباء

في السنوات الأخيرة أنتج نظام مختلف تماماً، يمكن استخدامه مقترناً مع الكهرباء المستمدة من مرفق توليد الكهرباء. فبدلاً من أن تنتج هذه التوربينات الريحية تياراً مستمراً، توصل بمولد حتى ينتج تياراً متردداً مماثلاً للكهرباء التي يحملها معظم خطوط المرفق. وهناك آلات جديدة أخرى يستخدم فيها محول متزامن لأداء هذا العمل نفسه، وبهاتين التقنيتين يمكن استخدام الكهرباء المستمدة من الشبكة المركزية مع الكهرباء الريحية في المنازل وأماكن العمل، وبدلاً من أن يضطر مستخدم هذه التوربينات إلى الاعتماد على البطاريات أثناء

سكون الرياح، فإنه يسحب الكهرباء من المرافق العام كأي عميل عادي. وعندما تكون الرياح وفيرة، والحاجة إلى كهرباء قليلة، يمكن إعادة إدخال الطاقة الزائدة في خطوط المرفق العام. فيعمل عداد العميل في الاتجاه العكسي. وهكذا يصبح مالك الآلة الريحية منتجاً للكهرباء، بالإضافة إلى كونه مستهلكاً لها، وتكون شبكة المرفق العام هي في الواقع بطارية العميل.

هـ) – تطور استخدام طاقة الرياح

في مستهل العقد كان هناك ما يزيد قليلا على بضع مضخات عتيقة تعمل بطاقة الريح، وخطط وضعت على غير هدى لإنشاء آلات تضاهي ضخامتها طائرة الجامبو النفاثة. أما الآن فيوجد ما يزيد على 20000 آلة ريحية لإنتاج الكهرباء مستخدمة على النطاق العالمي بقدرة 1600ميجاواط تقريبا.ويوجد معظم هذه الآلات في كاليفورنيا والدا نمارك، ولو أن المزارع الريحية أخذت هي الأخرى في الظهور في الهند وألمانيا، وبليونا الكيلووات ساعة التي أنتجت في عام 1989 في كاليفورنيا وحدها، كافية لتلبية احتياجات سان فرانسيسكو من الطاقة السكنية[1].

ومع هذا، فلقد أصبحت طاقة الرياح مصدرا للطاقة قادرا على المنافسة التجارية، حيث تبلغ تكلفة توليد الكيلووات ساعة ما يتراوح بين 6 و8 سنتات. ويمكن أن تعمل الانجازات الأخرى في تكنولوجيا ريش المراوح، ومجموعات تروس نقل الحركة المتغيرة، والإنتاج على نطاق واسع، على خفض التكلفة بمقدار 25% أخرى بحلول عام 2005. ويمكن أن تؤدي الجهود الحكومية المتواضعة للتغلب على حواجز السوق إلى طوفان في طاقة الرياح خلال 2022. ولقد قدر محلل طاقة الرياح **روبرت** ر. **لينت** أن هذا يمكن أن يسمح بتركيب قدرة توليد إضافية تتراوح بين 6100 و51000 ميجاوات في غرب الولايات المتحدة عام 2023. ولكل من شمال أوربا وشمال إفريقيا والهند وروسيا إمكانية مماثلة. وبحلول منتصف القرن المقبل يمكن لطاقة الرياح أن تمد بما يزيد على 30% من كهرباء العالم.

[1] Mark Newham, "West Germany to Build 150 MWE of Wind Farms by Mid-1990s," International Solar Energy Intelligence Report, November, 22, 1988; Department of Non-Conventional Energy Sources, Ministry of Energy, Annual Report 1987-88 (New Delhi, India: undated); Paul Gipe, "Wind Energy Comes of Age California," Paul Gipe and Associates, Tehachapi, California, July 1989.

3- الطاقة النووية:

هي طاقة بديلة ومن أكثر مصادر الطاقة تركيزا، وذلك من خلال الطاقة التي تولدها بشكل كبير ومكثف إما عن طريق عملية الانشطار النووي، أو بواسطة عملية الاندماج النووي، ففي الوقت الذي ساهمت فيه ضمن مصادر الطاقة بنسبة 17% حسب إحصائيات 1990 فإن إنتاج الطاقة الكهربائية يعد أهم المجالات التي عرفت بها الطاقة النووية مع مساهمتها في استخدامات سليمة عديدة حيث سجلت إسهاماتها لدى قسم من البلدان الصناعية حوالي 80% وقد ثبت من الناحية العلمية والعملية أن كمية الحرارة الناتجة عن تفجير رطل واحد من اليورانيوم تعادل حرارة اشتعال كمية (1250) طن من الفحم الحجري تقريبا ،وأصبحت الطاقة النووية تستخدم في نطاق كبير لتوليد الكهرباء في كثير من الدول، وبلغ إجمالي الطاقة الكهربائية الناتجة من المفاعلات نحو 16% من الطاقة الكهربائية التي تستهلك على مستوى العالم، فهي تلبي ما يقرب من 35% من احتياجات دول الإتحاد الأوربي أما اليابان فتحصل على 30% من احتياجاتها من الكهرباء من الطاقة النووية[1]، وهي تعتبر طاقة جديدة وليست متجددة.

1- مميزات استخدام الطاقة النووية:

أ- المميزات الاقتصادية:

هناك مجموعة من المميزات الاقتصادية المتعلقة باستخدام الطاقة النووية منها التمويل، وهذه تندرج تحتها أربعة خصائص رئيسية تجعل تمويلها من الأمور الصعبة وهي التكلفة الاستثمارية العالية، وطول فترة الإنشاء ودرجة عالية من عدم التأكد الذي يتعلق بالتكلفة والجدول الزمني للإنشاء ويمكن تبينها على النحو التالي:

أ -1 -التكلفة الاستثمارية:

إن التكلفة الإستثمارية للمحطة النووية تكون كبيرة جدا حيث أن التكلفة الإستثمارية تتراوح بين 1000 إلى 3300دولار كيلووات مركب، وذلك معناه أن المحطة النووية التي قدرتها 1000 ميجاوات يمكن أن تتراوح تكلفتها الإستثمارية بين 2000 مليون دولار إلى 3000 مليون دولار، وربما أكثر من ذلك إذ تعرض المشروع لأي تأخر، وهذا ما يجعل المؤسسات المالية تعتبر أن تركيز أموالهم في هذه المشروعات الكبيرة مخاطرة كبيرة،

[1] حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، الدار العربية للكتب، القاهرة، 2002، ص 49.

وبالتالي يزداد الأمر صعوبة بالنسبة للبلدان النامية، وذلك لأن التمويل المطلوب قد يفوق أسقف الإئتمان التي تحددها مؤسسات التمويل الدولية لكل دولة من الدول.

أ –2 – فترة الإنشاء:

أن إنشاء محطة نووية يحتاج إلى فترة طويلة نسبيا، وهذه الفترة في المتوسط تتراوح بين 6 إلى 7 سنوات، وذلك في الدول المتقدمة وتختلف هذه الفترة من دولة إلى أخرى، حتى في الدول المتقدمة أما الدول النامية تكون فترة الإنشاء أعلى في المتوسط من الدول المتقدمة وذلك بشكل عام، وهذا بسبب الحاجة لتطوير البنية الأساسية اللازمة لبناء المحطة النووية.

أ –3 – درجة عالية من عدم التأكد:

أوضحت التجارب في العديد من الدول أن إنشاء محطة نووية يمكن أن يواجه العديد من المتغيرات التي قد تساهم في تعطل المشروع وتطيل من فترة لإنشاء بشكل كبير[1].

ب– المميزات السياسية:

إن المشاكل السياسية للطاقة النووية ليست فنية بل هي سياسية من الدرجة الأولى، وهو الخوف من تحويل المحطة النووية التي تستخدم في إنتاج طاقة سليمة لاستخدامها في المجال العسكري.

غير أن النشاط الإشعاعي الناتج من المخالفات النووية المشعة التي تنتجها المفاعلات النووية، والتي يصعب التخلص منها، وهي تشكل خطرا كبيرا على الكائنات الحية لا ينتهي قبل مرور ألاف وربما ملايين السنين فضلا عن الحوادث التي قد تقع نتيجة التقصير والإهمال كما حدث في كارثة إنفجار مفاعل تشرنوبيل في اوكرنيا عام 1986م، وانفجار مفاعل فوكوشيما النووي في اليابان سنة 2011.

ج– المميزات البيئية:

أكد تقرير حديث أصدرته اللجنة الأوربية لمخاطر الإشعاع أي التلوث الناجم عن برامج الطاقة والأسلحة النووية مسؤولا عن وفاة 65 مليون شخص، وقال التقرير الذي نشرته وسائل إعلامية أن ثمة أرقام سابقة قللت بشكل كبير من تقييم أثار الصناعة النووية على حياة البشر مطالبا بإعادة النظر في دعم الصناعة النووية أو المشاركة في تحمل المسؤولية عن وفاة ملايين البشر في مختلف أنحاء العالم.

[1] خلود حسام حسنين حسن، إقتصاديات الطاقة الجديدة والمتجددة وإمكانيات استثمارها في مصر، جامعة عين شمس، ماجستير كلية التجارة ، سنة 2004، ص ص ص 43، 44، 45.

وأثار التقرير إلى أن الإنبعاث النووي سيؤدي في نهاية الأمر إلى وفاة 865 مليون شخص في مختلف أنحاء العالم .

وأوضح التقرير أن وباء السرطان الحالي هو ناتج عن التلوث الصادر من الطاقة النووية، والتعرض للغبار النووي الناجم عن التجارب النووية العسكرية التي وصلت إلى ذروتها في الفترة من 1959 في عام 1963[1].

إلا أن هناك استخدامات سليمة لهذه الطاقة تبرز في توليد الطاقة الكهربائية والصناعات الكيمائية وتستخدم لأغراض الطبية كذالك.

4- الهيدروجين

سيستخدم الماء كوقود في يوم من الأيام، وأن العنصرين المكونين له الهيدروجين والأكسجين سيزودانا معا أو منفصلين بمعين لا ينضب للحرارة والضوء، وبشدة لا يستطيع الفحم مجاراتها... سيكون الماء هو فحم المستقبل"، كانت هذه كلمات أو بالأحرى نبوءة **جول فيرن**[2] في كتابه " **الجزيرة الغامضة**" الذي نشر عام 1874.

تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني والسيارات، لذا تعمل شركات تصنيع السيارات علي تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود والتي تحتوي علي جهاز كهروكيميائي يفصل الأوكسجين والهيدروجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة محرك كهربائي يتولى تسيير العربة. إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلي استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية تشمل إنشاء محطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات[3].

5- الطاقة المائية:

الطاقة المائية مصدر متجدد يعتمد في أصله على الدورة الطبيعية للما، التي تشمل التبخر والتكثف في الجو والسقوط على الأرض وجريان المياه بفعل الجاذبية، والمكونات الرئيسية لمرفق كهربائي يعتمد على الطاقة المائية، لينتج طاقة كهرومائية، هي السد وحُجرة الطاقة التي تحوي المعدات الميكانيكية والكهربائية ومجاري

[1] التلوث النووي، http://www.middle-east-online.com/?id=12987. 2011

[2] كاتب فرنسي ولد في 8 فبراير عام 1828 بمدينة نانت بفرنسا، ويعد من الكتاب الرواد في مجال الخيال العلمي، وقد توفي في 24 مارس 1905.

[3] محمد مصطفي الخياط وماجد كرم الدين محمود (أغسطس 2007)، "الطاقة المتجددة.. الحاضر ومسارات المستقبل"، ورشة عمل عن أنواع الطاقة المتجددة، برعاية مؤسسة هانس زايدال الألمانية، القاهرة- مصر، 2007، ص 101.

المياه. ويتم التحكم بالمياه القادمة من بحيرة أو نهر بواسطة سد، تصرف المياه منه لتشغيل توربينات تدير المولدات التي تنتج الكهرباء[1].

وكفاءة توليد الطاقة الكهربائية من المساقط المائية تصل إلى 85% وهي أعلى من كفاءة توليد الكهرباء بواسطة المحطات الحرارية. أخذت دول كثيرة في إنشاء السدود عند منافذ البحيرات المرتفعة، وفي مناطق الشلالات، وفي البلاد التي بها أنهار يمكن بناء السدود والخزانات الكبيرة على مجاري هذه الأنهر، واستخدام ارتفاع منسوب المياه وراء السد في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء، كما هو الحال عند السد العالي بمصر.

جدول رقم (2): تطور قيمة الكهرومائية المتولدة خلال الفترة 2004-2006

السنوات	الطاقة الكهرومائية المنتجة ميغاوات في السنة	كلفة إنتاج ميغاوات بـ $	قيمة الطاقة الكهرومائية المنتجة بـ $
2004	7780230	1.80	14.016.862/37
2005	6229741	3.68	22.915.479/29
2006	6095746	4.42	26.913.937/74

المصدر: د. عبد اللطيف جمال رشيد، التطورات التقنية ولاقتصادية، (عربيا وعالميا)، ص 45.

من خلال الجدول يتبين أن الطاقة الكهرومائية عرفت ارتفاعا في سنة 2004 وهذا نتيجة ارتفاع المصادر الأخرى المولدة للطاقة، وأيضا لتكلفة المحدودة، لكن عرفت انخفاض في سنة 2005 و 2006 وهذا راجع لارتفاع التكاليف، ونظرا لاستعمال الطاقة الكهرومائية في المصانع زادت قيمتها المنتجة خلال 2006. بحوالي 20% عن 2005.

6- طاقة المد والجزر:

تحتوي المحيطات على ثورة هائلة من الطاقة، ومن طاقة المد والجزر يمكن إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء دون إلحاق الأضرار بالبيئة، وتمثل هذه الظاهرة مصدراً لا ينضب للطاقة. وتنشأ ظاهرة المد والجزر في العادة جراء التجاذب بين الأرض والقمر، ويظهر تأثير قوى التجاذب كبيراً في المنطقة التي يتعامد عليها القمر على سطح الأرض، ولا يتأثر سطح اليابسة كثيراً بهذه القوة بينما يتأثر بها سطح الماء. وفي المحيطات ينبعج الماء

[1] سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجددة والبديلة وأفاق استخدامها في الوطن العربي، مطبعة جامعة أسيوط، مصر 2009، ص 114.

نحو الأعلى وينجذب كذلك مركز الأرض في اتجاه القمر، الأمر الذي يسبب مداً آخر في المنطقة المقابلة من الأرض[1].

وأول من قدم تفسيراً علمياً لظاهرة المد والجزر هو الفلكي الألماني " **جو هانس كبلر**" إذ ربط بين حركات الماء في ارتفاعها وانخفاضها وبين أوضاع كل من الشمس والقمر. وتظهر ظاهرة المد والجزر بوضوح في بعض الخلجان والمحيطات حيث يصل ارتفاع المياه أثناء المد إلى 15 متراً، لذا يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في توليد الطاقة الكهربائية.

وقد استخدمت ظاهرة المد والجزر في الولايات المتحدة الأمريكية منذ القرن 17 لإنتاج طاقة محركة فقط لإدارة بعض طواحين الغلال. وقد نجحت فرنسا في إنشاء محطة كهرباء تعمل بطاقة المد والجزر في مدخل نهر " **رانس**"، وبلغت قدرة هذه المحطة 240.000 كيلووات ووصلت كفاءتها إلى 25%، ومثل هذه المحطات لا يمكن إقامتها في أي مكان، إذ تصلح فقط في الأماكن التي يكون فيها الفارق كبير بين مستوى سطح الماء في كل من المد والجزر كذلك مازال إنتاج هذه المحطات محدوداً[2].

ومع ذلك تشهد محطات طاقة المد والجزر قوة حيوية، وهي تعد طاقة جديدة تنتظر إلى الاستغلال في المستقبل، وذلك يجتذب اهتمام العديد من الدول في العالم، ويرى الخبراء أن محطات الطاقة المدية تبشر بمستقبل زاهر، وفي العديد من المجالات البحرية قوة كامنة لقوة كهربائية إذ يصل حجم توليد الكهرباء إلى 10 ميغاوات في كل كيلومتر، ففي أوروبا يوجد 106 محطات للطاقة المدية، ويرجع هذا الاهتمام بها إلى كونها تمثل طاقة نظيفة ومنخفضة التكاليف ويمكن أن تساهم في حل مشكلة الطاقة محليا[3].

7- طاقة الكتل الحيوية:

كان تحكم الإنسان بالنار خطوة عظيمة في تاريخ البشرية، خطوة مكنت الإنسان من طهي طعامه وتدفئة منزلة، ولهذه الأغراض استخدم الإنسان ولا يزال الأخشاب والزيوت النباتية والسماد الطبيعي المستقي من فضلات الحيوانات وغير ذلك. وللحصول علي الطاقة الضرورية لحرث التربة ونقل البضائع استخدم الإنسان الحيوانات، بل واستخدم القوة البشرية ذاتها، هذه القوة يستمدها الإنسان مما يتناوله من مواد غذائية، وهو ما

[1] عبد الله الجمعان، جريدة العرب الدولية، (الشرق الأوسط: السعودية دعوة لاستغلال طاقة أمواج البحر لإنتاج الكهرباء، 24 مارس 2001)، ص 06.

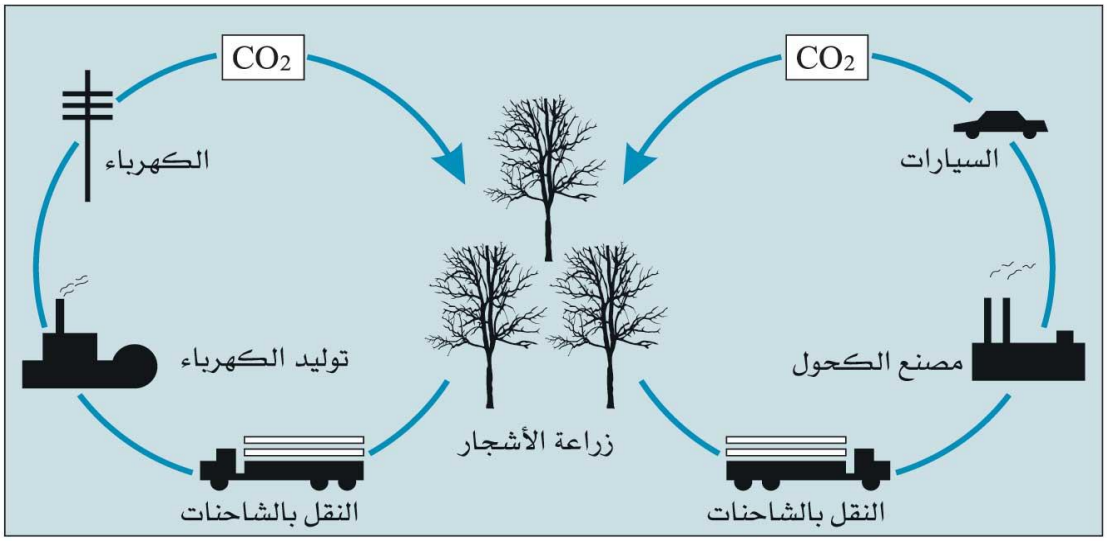
[2] أحمد مدحت إسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الفكر العربي، القاهرة: 1999، ص 139.

[3] Best for people magazine, fair use provisions, juillet 2005.P 99.

يجعل المصادر الحيوية أو البيولوجية أهم مصدر للطاقة، وحاليا تشارك الطاقة الحيوية بنسبة 11% من الطاقة الأولية، وإلي جانب فوائدها البيئية فهي متوافرة ولا يخشى من محدوديتها[1].

وتشمل الكتل الحيوية مجموعة النباتات المنتجة للسكريات والنشويات " قصب السكر، الشمندر، البنجر السكري، البطاطس ..."، والمنتجة للمواد السيلولوزية " النباتات العشبية والأشجار الخشبية ..."، ومجموعة الباتات الزيتية " فول الصويا، جوز الهند، النخيل ..."، إضافة الى النفايات العضوية التي تحتوي مواداً نباتية أو زيوتاً يمكن إعادة تدويرها. كما هو موضح في الشكل

الشكل رقم (1): تمثيل دورة نتاج الوقود الكحولي والكهرباء من الخشب أو مناي مادة نباتية



الشكل(١١)

تمثيل دورة إنتاج الوقود الكحولي والكهرباء من الخشب أو من أي مادة نباتية

تقدم الكتلة الحيوية على النقيض من الوقود الأحفوري عدداً من المزايا، إذ إنها تتوافر في معظم أرجاء الأرض، وتحتوي على أقل من 0.1% من الكبريت و3 إلى 5% من الرماد، ويعادل حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من الكتلة الحيوية عند حرقها أو معالجتها حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المستهلك في عملية التركيب الضوئي. وهذا يعني أن الطاقة الحيوية لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من ثاني أكسيد الكربون.

تستعمل الكتلة الحيوية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة في صناعات منتجات الغابة، فتستخدم فضلات الخشب المتبقية من عملية الإنتاج وقوداً لمنظومات التوليد المرافق **cogeneration** العاملة على العنفات

[1] محمد مصطفي الخياط (أبريل 2006)، "الطاقة البديلة ... تحديات وآمال"، السياسة الدولية – العدد 164 – المجلد 41، ص 105.

البخارية، وتعد هذه الطريقة اقتصادية فقط في المناطق التي يكون وقود الكتلة الحيوية الرخيص متوافراً فيها بكثرة.

وقد أدى التطور التقني والعلمي إلى سهولة الحصول على الطاقة من تلك المصادر، شملت المعالجات الكيمائية والتخمير والتفاعلات اللاهوائية، التي تعطي في النهاية الوقود الحيوي، الذي يشمل حالياً بصفة رئيسية كل من الإيثانول الحيوي، والديزل الحيوي.

أ) الإيثانول الحيوي:

ويعرف بوقود البيوايثانول أو وقود الإيثانول الحيوي، ويمكن أن يحل هذا الوقود محل البنزين مباشرة في المركبات بعد إجراء تعديل على محركاتها، وتعتبر البرازيل من أكثر الدول إنتاجاً واستخداماً الإيثانول كوقود للسيارات، ويعد الإيثانول وقوداً مثالياً، حيث لا يتخلف عن حرقه نواتج ثانوية ضارة للبيئة، كما يمكن أن يستخدم لإنتاج الهيدروجين اللازم لخلايا الوقود. وتتحول الآن الصناعات الأمريكية تدريجيا إلى الإيثانول المستخرج من الذرة، وقد بدأت ولايات في الولايات المتحدة تفرض على محطات تكرار النفط إنتاج 10% من الإيثانول ومزجه بوقود السيارات بغرض حماية البيئة. لكن إلى إنتاج مزيد من الذرة لتزويد أسواق الإيثانول سينتج أيضاً– طبقاً لإحدى الدراسات أكثر من مليار جائع في العالم بحلول عام 2025. ولهذا هناك معارضات لهذا النوع من مصادر الطاقة، إذا جاء من محاصيل يعتمد عليها الإنسان في غذائه كمحاصيل الحبوب والغذاء عامة[1].

ب) والديزل الحيوي:

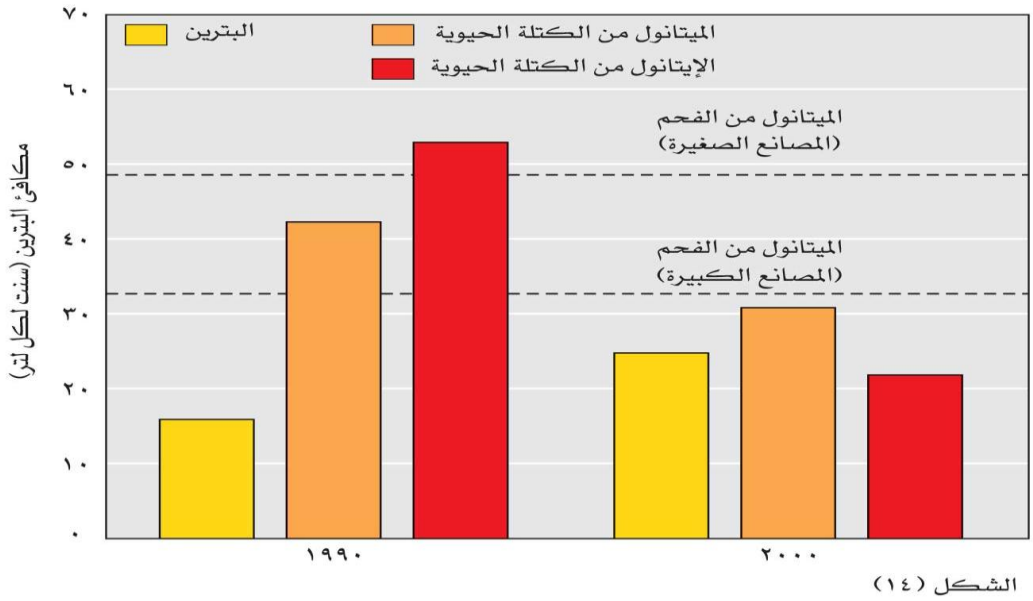
ويعرف بوقود البيوديزل أو وقود الديزل الحيوي، وقد يستخدم هذا الوقود مباشرة أو يتم خلطه مع الديزل في المحركات التي تعمل بالديزل. وهو وقود بديل يصنع من زيوت نباتية مثل جوز الهند أو فول الصويا، أو القطن أو اللفت أو القنب وغيرها. ويتم إنتاجه من خلال تفاعل تلك الزيوت مع احد الكحول في وجود احد المركبات القاعدية، ويمكن استخدام وقود الديزل الحيوي في شكله النقي أو مختلطاً مع البترول أو الديزل التقليدي.

وذكرت دراسة في مجال الطاقة في ديسمبر 2006، أن أنواع الوقود التقليدية مثل البنزين والديزل قد يحل محلها الجيل الثاني المطور من الوقود الحيوي في الأعوام القليلة المقبلة، حيث يمكن استخدام المواد العضوية

[1] سيد عاشور احمد، الطاقة في مصر وتحديات المستقبل ، القاهرة، 2010، ص 64

في إنتاج كميات كافية من الوقود الحيوي بغرض تغطية نسبة 20% من احتياجات الوقود الحالية. وتعد أمريكا من أهم البلدان التي تعمل على تطوير هذا أنواع من الوقود في السنوات الأخيرة.

الشكل رقم (2): تمثيل تطور كلفة إنتاج الميثانول و الإيثانول من الكتلة الحيوية



الشكل (١٤)

تمثيل تطور كلفة إنتاج الميتانول والإيتانول من الكتلة الحيوية

من خلال الشكل يتبن أن نسبة صناعة مادة الإيثانول قد ارتفعت بنسبة 65% أي ما يعادل حوالي 55 سنت من البنزين مقارنة بالميثانول في نفس الفترة وهذا راجع لقلة استخدامه في فترة التسعينات، كما أن تكلفة إنتاجه كانت كبيرة، بينما شهدت الفترة الممتدة من 2000 إلى 2006 انخفاض نسبة إنتاج الإيثانول وزيادة محسوسة في بالميثانول، ويرجع ذلك إلى المعارضة التي عرفها إنتاج هذا أنوع من الطاقة.

المطلب الثاني: خصائص وعيوب الطاقة المتجددة:

أولاً: خصائص الطاقة المتجددة[1]:

إن الطاقات المتجددة تمتاز بعدة خصائص شغلت كثير من الدول خاصة الدول النامية لتكلفتها الباهظة في إنجاز هذه المشاريع وأهم هذه الخصائص نذكر:

1- متوفرة في معظم دول العالم

[1] محمد ماهر محمود حسني، الطاقة المتجددة ومجالات استخدامها في مصر خلال العشرين سنة القادمة، الهيئة المصرية للكتاب،1992، ص 17.

2- مصدر محلي لا ينتقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.

3- نظيفة ولا تلوث البيئة وتحافظ على الصحة العامة.

4- اقتصادية في كثير من الاستخدامات، وذات عائد اقتصادي كبير.

5- ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب. وانتظامه، وثابت ورخيص أي أنها طاقة بالمجان لا تكلف المستهلك أكثر من ثمن السخان وذلك بالنسبة للطاقة الشمسية.

6- لا تحدث أي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب التلوث.

7- تحقق تطوراً بيئياً، واجتماعياً، وصناعياً، وزراعياً على طول وعرض البلاد حيث تتيسر مصادر الطاقة المتجددة.

8- قلة تكاليف الصيانة والتشغيل.

9- طاقة متجددة وباقية للأبد.

10- التكنولوجيا المستخدمة فيها غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.

11- يمكن ترشيد استخدام الوقود التقليدي في توليد الكهرباء، باستخدام مصادر الطاقة المتجددة في التوليد حتى يمكن تصدير الوقود التقليدي.

12- أن الحصول عليها لا يسبب تلوث للبيئة ولا تلوث للهواء.

ثانيا: عيوب الطاقة المتجددة:

بالرغم من كل الميزات الحسنة التي تتمتع بها الطاقات المتجددة، مع ذلك لا تخلو هذه الأخيرة من العيوب لكن ليست بالصورة التي تعرفها الطاقة التقليدية، حيث يمكن إيجاد حلول لهذه العيوب ومن هذه العيوب نذكر على سبيل المثال وليس الحصر منها:

1- أن تكاليف استخدام الطاقة المتجددة في كثير من التطبيقات مازالت أكثر تكلفة من الطاقة التقليدية الكهربائية من الطاقة الشمسية أو طاقة من حرارة باطن الأرض أو حركة الأمواج والمد والجزر أو فرق درجات الحرارة في أعماق البحار والمحيطات.

2- يستلزم لتوليد الطاقة بعض مصادر الطاقة المتجددة إلى مسطحات ضخمة من الأراضي والمياه في حالة توليد قدرات كبيرة وعلى هذا يجب أن تكون الأراضي الصحراوية أو غير مستغلة بحيث تكون قيمتها المبدئية متناهية الصغر.

3- أن توليد الطاقة من بعض مصادر الطاقة المتجددة تتوافر في أماكن معينة ويجب استخدامها في أماكن توفرها.

4- أن اغلب هذه الطاقات غير مستمرة ومتقطعة وعلى هذا فهي لا تتوافر دائما عند الحاجة إليها ويستلزم ذلك في بعض الأحيان تخزين الطاقة بطرق مختلفة على صورة طاقة حرارية أو كهربائية وذلك يزيد من تكلفة المشروع .

5- زيادة تكاليف تحويل الطاقة المتجددة إلى طاقة كهربائية مما يجعلها صعبة استغلالها اقتصاديا وجماهيريا.

6- لا يمكن لإمكانيات الدول المحدودة الدخل من تحويل الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء لأنه يلزم استثمارات ضخمة لو قورنت بتوليد الكهرباء بالطريقة التقليدية ولكن سيتغير هذا في المستقبل.

7- الرياح مثلها مثل باقي أنواع الطاقات المتجددة، لا يمكن الاعتماد عليها بصفة مستديمة، فأي بقعة على الأرض قد تتعرض لرياح عاتية في بعض الأوقات، وقد تتوقف عندها الرياح تماماً في أوقات أخرى، وللتغلب على مشكلة تذبذب الطاقة، نتيجة لتغير سرعة الريح، يجب أن يواكب برنامج إنشاء محطات أقوى تعمل بطاقة الريح برنامجاً أخر لحفظ الطاقة، إما بصورة طاقة كهربائية في بطاريات، أو طاقة ميكانيكية تستخدم في رفع المياه إلى أعلى جبل مثلاً، ثم إعادة استخدام هذه المياه في توليد الكهرباء عندما تضعف الرياح.

8- فكرة استخدام الوقود الحيوي مثل الإيثانول والميثانول من المحاصيل الزراعية كالذرة أو القصب السكري تعد أصراف في ضل وجود مليار من المجاعة في العالم، فمن الباب الأولى أن تسخر هذه المصادر في القضاء على مشكلة المجاعة، واستغلالها كمورد اقتصادي.

9- دوران التوربينات يولد ضوضاء تزعج السكان القاطنين بجوار حقول الرياح، ولتقليل من هذه التأثيرات يفضل إقامة حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية.

10- الطاقة المتولدة من مياه المد والجزر فمن الضروري أن تكون المحطة على السواحل وغالبا ما تكون بعيدة عن المدن والمراكز الصناعية التي تحتاج للطاقة، وبالتالي ترتفع تكاليفها بالمقارنة بتكاليف الطاقة التقليدية. إضافة إلى أنها لن تكون مستمرة تماما لأن المد والجزر غير مستمر، بالتالي يحتاج إلى مزيد من التكاليف لإقامة أحواض مزدوجة لضمان استمرار الطاقة المتولدة.

11- رأس المال المطلوب لإقامة محطات لازال أعلى كثيرا من بديله المطلوب، لإقامة محطة تقليدية.

وأخيرا يمكن القول: أن عيوب الطاقات البديلة قليلة إذا ما قرنت بنظيرتها الطاقة التقليدية، حيث يمكن استخدامها بسهولة في عالمنا العربي، لتقليل نسبة التلوث التي بدأت تتزايد.

المطلب الثالث: فوائد استخدام الطاقة المتجددة:

أ- في المجال العسكري:

من أهم التطبيقات العسكرية للطاقة المتجددة استخدامها في تيسير الحياة في المدن العسكرية الجديدة، والوحدات المتمركزة بالمناطق النائية، وتنمى المصادر المختلفة للطاقة المتجددة لشتى الأغراض؛ لتوليد الكهرباء، وتحليه مياه البحر، والطهي، واستخدام الأنظمة المركزية للسخانات الشمسية، بغرض توفير متطلبات الإيواء للتجمعات العسكرية في المناطق النائية، ومن أهم التطبيقات المستخدمة في المجال العسكري للطاقة المتجددة الآتي[1]:

1. نظام التسخين الشمسي للكليات العسكرية لاستخدامات الطلبة.
2. استخدام السخانات الشمسية الميدانية؛ لإمداد الوحدات بالمياه الساخنة للجنود.
3. مداد المناطق السكنية والمدن العسكرية بالسخانات الشمسية.
4. تحلية المياه.

نظراً للدور الحيوي الذي يمكن أن تؤديه الخلايا الشمسية في توليد الكهرباء في المناطق النائية فقد أدخلت هذه التقنية في مجال الاستخدام العسكري والمتمثل في:

أ- تغذية المحطات اللاسلكية الثابتة.

ب- تغذية الأجهزة اللاسلكية المحمولة بواسطة الأفراد.

ج- في ثلاجات تبريد الأغذية.

وتتطلب طبيعة عمل القوات المسلحة ضرورة تواجد الأفراد والمعدات في المناطق النائية سواء على الحدود الدولية أو في الصحراء، وتحتاج هذه القوات إلى حفظ الطعام لمدة كبيرة لذلك استخدمت الثلاجات التي تبرد بالطاقة الشمسية.

د- تستخدم الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء لأغراض الإنارة، وإدارة الطلمبات لاستخراج المياه الجوفية.

[1] داليا محمد يونس، تقييم سياسات تصدير وتصنيع الغاز الطبيعي، الدار الجامعية، 2011، ص. 262.

وتحظى طاقة الرياح بنصيب كبير في التطبيقات العسكرية، حيث تستغل بقدرات عالية، مما يتيح تنفيذ مشروعات لطاقة الريح على مستوى كبير كالأتي:

1- تستخدم طاقة الرياح مع نظام مشترك الديزل بالاستعانة بالحاسب الآلي للتحكم والمراقبة، فالمروحة الواحدة تعطي 200 كيلوواط ساعة، فلو استُخدمت خمس مراوح، أمكن توفير ميجاوات واحد ساعة، كافية لتوفير طاقة كهربائية لمنطقة عسكرية، ووحدات السيطرة لديها، ويتم نقل الكهرباء باستخدام كابلات الهوائية المعزولة المعلقة على أعمدة، خشبية، حيث تمنع أي تداخل يحتمل على أجهزة الرادار.

2- تستخدم طاقة الرياح في تحلية مياه البحر، لاستخدامها في المناطق العسكرية النائية التي تفتقر إلى وجود المياه العذبة، وكذا في المناطق الصحراوية القريبة من البحر.

أ- استخدام الطاقة المولدة من الكتلة الحيوية:

لقي موضوع توليد الطاقة من المخلفات العضوية بالتخمير اللاهوائي وهو ما يعرف باسم تقنية الإنتاج الحيوي، اهتماماً كبيراً في جميع التطبيقات، وتجدر الإشارة إلى أن تكنولوجيا الغاز الحيوي لا تسهم في حل مشكلة الطاقة فحسب، ولكنها تسهم أيضاً في حل مشكلتي نقص الغذاء، وزيادة التلوث البيئي.

وتمثل تقنية الغاز الحيوي أهمية خاصة في الاستخدامات العسكرية؛ نظراً لكونها وسيلة لمكافحة التلوث، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي، ومخلفات المطابخ، في المعسكرات والمدن العسكرية.

وعلى الرغم أن الكتلة الحيوية مصدر متجدد، فإن معظمها يستخدم حالياً بأساليب لا تسمح بالتجدد ولا التواصل، إذ أن كمية الحطب المتاحة في أنحاء العالم في تناقص مستمر وهذا بزيادة الاستخدام لطاقة الحيوية، في البلاد الصناعية، حيث تستخدم الولايات المتحدة حوالي أربعة بلايين لتر من الوقود الايثانولي في 1993، تتاكل بمعدل يساوي 18 مثل معدل تكونها. وإذا كان اسهام الكتل الحيوية في اقتصاد الطاقة العالمي أن ينمو، فستوجد حاجة إلى ابتكارات تكنولوجية تسمح بتحويل الكتل الحيوية الى طاقة يمكن استخدام أساليب أعلى كفاءة واقل تلويثا المتبعة الآن ومماثلة لها على الأقل من الناحية الاقتصادي[1].

[1] U.S congress office of technology assessment (ota) energy in developing countries (Washington D.C. US Government Printing Office (GPO), 1991); Kenneth New-Combe "Economic Justification for rural Afforestation : the Case of Ethiopia " in Gunter Schrmm and Jeremy J. Warford, Rds ,environmental management and Economic Development (Baltimore , MD ,: Johns Hopkins university Press, 1989); John Cogan, En-Ergy Information Administration U.S. Department of Energy (DOC), Washington, D.C., private communication , February 24,1997; David Pimentel , "Energy Security, Economics, and the Environment , "Journal of A agriculture and Environmental Ethics, vol. 4, no. 1,1991.

ج) استخدام الطاقة المتجددة في المجال المدني:

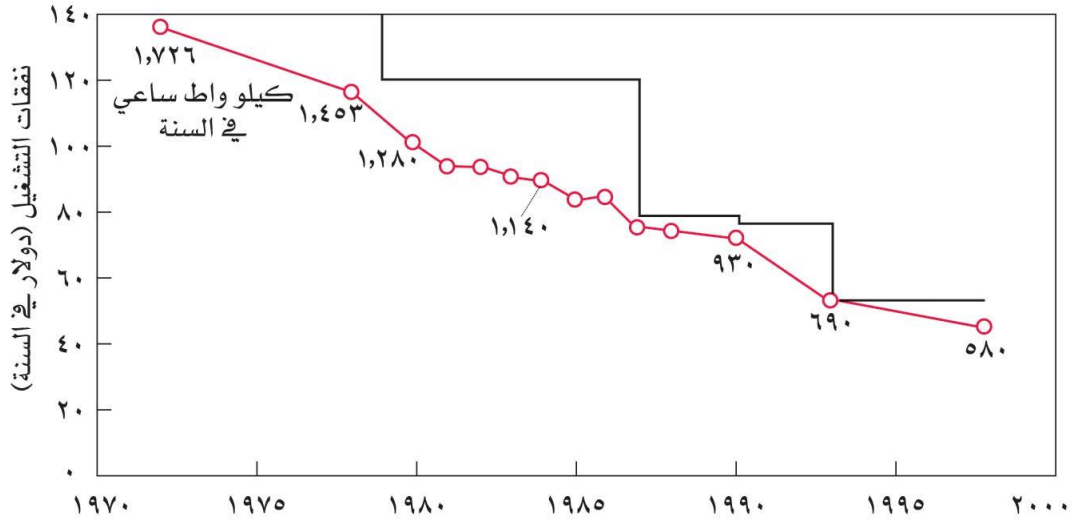
1. الاستخدام المنزلي التجاري:

أ. تسخين المياه لأغراض الاستحمام الغسيل والتنظيف، باستخدام المجمعات الشمسية دون تحويلها إلى أي شكل من أشكال الطاقة. وهو أرخص وأنظف أنواع الطاقة على الأقل.

ب. يعد تسخين المياه بالمسطح الماص الشمسي من التقنية الجاهزة المتقدمة اقتصادياً، التي انتشر استخدامها.

ج. تسخين المياه بالطاقة الشمسية لا يمثل بنداً أساسياً في ميزانية الدولة.

الشكل رقم(3): تمثيل تطور استهلاك براد منزلي من الطاقة الكهربائية سنة 1970 واستهلاكه عام 2000



الشكل(٥)

تمثيل تطور استهلاك براد منزلي من الطاقة الكهربائية عام١٩٧٠ واستهلاكه عام٢٠٠٠

2. الاستخدام الزراعي:

أ. تجفيف المنتجات الزراعية.

ب. الصوبات الشمسية.

3. الاستخدام الصناعي:

1. اتجهت بعض المصانع لاستخدام الطاقة الشمسية في بعض عمليات التسخين والتبخير، خاصة في مصانع الأغذية، والبلاستيك، والصباغة، بالإضافة إلى المخابز الآلية، والعديد من الصناعات الأخرى التي تتطلب حرارة متوسطة أو منخفضة.
2. شحن بطاريات محطات التقوية التلفزيونية والاسلكية.
3. إضاءة الممرات الملاحية.
4. أجهزة الإنذار الملاحية.
5. نظام تشغيل مكبرات الصوت.
5. تشغيل التليفزيونات في الساحات الشعبية.
6. ثلاجات حفظ الأدوية في الوحدات الصحية.
7. شحن البطاريات الكهربائية.
8. مضخات الري الشمسية لرفع المياه لري الأراضي الزراعية.
9. تشغيل وحدات تحلية المياه.
10. كهربة القرى النائية.

المبحث الثاني: مفهوم اقتصاديات الطاقات المتجددة وأهميتها وتطور إنتاجها

لا يتوقع أن يكون هناك نقص في مصادر الطاقة في العالم خلال النصف الأول من القرن الحالي، فالاحتياطات المؤكدة من الوقود التجاري الاحفوري (النفط والغاز والفحم)، تكفي احتياجات العالم لعقود عدة مقبلة، وعندما تستنفد الاحتياطات المؤكدة يمكن اللجؤ حينها إلى الإمكانيات الهائلة من قاعدة المصادر غير التقليدية، وخصوصا بعد تطوير أساليب إنتاجها وتوليد الكهرباء مباشرة منها، كما يتوقع انه لا يزيد الطلب على اليورنيوم كمصدر للطاقة خلال السنوات القادمة، كما أن قاعدة المصادر للطاقة المتجددة الجيدة، إذ ان قسما محدودا من إمكانيات الطاقة المائية فقط قد تم استغلاله،

المطلب الأول: اقتصاديات الطاقات المتجددة:

أولا: اقتصاديات الشمس كمصدر للكهرباء

عند التفكير باستخدام الطاقة الشمسية بغض النظر عن التطبيق الشمسي فإن الطريقة العملية الممكن اختيارها لمعرفة الجدوى الاقتصادية هي مقارنة المنظومة مع منظومة تعمل بالوقود التقليدي (تغذية تعتمد على الغاز أو النفط أو الفم الحجري)، فحصولنا على الطاقة الشمسية بدون تكلفة منظومتها التي تقوم باستقبال الإشعاع الشمسي وتحويله إلى طاقة مفيدة تكن عالية أحيانا، كما يعد استخدام الطاقة الشمسية الحرارية في توليد الكهرباء من المجالات الحديثة عن طريق تقنيات الخلايا الشمسية، وتمتاز لطاقة الشمسية عن غيرها من مصادر الطاقة بالتفوق في الحد من استهلاك الوقود وتلوث البيئة، فالطاقة الشمسية شبه مجانية ولكتها تتطلب تكاليف كبيرة لإنتاج أجهزة توليد الطاقة وتحويلها، وتهدف الأبحاث الحديثة إلى خفض هذه التكاليف، غير أن أسعار الطاقة الشمسية لا تخضع لقانون العرض والطلب والمعروف اقتصاديا بل تعتمد على قانون اقتصاديات الحجم[1](Economy of Scale)، وتبلغ المساحة المستخدمة حاليا لجميع الطاقة الشمسية في العالم حوالي 140 مليون م^2 وتزيد سنويا بنحو 10مليون م^2، بحجم استثمار يقدر بـ 20 مليار دولار، حيث بلغ معدل النمو

[1] مقداد مهنا، محمد هاشم أبو الخير، اقتصاد الطاقة، الموسوعة العربية، العلوم التطبيقية، التقنيات التكنولوجية، المجلد الثالث، هيئة الموسوعة العربية، دمشق، ص 28.

السنوي لإنتاج الطاقة الشمسية وحدها 23% خلال الفترة 1980 حتى 2001، وقد ن عن ذلك تزايد الإنفاق عل مجالات البحث والتطوير في تكنولوجيا الطاقة الشمسية خاصة بعد أزمة ارتفاع أسعار البترول في السبعينات[1].

1- تكلفة إنتاج الكهرباء من الخلايا الشمسية:

استخدمت الخلايا الشمسية في تحويل ضوء الشمس إلى كهرباء منذ أمد بعيد إذ يعتبر مجال الفضاء أقدم الميادين، حيث تم وضع الخلايا الشمسية لأول مرة في آلات الفضاء من الأقمار اصطناعية مركبات فضائية، ثم في مجال الالكترونيات[2]، ولان الاستهلاك العالمي الحالي من الطاقة يبلغ حوالي 22 تيراوات، والذي سوف يصل إلى 30 تيراوات عام 2050، والفارق المقدر بـ 8 تيراوات يجب تأمينه عن طريق طاقات متجددة لا تنتج غاز ثاني أكسيد الكاربون، والتي سيتم توفيرها مستقبلا عن طريق الخلايا الشمسية الفولتوضوئية لإنتاج الكهرباء، بحيث يستخدم الوقود الاحفوري للتدفئة وللأغراض الصناعية (20 تيراوات)، وتستخدم الطاقة الشمسية المصادر المتجددة الأخرى لتوليد الكهرباء (22 تيراوات)، يستخدم الهيدروجين في وسائل النقل (10 تيراوات)، حيث أن سوق الخلايا الشمسية ينمو بمعدل 30 إلى 40% سنويا، خاصة بالنسبة للخلايا التي تعتمد تقنية الشرائح الرقيقة وهذا لخفتها وقلة المساحة التي تشغلها، ويقدر ما أنتجه العالم من الطاقة عبر الخلايا الشمسية بـ 10.66 جيغاوات سنة 2010[3].

وترتكز تطبيقات الخلايا الفولتوضوئية من خلال تطبيقات الخلايا الشمسية في الناطق النائية، بعيدا عن مناطق وجود الشبكة الكهربائية، بالأخص في المناطق القروية المعزولة، حيث يكون توليد الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية منافسا قويا لتوليد الطاقة من الوسائل الأخرى كاستخدام البنزين أو الغاز، خاصة في الدول النامية التي تتعرض للإشعاع شمسي عال، وان استخدام الخلايا الشمسية يتوسع باستمرار وبصورة سريعة في مختلف التطبيقات خاصة في مجالات ضخ المياه، ومنظومات الري.

---

[2] مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية، اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية،الغرفة التجارية الصناعية للمنطقة الشرقية، الدمام، 2010، ص 06.

[1] شريف عمر، استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة، (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، أطروحة دكتوراء دولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2007، ص 273.

[2] القرعيش سمير، عبد الفتاح دندي، علي رجب وتركي الحمش، مؤتمر البترول العالمي العشرين، حلول الطاقة للجميع، تعزيز التعاون والابتكار والاستثمار، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 38، العدد 140، 2012، ص 193.

ومن الواضح حاليا أن أسعار الخلايا والألواح الشمسية في هبوط مستمر، وهذا راجع لتطور التقنيات وتكنولوجيات إنتاج الخلايا من جهة والى انتشار شركات عالمية كثيرة في مجال تصنيع الخلايا وخضوعها لقانون اقتصاديات الحجم من جهة أخرى، إضافة إلى المسار المحتم نحو البحث عن طرق بديلة لإنتاج الطاقة وتزايد الاستثمارات المجدية في هذا المجال.

ويوضح الجدول الموالي تكاليف إنتاج أجهزة الخلايا الفولتوضوئية في العالم والتي عرفت تنازلا مستمرا.

الجدول رقم (3): تقديرات تكاليف إنتاج أجهزة الفولتوضوئية من سنة 2010 إلى 2015.

ادني تكلفة إنتاج	2010	2011	2012	2013	2014	2015
استطاعة الطاقة المنتجة (ميغاوات)	350	600	850	1100	1350	1600
إنتاج البوليسيليكون (دولار/ وات)	0.47	0.39	0.25	0.20	0.16	0.14
إنتاج السليكون المائي (دولار/ وات)	0.34	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20
إنتاج الخلية الشمسية (دولار/ وات)	0.24	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
إنتاج الوحدة الكهروضوئية (دولار/ وات)	0.36	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23
مجموع تكاليف إنتاج الخلية الفولتوضوئية	1.41	1.21	0.99	0.87	0.73	0.73

SOURCE: International Renewable Energy Agency; Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series; IRENA Work Paper; Volume1: Power Sector; Issue 4/5; Abu Dhabi; June 2012; P 29.

ثانيا: اقتصاديات تشغيل توربينات الرياح:

تعتمد اقتصاديات تشغيل توربينات الرياح على عدة عوامل، أهمها موقع تركيب التوربينة بالمناطق سريعة الرياح، وارتفاع برج الوحدة من أجل زيادة قدرة المولد، كما يلعب حجم التوربينة ومدى كفاءتها وجودتها التقنية، دورا مهما، فالتوربينة الكبيرة أكثر كفاءة وبسرعة اقل واقتصاديات أفضل.

ويكلف الكيلووات/ساعة من الطاقة المتولدة من توربيات الرياح في المتوسط ما بين 0.15 إلى 0.35 دولار[1] وتبلغ التكلفة الإجمالية لإنشاء توربينة تكفي احتياجات منزل معين تقدر بـ 1250 دولار ومن شأنها أن تعمل على توليد ما قدره 4800 كيلووات/ ساعة سنويا، وهو ما يوضحه الجدول التالي:

[1] REN21 Steering Committe:Sultan Ahmed Aljaber; Tetsumari Lida; Pradeep Monga; Athena Ronquillo Ballesteros; and others 2017; Op.Cit; P 29.

جدول رقم(4): تكلفة إنشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها الوحدة: م^2/دولار

الحجم	أدنى تكلفة/ متر مربع (دولار)	أعلى تكلفة/ متر مربع (دولار)
توربينة متوسطة الحجم	1500	2500
توربينة صغيرة الحجم	1250	2500
توربينة مركبة في سطح منزل	1250	2250
توربينة مركبة في مؤسسة صغيرة	800	1250
فرع صغير لتوربينة كبيرة	700	1000

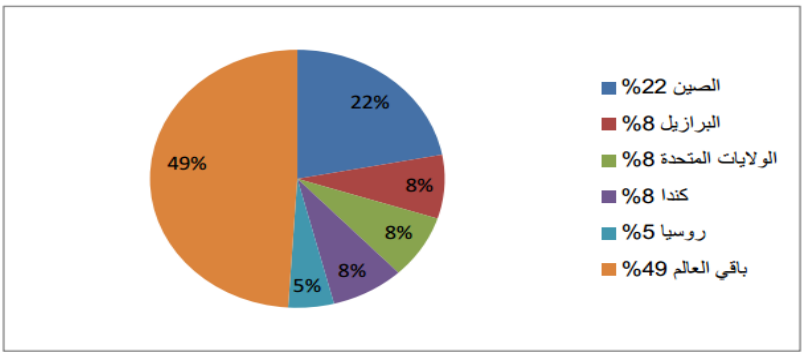
Source: Paul Gipe, Wind energy basics: a guide to home and community scale wind energy systems, Chelsea Green Publishing Company, United States Of America, First Printing 2009, P 125.

وتقدر حاليا تكاليف الاستثمار في إنشاء توربينات الرياح من 800 إلى 900 أورو للكيلووات .

ثالثا: اقتصاديات الطاقة المائية

تختلف مصادر الطاقة المائية عن مصادر الطاقة المتجددة بأنها متطورة جدا من الناحية التقنية، ويمكن تقدير سعر تكلفة الاستثمار في المحطات الكهرومائية بافتراض أن معامل الحمل Load Factor يبقى ثابت خلال عمر المحطة، كما أن تكاليف الصيانة والتشغيل قليلة جدا مقارنة بالتكلفة الأولية، حيث تقدر تكلفة الكيلووات/ساعة من الطاقة الناتجة عن الطاقة الكهرومائية بـ 0.06 دولار، وهي ارخص أنواع الطاقات المتجددة في العالم، وتمثل كل من الصين والبرازيل والولايات المتحدة وكندا وحدها ما مقداره 51% من القدرات المائية في العالم.

الشكل رقم (4): الدول الخمسة الرائدة في إنتاج الطاقة الكهرومائية



رابعا: اقتصاديات الطاقة النووية:

توجد حاليا العديد من المشاريع لإنشاء 1601 محطة طاقة نووية مع نهاية 2020، منها 53 في الصين و35 في الولايات المتحدة ، يليها كوريا الشمالية وروسيا، وحتى الآن تم تمويل محطات الطاقة النووية عن طريق الدعم المالي الكبير من القطاع العام، في المانيا تصل فاتورة الدعم إلى أكثر من مئة مليار أورو، ومازالت المعاملة التفضيلية قائمة إلى يومنا هذا.

المطلب الثاني: أهمية الطاقات المتجددة

تشكل كل من الطاقة المتجددة والطاقة النووية المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الاحفورية، وهناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصدرين كمصادر مستقبلية للطاقة، بحيث تكون بديلا للطاقة الاحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الصناعية منها إلى استبدالها بهذه المصادر الجديدة، إذ يعتبر الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بموضوع الطاقات التجدد هو الدافع البيئي[1].

حيث أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وعلى العكس من ذلك فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاثات من تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكاربون سنة 2017، بالإضافة إلى الغازات الأخرى[2].

المطلب الثالث: تطور إنتاج الطاقات المتجددة

أدى التطور الكبير في تكنولوجيات أنظمة الطاقة المتجددة إلى تزايد كفاءة استخدام الطاقة في بعض أنظمة الاستهلاك حيث تقدر كفاءة الخلايا الكهروضوئية بنسبة 80%، وكفاءة تروبينات الرياح بـ 45%، كما تصل كفاءة خلايا الوقود إلى ما نسبته 70%، وقد تم التوسع في إنتاج الطاقة من التقنيات المتجددة بصفة كبيرة خلال العقود الأخيرة، حيث أن ما يسقط على الأرض من طاقة شمسية خلال 223 ساعة يعادل كل احتياطي النفط

[1] قدي عبد المجيد، منور اوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2010، ص 133.

[2] طالبي محمد، ساحل محمد، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة المانيا، مجلة الباحث، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، العدد السادس، 2008، ص 205.

العالمي، وما يهب من رياح خلال 94 يوما ما يعادل طاقته كل الاحتياطي العالمي من لنفط، ولو تم استغلال فقط 0.5% من طاقة الرياح على سطح الأرض تغطي حاجة العالم كله من الكهرباء[1].

وقد بلغت الطاقات الفولتوضوئية المركبة استنادا إلى إحصائيات وكالة الطاقة الدولية في نهاية 2005 حوالي 3700 ميغاوات مقارنة مع 2607 ميغاوات سنة 2000 والجدول التالي يبين تطور إنتاج بعض الدول من الطاقة الشمسية عام 2009 باستخدام الخلايا الفولتوضوئية.

جدول رقم(5): تطور إنتاج الطاقة باستخدام الخلايا الفولتوضوئية عام 2009 في بعض دول العالم

وحدة: ميغاوات

الدولـــــــــــة	الإنتـــاج بالميغـــاوات
الصين / التايوان	5190
الاتحاد الأوروبي	1930
اليابان	1500
الولايات المتحدة الأمريكية	595
المجمـــــــــــوع	9215

المصدر: القرعيش سمير، عبد الفتاح دندي، علي رجب وتركي الحمش، مؤتمر البترول العالمي العشرون، حلول الطاقة للجميع، تعزيز التعاون والابتكار والاستثمار، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد 38، العدد 140، 2012، ص 193.

من خلال الجدول نلاحظ أن أكبر سوق لترويج واستهلاك الطاقة من الخلايا الفولتوضوئية هو الصين وتايوان، تليهما الاتحاد الأوربي والذي يعتبر سوقا فنيا يتيح فرصا كبير للاستثمار في مجال التطبيقات الشمسية في المنطق ذات التشبع بالإشعاع الشمسي، وهو ما يفتح مجال الاستثمار في شمال إفريقيا والشرق الأوسط.

والجدول الموالي يوضح مقارنة بين تكاليف قطاع الطاقات التقليدية والمتجددة، وتوسع نطاق الاستثمار في الاستثمار في المصادر المتجددة في العالم.

[1] محمد الهواري، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية، الدوافع والآثار الاقتصادية، الجلسة الفنية الثانية، استهلاك الطاقة وإمكانية ترشيده، مؤتمر الطاقة العربي التاسع المنعقد بالدوحة أيام 09 إلى 12 ماي 2010، ص 03.

جدول رقم (6): تقييم التكلفة الإجمالية لقطاعات الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة (2016 – 2020)

القطاع	القدرة الإنتاجية (ميغاوات)	التكلفة الإجمالية للاستثمار (بالدولار)	التكاليف الثابتة للاستغلال (بالدولار)	التكاليف المتغيرة للاستغلال (بالدولار)	تكلفة تحويل الاستثمارات (بالدولار)	تكاليف الإنتاج الإجمالية (بالدولار)
الفحم التقليدي	85	46.4	2.8	17.1	0.9	67.2
الغاز الطبيعي	87	12.1	1.4	32.9	0.9	47.2
الطاقة النووية	90	64.3	7.9	8.4	0.7	81.3
طاقة الرياح	34	60.0	6.9	0.0	2.5	69.4
طاقة الرياح البحرية	34	149.3	20.0	0.0	4.2	173.5
طاقة الشمس الفولتوضوئية	25	139.3	8.6	0.0	2.9	150.8
الطاقة الشمسية الحرارية	18	185.7	33.5	0.0	4.1	223.1
طاقة الحرارة الجوفية	92	51.7	8.5	6.8	0.7	73.1
طاقة الكتلة الحيوية	83	39.3	9.8	30.2	0.9	80.2
الطاقة الكهرومائية	52	52.9	2.7	4.5	1.4	61.4

Source: Vincent Wallaert, Les Régions Méditerranéennes et le Développement des Energies Renouvelables, le Programme MED 2007-2013, Institut de la Méditerranée, France, 2011, P15.

تمثل المفارقات المبينة في الجدول تقديرات قامت بها منظمات وهيئات حكومية مستقلة في كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، حيث تمثل تكاليف الاستثمار كل تكاليف الانجاز وتتفرع إلى تكاليف ثابتة للاستغلال تتضمن تكاليف المحطات واليد العاملة والتي هي مقدرة أساسا بسعر بترول ما بين 130 الى 150 دولار للبرميل، والتكاليف المتغيرة تتضمن تكاليف التكنولوجيا والتقنية والمتغيرة حسب دورة حياة الاستثمارات وحسب بحوث التطوير والاكتشافات، حيث نلاحظ انخفاض تكاليف كل من تطبيقات توربينات الرياح وتكاليف الخلايا الفولتوضوئية الطاقة الحرارية الجوفية وتقاربها إلى حد كبير مع تكاليف انتاج الطاقة من الفحم الحجري والغاز الطبيعي، وهو أحد الأسباب المساهمة في تطوير استثمارات انتاج الطاقة المتجددة كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم (5): توسع الاستثمارات الجديدة في قطاع الطاقات المتجددة من سنة 2004 إلى 2011.

(بليون دولار)

Source: REN21 Steering Committe:Sultan Ahmed Aljaber, Tetsumari Lida, Pradeep Monga; Athena Ronquillo Ballesteros, and others; Op.Cit; P 61.

حيث قدر مجموع الاستثمارات الجديدة بـ 257 بليون دولار أمريكي، خصص ما نسبته 5% من هذه الاستثمارات لعمليات البحث والتطوير، وقدرت الاستثمارات في مجال التطبيقات الشمسية المختلفة بنسب 64%، وتم استثمار ما نسبته 25% في مجال توليد الكهرباء بالطاقة الكهرومائية[1].

[1] REN21 Steering Committe:Sultan Ahmed Aljaber, Tetsumari Lida, Pradeep Monga; Athena Ronquillo Ballesteros, and others; 2017;Op.Cit; P 62.

المبحث الثالث: الطاقة المتجددة في الوطن العربي الإمكانيات ومعوقات استخدامها

أدى ارتفاع كلفة النفط العالمي وإنهاك الاقتصادات الوطنية، دافعاً للدول العربية غير النفطية للاتجاه نحو دعم استثمار موارد الطاقة المتجددة، فالاقتصاد لعب دوراً ربما أكثر من الأخلاقيات البيئية في هذا التوجه. ومن الصعب اعتبار العالم العربي كتلة متجانسة في مجال الإنتاج واستهلاك الطاقة، وكذلك لا يمكن وضع كافة الدول العربية في مصاف الدول النامية.

وتتمتع الدول المنتجة للنفط في الخليج بوفرة نفطية، وكذلك وفرة اقتصادية هائلة بسبب الارتفاع الأخير لأسعار النفط في الفترة الماضية، ومن الصعب أن تغير في إستراتيجية في إنتاج واستهلاك الطاقة، ولكن الدول غير النفطية والتي مضت قدما في سلم التنمية الاقتصادية، باتت تجد أن الطاقة المتجددة هي ملاذها الأخير نحو الحفاظ على انجازاتها لاقتصادية، ومن هنا سنتطرق لمختلف الإمكانيات التي تحوز عليها هذه الدول والمعوقات التي واجهتها في استخدامها لطاقة المتجددة.

المطلب الأول: واقع الطاقة المتجددة في الدول العربية

إن الطاقات المتجددة، باستثناء دول الاتحاد الأوروبي الرئيسية، لا تحظى بالأولوية لدى معظم صانعي القرارات السياسية ولاقتصادية، ويبرر ذلك العديد من الأسباب، منها أن الكلفة ستكون جد مرتفعة، وأن بعض التقنيات لا تزال بحاجة إلى تطوير، وأن السوق لن تقبل هذه النوع من الطاقات، فإذا استثنينا طاقة الرياح فإن التطور في استخدام مصادر الطاقة المتجددة لا يزال محدوداً، وتقف الكلفة في حال تطبيقات الخلايا الفوتوفولطية حاجزاً أمام التوسع في استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتراوح كلفة توليد الكهرباء حالياً بهذه التقنية ما بين 45 و50 سنت، وتعمل بعض الدول إلى خفضها إلى 30سنت عام 2010، والى 10 سنت عام 2020.[1]

علاوة على ذلك فإن إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية يحتاج إلى استثمارات كبيرة، ويعتبر من العوائق التي تحول دون التوسع في استخدامها إلا أنه من المتوقع أن تتراجع تلك التكلفة مع الوقت، كما هو الحال بالنسبة للتقنيات الجديدة الأخرى. تشكل الطاقات المتجددة في الدول العربية نسبة 7.6% من إجمالي الطاقة الكهربائية

[1] ايت زيان كمال وإليفي محمد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية، (الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها في الوطن العربي)، المؤتمر العلمي الدولي المنعقد بجامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، أيام 08/07 ابريل 2008، ص 08، 09.

منها 7.04% طاقة كهرومائية ويتوزع الباقي والبالغ 0.28% بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية، وبشكل عام يمكن القول مايلي:

– تشكل الطاقة الحيوية (الخشب وبعض المخلفات الزراعية) المصدر الرئيسي للطاقة المتجددة في المناطق النائية من الدول العربية.

– تشكل السخانات المائية في المجتمعات الحضرية حوالي 0.01% من إجمالي الإمدادات بالطاقة.

ويبلغ مجمل أنظمة التسخين الشمسية مليون م^2 في الجزائر، و500 ألف م^2 في مصر، و60 ألف م^2 في المغرب، و110 ألف م^2 في تونس، و200 ألف وحدة في الأردن، 8000 وحدة في ليبيا، و15–20 ألف وحدة في سوريا، وفي مملكة البحرين قامت وزارة الكهرباء والماء بإنشاء لجنة للطاقة المتجددة، تعنى بسبل استغلال طاقة الشمس والري، خاصة وأن المتوسط للإشعاعات الشمسية في البحرين هو 550 وات لكل م^2، ومتوسط سرعة الرياح حوالي 6 أمتار في الثانية، على ارتفاع 10 م، الأمر الذي يتيح إنتاج كهرباء سخية للمواطن، ما لم يعترض ذلك الكلفة لتلك التقنيات، وقلة الكوادر المؤهلة في هذا المجال، والافتقار إلى تصنيع الأجهزة الخاصة.

أما في سوريا فإنها تسعى إلى دعم الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، حيث يتم تحضير التشريعات اللازمة لدعم انتشار الطاقات المتجددة لديها، فيما وضعت الأردن إستراتيجية جديدة تعمل بموجها على إدخال وحدات توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة المتجددة من الرياح و الشمس، لتصل نسبة مساهمة الطاقات المتجددة إلى 8% من حجم التوليد الكهربائي الكلي، والجدول الموالي يوضح قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام 2012.

الجدول رقم (7): قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام 2012

	القدرة المركبة (ميغاوات)		الإنتاج (ميغاوات/ ساعة)	
	مائية	رياح وشمسية	مائية	رياح وشمسية
الطاقة المتجددة	10748	9899	181845	8920
إنتاج الكهرباء العربي	182712		878551	
الطاقة المتجددة في الإنتاج الكلي للكهرباء	%8.6		%6.3	

المصدر: التقرير الإحصائي السنوي للمنظمة العربية المصدرة للنفط (OAPEC)، 2012، ص، 137.

من هذه الأرقام يتضح بأن إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة لا يتجاوز 6.3% من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم العربي عام 2012 وهو إنتاج متواضع للغاية وأقل من المعدلات العالمية والتي تبلغ حوالي 18%. ولا يتوقع أن يزيد هذا الإنتاج في المستقبل بل يتوقع أن يتراجع نتيجة لمحدودية مصادر المياه وإمكانيات الطاقة الكهربائية في العالم العربي وأيضاً للاستثمار المحدود في إنتاج الكهرباء من المصادر الأخرى (الرياح، الطاقة الشمسية، ... الخ) لانتشار استعمال الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء في العالم العربي.

المطلب الثاني: إمكانيات الطاقة المتجددة في الدول العربية

تميزت المنطقة العربية بوجود كميات وفيرة من الوقود الاحفوري، ومع التطور الحضاري الذي تمر به المنطقة، ازداد استهلاك الكهرباء بشكل كبير، وبالتالي ازداد إنشاء محطات توليد الكهرباء .إلا أن النقص في الكهرباء في المناطق النائية، دفع ببعض الدول والحكومات إلى التفكير في مصادر الطاقات المتجددة، وخاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية. لكن تبقى الإمكانيات محدودة بالنظر إلى التكنولوجيا المستخدمة في الطاقة البديلة والتي تفتقر لها بعض الدول العربية.

1. **الطاقة الكهرومائية:**

إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث يصل إنتاجها إلى حوالي 3000 تيروات ساعة عام 2002 وبالتالي فهي تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء في العالم، كما أن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلب على الطاقة عالميا. وتوجد في العالم مصادر واسعة جدا لزيادة استغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها وبين الاستثمار. كذلك فإن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئية كبيرة ناتجة من غمرها لمناطق واسعة مما يتطلب تحريك وإعادة إسكان أعداد كبيرة من الناس بعد تنفيذ السدود.

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في البلاد العربية لمحدودية المياه والأنهار في المنطقة ويقدّر إنتاج الطاقة المائية العربية بحوالي 28 ألف جيغاوات/ ساعة، ولا يشكل إلا 12% من إنتاج الكهرباء في العالم[1]، وهي نسبة آخذة في التراجع نتيجة تزايد الإنتاج من مصادر الطاقة الأحفورية، وينحصر إنتاج الطاقة، الكهرومائية في بعض الدول العربية ذات الأنهار كما هو مبين في الجدول رقم (10).

[1] هشام الخطيب، مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية عربيا وعالميا، الهيئة العربية للتصنيع، 2008، ص 06.

جدول رقم (8): إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية (2009)

الوحدة: جياوات/ساعة

الدولة	إنتاج الطاقة الكهرومائية (جيغاوات/ساعة)	النسبة إلى إنتاج الكهرباء
سوريا	1505	%13.50
لبنان	280	%11.00
مصر	2793	%13.70
السودان	323	%29.50
المغرب	1500	%07.90
العراق	2225	%19.00
تونس	62	%0.80
الجزائر	280	%1.30
الأردن	12	%0.60
مجموع الدول العربية	34278	%12.00

المصدر: إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء 2009.

من خلال الجدول يتضح أن مساهمة الطاقة المائية في توليد الطاقة الكهربائية في معظم الدول العربية لا تتجاوز 12% مقارنة بمساهمة الطاقات الأخرى حيث لا تزال الطاقة الاحفوري هي الأساس في توليد الطاقة الكهربائية خاصة منها الغاز الطبيعي وهذا لقلة موارد المياه والدول التي تعرف وفرة من المياه فإنها تستغلها في الري الزراعي أو توليد الطاقة الكهربائية، ومن هنا فإن إمكانيات الدول العربية في هذا المجال محدودة، أو متوفرة وغير مستغلة خاصة في مصر والعراق والسودان وسوريا ولبنان والمغرب وتونس والجزائر.

2. الطاقة الكهربائية في الوطن العربي:

وتشير دراسات أجريت عام 2006 بلغ إجمالي قدرات التوليد المركبة حوالي 137 جيغاوات، في حين سجل الحمل الأقصى 113 ألف ميجاوات[1]، وهو ما يدل على تزايد معدلات الاستهلاك الناتجة عن التوسع

[1] التقرير الإحصائي السنوي، لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، 2006، ص 131.

في مجالات البنية التحتية والصناعية وغيرها وأيضا عدم ترشيد الاستهلاك، هذا وتبلغ الطاقة الكهربائية المولدة في العالم العربي نحو 623 ألف ج. و. س للعام 2006 بزيادة مقدارها 5.4% عن العام 2005.

وتمثل المحطات الحرارية 92.67% من محطات توليد الطاقة الكهربائية، في حين تشارك الطاقة المائية بإجمالي قدره 9581 م.و. وتتركز في كل من مصر والعراق والمغرب وسوريا وتمثل 7% من القدرات المركبة أما النسبة المتبقية فتغطيها طاقة الرياح، وهو ما يعني أن الاعتماد الأساسي في توفير الطاقة الكهربائية في الدول العربية يتركز على استخدام المحطات الحرارية وبالتالي تزايد استخدام الوقود الاحفوري مما يرفع معه معدلات تلوث البيئة.

1 طاقة الرياح:

تتوفر طاقة الرياح في معظم المنطقة العربية على مدى وسطي يقدر بنحو1400 ساعة / سنة، ومن أكثر المواقع ملائمة لاستغلال طاقة الرياح سلطنة عمان ومصر والمغرب، حيث تتوفر في بعض المناطق منها الرياح على مدى 2500 ساعة/ سنة، وبسرعة تتراوح مابين 8 و11 متر / ثانية، وتسعى مصر إلى لبلوغ 965 ميغاوات من طاقة الرياح بحلول عامي 2012/2011.

وأشارت تقديرات BP عام 2008 إلى أن طاقة الرياح المركبة في مصر بلغ 384 ميغاوات ، وفي المغرب 206 ميغاوات، وبينت تقديرات WEC[1]، أن الطاقات المركبة من طاقة الرياح لنفس العام في الأردن1 ميغاوات، وقدرت GWEC[2]، الطاقة المركبة من طاقة الرياح في تونس عام 2008 بحوالي 20 ميغاوات ، أي أن مجموع هذه الطاقات المركبة لا يتجاوز0.5% من مجموع طاقات الرياح المركبة في العالم. بينما ارتفع إجمالي طاقة الرياح المركبة في مصر عام2009، إلى 552 ميغاوات بزيادة 43.8% عن عام 2008، وفي المغرب إلى 254 ميغاوات ، بزيادة 23.3% عن عام 2008.

واستناداً إلى تقديرات WEC، بلغت الطاقة المركبة من طاقة الرياح في الشرق الأوسط عام 2008 حوالي 81 ميغاوات كهرباء، منها 74 ميغاوات كهرباء في إيران، كما قدر إنتاج الكهرباء من هذه الطاقة بحوالي 159 جيغاوات ساعة، منها 3 جيغاوات ساعة في الأردن، و 1 جيغاوات ساعة في سورية[3].

[1] Survey of energy resources, World Energy Council, 2010.

[2] Global Wind Energy Council, 2010.

[3] تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك)، 2010، ص 189.

وبصورة عامة فإن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح عالميا منافسة تجاريا لتكاليف إنتاج الكهرباء من مصادر الوقود الاحفوري والنووي، إلا أن فرص طاقة الرياح في الدول العربية لن تكون كبيرة في المستقبل المنظور لتوفر الغاز الطبيعي في معظم الدول العربية وبكميات كبيرة وأسعار رخيصة وكلفة بديلة متدنية مما يجعل إنتاج الكهرباء من وقود الغاز الطبيعي العربي أرخص أساليب إنتاج الكهرباء، وخاصة أن مصادر الرياح تعاني من تقطعها وعدم استمراريتها وبعض تأثيراتها البيئية السلبية (مثل الصوت والحاجة لأراضي) وبالتالي فإن طاقة الرياح ولو أنها في مرحلة انتشار في العالم وفي البلاد العربية أيضا إلا أن مساهمتها في إنتاج الطاقة في البلاد العربية ستظل محدودة.

3 الطاقة الشمسية:

يدرك العاملون في مجال الطاقة أن الأراضي العربية هي من أغنى مناطق العالم بالطاقة الشمسية، ويتبن ذلك بالمقارنة مع بعض دول العالم الأخرى، ولو أخذنا متوسط ما يصل الأرض العربية من طاقة شمسية وهو 5 كيلووات ساعة/ م^2 في اليوم، وافترضنا أن الخلايا الشمسية بمعامل تحويل 5% وقمنا بوضع الخلايا الشمسية على مساحة 16000 كيلو متر مربع في صحراء كالعراق مثلاً فبإمكاننا توليد طاقة كهربائية تساوي 400×10^4 جيغاوات / ساعة في اليوم، أي ما يزيد عن خمسة أضعاف ما نحتاجه اليوم وفي حالة فترة الاستهلاك القصوى.

تتوفر الطاقة الشمسية في كافة دول المنطقة العربية بمعدلات تزيد عن معظم مناطق العالم الأخرى، مثل الأردن على سبيل المثال والذي يتمتع بقسط وافر من الطاقة الشمسية يصل معدلها اليومي إلى 7 كيلو واط ساعة/م^2، ويصل عدد الأيام المشمسة إلى حوالي 330 يوم في السنة. وتعمل بعض الدول العربية على استغلال هذه الطاقة وتشجيع انتشارها، مثل البحرين التي بدأت في استغلال الطاقة الشمسية من خلال استخدام أنظمة الخلايا الشمسية لتوليد الكهرباء للمباني مثل مشروع الجامعة الأوروبية في البحرين.

كما أنجزت جامعة البحرين مشروعا تعاقديا مع شركة بناغاز لتصميم وإنتاج محطة كهرباء متنقلة تعمل بطاقتي الشمس والرياح تصلح لإنتاج الكهرباء للمناطق النائية، وتنتج هذه المحطة حوالي 1.9 كيلووات من كهرباء الشمس و100 كيلووات من كهرباء الرياح[1].

[1] IEA, Development of renewables and waste in OECD countries, Renewables Information, 2010.p 191.

وتعتزم سورية تزويد مشروع سكن الشباب بسخانات المياه الشمسية، حيث من المتوقع أن يصل عدد الشقق الشبابية المكتتب عليها إلى أكثر من 50 ألف شقة في عام 2012، كما تسعى عبر المركز الوطني لبحوث الطاقة إلى نشر استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه، وتسهيل اقتناء الأجهزة اللازمة وذلك بفتح باب الاكتتاب عليها لجميع العاملين في الدولة، ومنح كل عامل قرضاً يعادل قيمة الجهاز دون فائدة لمدة ثلاث سنوات، كما عملت على تنفيذ أول مشروع ريادي في مجال تسخين المياه بالطاقة الشمسية لمستشفى ابن الوليد الحكومي في مدينة حمص في نهاية عام 2006.

ومن الأمثلة الأخرى يمكن الإشارة إلى سعي السعودية لكهربة 13 نفقاً للإنارة في جبال الجنوب الغربي بطاقة 93.8 كيلووات، ومن المتوقع أن يكلف ذلك حوالي 20 مليون ريال سعودي .

كما وقعت شركة أرامكو السعودية في منتصف عام 2009، على مذكرة تفاهم مع شركة شوا شل اليابانية لدراسة مشروع للطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية لبناء منشآت صغيرة الحجم لتوفير الكهرباء للمجتمعات المحلية.

وتسعى الجزائر إلى الالتزام بتطوير الطاقة الشمسية من أجل زيادة نسبة الطاقة الشمسية لتصل إلى 5% من إنتاج الكهرباء الكلي بحلول عام 2010، حيث يصل متوسط مدة الإشعاع الشمسي في كل التراب الجزائري إلى أكثر من 2000 ساعة سنوياً، وتقدر الطاقة التي يمكن الحصول عليها بـ 5 كيلووات / ساعة لكل متر مربع من المساحة الكلية[1].

وفي مصر يستمر العمل في إنشاء محطة الكريمات التي تعمل على الطاقة الشمسية بطاقة 140 ميغاوات إلى جانب المحطة الحرارية.

أما في المغرب فقد أعلنت عن خطتها لتنفيذ مشروع توليد الطاقة الشمسية من خمسة مواقع في البلاد بطاقة تصل إلى 2000 ميغاوات بحلول عام 2020.

وفي فبراير 2007 أعلنت أبو ظبي خططاً لبناء محطة كهرباء ذات قدرة تبلغ 500 ميجاوات وتستخدم الطاقة الشمسية لإنتاج الطاقة، وهذا واحد من أكثر المشاريع الطموحة من هذا النوع في العالم.

[1] فاتح بنونه، سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة الجزائر، 2008، ص 116.

بالرغم من الإمكانيات التي تتمتع بها الدول العربية في مجال الطاقة الشمسية إلا أنها تبقي دون طموحات المرجوة والتحديات التي تنتظر المنطقة في المستقبل خاصة وان معظم الدول العربية تعتمد على الطاقة التقليدية والتي سوف تنضب في وقت ما.

4 الطاقة الحرارية الجوفية:

لا تزال مصادر الحرارة الجوفية المكتشفة في المنطقة محدودة، كما أن عمليات البحث الجيولوجي لم تستكمل بعد، ومع ذلك فإن هناك إمكانيات محدودة في كل من مصر والأردن واليمن وسورية والسعودية والمغرب وتونس والجزائر لم يتم استغلالها حتى الآن[1].

5 طاقة الكتل الحيوية:

تستخدم طاقة الكتلة الحيوية في كافة الدول العربية وخاصة في المناطق النائية بشكل بدائي، في مجال الطبخ والتدفئة، إلا أن هذه المصادر محدودة نسبيا نظرا لطبيعة معظم الأراضي شبه الجافة، وتعتبر المخلفات الزراعية والأخشاب ومخلفات الحيوانات المصدر الرئيسي للكتل الحيوية.

المطلب الثالث: أهم معوقات الاستثمار في الطاقة المتجددة بالدول العربية

تصنف معوقات تصنيع ونشر الطاقة الجديدة والمتجددة في الدول النامية بشكل عام والوطن العربي بشكل خاص إلى معوقات فنية ومالية ومؤسساتية، وفيما يلي توضيح لكل منها:

1 معوقات مالية واقتصادية:

تتركز هذه المعوقات في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشروعات الطاقة المتجددة مع قصور أو غياب آليات التمويل، فضلا على الاعتقاد الخاطئ بان الاستثمار في مثل هذه المشروعات يمثل مخاطرة مالية على الرغم من كونها طاقة تحافظ على البيئة، كما أن بعض البنوك ومصادر التمويل قد لا تشجع القروض والاستثمارات في مجالات ناشئة بالمقارنة بمشروعات الطاقة التقليدية، ويدعم ذلك أن الاستثمارات في مجالات الطاقة المتجددة قد لا تكون ذات قيمة عينية واضحة، وقد لا تكون جاذبة من الناحية الاقتصادية (تحليل التكلفة والمنفعة)، إذا ما قرنت بفرص استثمارية أخرى ويمكن للحكومات تشجيع الاستثمار في مجالات الطاقة المتجددة من خلال:

[1] التقرير الإحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، 2009، ص 140.

* و ضع سياسات ذات منحى بيئي مثل الإعفاء أو التخفيض من الضرائب على إنتاج الطاقة من مصادر متجددة وغير ضارة بالبيئة، ووضع ضرائب وغرامات على المصادر الأكثر تلويثاً.

* تقديم المساعدات والدعم المالي وضمان قروض المشاريع التي تدفع نحو استخدام المصادر المتجددة.

* إعادة النظر في نظم تسعير المنتجات البترولية وربطها بجودة الوقود.

* وضع وتطوير المعايير والتشريعات ذات الصلة بالمصادر الجديدة والمتجددة ضمن مفهوم " الكل شركاء معنيون ".

هذا بالإضافة إلى مراعاة تقديم مقترحات المشروعات مفصلة ومشتملة على توصيف الاجراءات والآليات وبرنامج التنفيذ المقترح للمشروع، وتحديد الاحتياجات الفنية والتقنيات والمعدات والخبرات اللازمة للتنفيذ، وتقدير القيمة الإجمالية للاستثمارات وبنودها، تقييم الفوائد المالية المباشرة وغير المباشرة للمشروع شاملة الفوائد الناتجة عن تقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري، وما لهذا من فوائد بيئية.

2 معوقات مؤسساتية وهيكلية:

إن إنتاج واستخدام التكنولوجيا المتقدمة في إنتاج الطاقة مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة (منها: وزارات الكهرباء والطاقة والنقل والبيئة، وزارة المالية(الجمارك والضرائب) والبحث العلمي والمواصفات والمقاييس)، لذا يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الإطراف من اجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.

3 معوقات فنية وتقنية:

تحتاج إجراءات توطين تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الوطن العربي إلى إجراءات نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة المتجددة، ويتطلب ذلك خبرة فنية تفتقر إليها معظم البلدان العربية، لذا يراعى التوسع في هذا المجال على مراحل تهتم بتحديد أولويات للمكونات التي يمكن نقل تصنيعها في الوطن العربي، وذلك بناء على دراسة وافية للقدرات المحلية في التصنيع وما تتطلبه إجراءات تصنيع مكونات ومعدات الطاقة المتجددة، ومدى توافر الأيدي العاملة والاستثمارات التي يمكن من خلالها تنمية الجانب المعرفي في الأقطار العربية، مع ضرورة أن تعمل المؤسسات العربية مع بعضها البعض في شكل متكامل ومتناغم.

إن غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذو الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقة المتجددة تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون نشر تطبيقات الطاقة المتجددة.

4 معوقات متعلقة بالوعي:

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

تأتي برامج تثقيف الشركاء المعنيين وتقديم وتبسيط المعلومات الفنية والتقنية المتعلقة باستخدام الطاقة من مصادر متجددة، وترجمتها إلى لغة مالية وقانونية كعامل مساعد ومشجع للمؤسسات المالية للاستثمار في هذا المجال، فضلا على حث صناع القرار على اعتماد إنتاج الطاقة من مصادر صديقة للبيئة ومتجددة كعنصر طبيعي متكامل ضمن سياسات وخطط إنتاج الطاقة في هذه الدول.

خلاصة الفصل الأول:

من خلال ما سبق ذكره، فإنه يمكن القول أن مستقبل العالم يكمن في تطوير الطاقات المتجددة، التي تشهد هي الأخرى تطورا في تقنياتها، حيث قطعت الدول المتقدمة أشواطا متقدمة في مجال الطاقات المتجددة والبديلة، حيث أنها متوفرة ومتجددة، أصبح استخدامها يضاهي استخدام الطاقة التقليدية، فهي تستعمل في العديد من المجالات، كقطاع الصناعة والفلاحة، وهناك استعمالات كثيرة لها، خاصة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية والرياح، كما أنها طاقة نظيفة غير مضرة بالبيئة، وهو ما شجع العديد من الدول في الاستثمار في الطاقة المتجددة، خاصة في ظل ارتفاع أسعار النفط والفحم والغاز خلال الفترة الماضية.

كما شهدت اقتصاديات الطاقة المتجددة تطورا كبيرا ، حيث عرفت استثمر كبيرة في مجال إنتاج التوربينات الخاصة بتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح، في العديد من دول أوروبا الغربية، كما عرفت الطاقة الشمسية تطورا كبير في إنتاج الألواح الفولط ضوئية، إلى جانب الطاقة البديلة كالطاقة النووية الموجة لأغراض سلمية في إنتاج الكهرباء.

في ظل تراجع أسعار النفط من جهة، وانخفاض المخزونات من البترول، وزيادة عدد السكان والعجز في تلبية طلباتهم من الطاقة كالكهرباء، اتجهت العديد من الدول العربية للاستثمار في الطاقات المتجددة، خاصة وانها تملك الإمكانيات الطبيعية والجغرافية لذلك، خاص في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، كما انها تملك الموارد المالية والبشرية للقيام بذلك، إذا توفرت الإرادة لدى هذه لدول.

تسعى الجزائر إلى تطوير إمكانياتها من الطاقة المجددة، وذلك بالسعي إلى استغلال ثروتها الطبيعية، من الطاقة الشمسية والرياح، حيث تشير الدراسات إلى أن الموارد الباطنية كالبترول والغاز على وشك لزوال لنفاذ بحلول عام 2050.

الفصل الثاني

الفصل الثاني: الاقتصاد الجزائري في ظل استخدام النفط كمصدر تمويلي وتمويني

خاضت الجزائر منذ الاستقلال تجارب عديدة ومتنوعة لدرئ ذلك التخلف الاقتصادي والهيمنة الخارجية، ومن أجل تحقيق التنمية في شتى المجالات، كان لزاما عليها القيام بوضع سياسات تنموية شاملة، وبالنظر إلى ما تملكه من قدرات مادية وبشرية تماشيا مع واقع الاقتصاد العالمي الذي تميز بالتكتلات الاقتصادية، فانتقلت الجزائر المستقلة من الشرق إلى الوسط إلى الغرب واندمجت سريعا، وكانت اتفاقية الشراكة الجزائرية الأورومتوسطية وشروط الانضمام إلى المنظمة العالمية للتجارة، حيث خرجت البلاد منهكة من هذا السباق العالمي، و المتتبع للوضع الاقتصادي للبلاد يكاد يجزم أن الجزائر لا تستطيع أن تنافس الدول المتقدمة في مجال الإنتاج السلعي (الصناعي، الفلاحي) وحتى الخدماتي

خاصة في ظل اعتماد الاقتصاد الجزائري على مداخيل النفط كمصدر تمويلي وتموين، حيث يمثل هذا الأخير حوالي 97% من الصادرات، بينما لا تساهم القطاعات الأخرى اقل من 03% من المداخيل خارج المحروقات، وما يلاحظ عن الاقتصاد الجزائري غياب التنويع الاقتصادي خارج قطاع المحروقات فكمصدر للتمويل، هذا الأخير عرضة للتقلبات في الأسعار في الأسواق العالمية، كما أنه سلعة ناضبة وهو ما يهدد الاقتصاد الوطني.

وهو ما جعل الجزائر تبحث عن مصادر أخرى في التمويل لعل أهمها الغاز الصخري الذي يعد مصدر جديد بديل على النفط، لكن تكاليف استخراجه باهظة، وله أخطار بيئية كبيرة.

وهو ما نستعرضه في هذا الفصل من خلال التطرق إلى:

مكونات الاقتصاد الجزائري

الاختلال المزمن في الاقتصاد الجزائري

اثر تقلبات أسعار النفط على الاقتصاد الجزائري

المبحث الأول: مكونات الاقتصاد الجزائري

الجزائر بلد واسع المساحة متنوع التكوينات الجيولوجية، يزخر بالمعادن والثروات، وهذا ما يعطيه مكونات اقتصادية متميزة تمثل المصدر الرئيسي للعوائد المالية من العملة الصعبة في البلاد، والتي تقدر بنحو 11 مليار دولار سنويا.

وتحتل موارد الطاقة مركزا متميزا في الاقتصاد الجزائري، لما لها من آثار مادية واجتماعية إيجابية حيث ارتبط تطور الاقتصاد الجزائري ونموه باستغلال هذه الموارد الحيوية، وعلى رأسها البترول والغاز الطبيعي، وقد طورت الجزائر هذا القطاع الإستراتيجي بشكل فعال عبر شبكة من المصانع والمركبات الضخمة، وبالسيطرة الكاملة على هذه الثروة إنتاجاً وتسويقاً ودخلاً.

وقد مر تطور قطاع المحروقات في الجزائر بعدة مراحل منذ تاريخ اكتشافه إلى غاية المرحلة الحالية حيث لا يزال البترول المصدر الأساسي في حياة الاقتصاد الجزائري، حيث يمثل البترول 98% من صادرات الجزائر، ولمعرفة أهمية هذا القطاع الحساس سوف ندرس الجوانب التالية:

المطلب الأول: أهمية قطاع المحروقات في الجزائر

تكمن أهمية النفط الاقتصادي في أنه يتمتع بمزايا هامة وعديدة، بحيث أنه سلعة إستراتيجية لها خطورتها وقت السلم والحرب على السواء فهو أهم عناصر التقدير الإستراتيجي للدول، وعليه تستند قوة الدول ومن خلال سيطرتها على موارد التحكم في الصراع العالمي بأسره وذلك باعتباره مؤشر حقيقي لقياس تقدم الدول وازدهارها.

بالإضافة إلى ذلك فإن الاقتصاد الجزائري له اعتماد مطلق على المحروقات إذ أنه حوالي ثلثي الإنتاج المحلي والدخل القومي مصدرهما إنتاج المحروقات من نفط وغاز طبيعي، والثلث الأخير في معظمه هو دخل غير مباشر للمحروقات إضافة لكون أكثر من 60% من الإيرادات المحلية للميزانية العامة، مصدرها الأرباح التي تجنيها الحكومة من صادرات البترول والغاز، كما أنه يلعب دور غير مباشر في دعم أجور ورواتب العمل، وتمويل الاستهلاك العام والخاص ودعم نشاطات الإنتاج من زراعة وصناعة تحويلية، ودعم الصناعة البترولية ومنتجاتها المكررة.

1. نفطلة الاقتصاد الجزائري:

بالرغم من أن الجزائر تملك من الإمكانيات الزراعية والسياحية والبشرية التي تتميز بها الدول المتطورة ، عدا بعض الخصوصيات والفوارق التي تختلف من دولة إلى أخرى، إلا أن دخل التجارة

الخارجية يعتمد في الأساس على الريع البترولي، أما الأنشطة الاقتصادية الأخرى (الزراعية والسياحية ..) لم تحقق النمو، ولم تستطع الصادرات خارج النفط أن تجد طريقها نحو السوق الدولية لحد الآن. وهو ما جعل القطاع النفطي يحتل موقعا متميزا في الاقتصاد الجزائري وهذا ما يمكن إدراكه في المؤشرات التالية:

أ هيكل الإنتاج:

يعتبر قطاع النفط قاطرة النمو الاقتصادي من حيث موقعه ضمن هيكل الناتج المحلي بحيث لا تقل مساهمته عن 38%، وهو يساهم في النمو الاقتصادي الإجمالي بأكثر من 25%، وهذا بالرغم من الانخفاض الملاحظ في تمييع الغاز والتكرير لبعض السنوات بسبب المشاكل التي تم تسجيلها في مصفاة سكيكدة سنة 2004.

لقد ارتفعت حصة الإنتاج الجزائرية من المحروقات في منظمة الأوبك إلى 1.4 مليون برميل يوميا، أي ما يعادل 38 مليار دولار خلال السداسي الأول من سنة 2012[1].

في حين لم تتجاوز حصة القطاعات الأخرى 2% من الناتج المحلي الإجمالي أي ما يعادل 3.6 مليار دولار خلال 2012، والجدول الموالي يوضح تأثير مداخيل النفط على بنية الناتج المحلي

الجدول رقم (9): مكانة القطاع النفطي في بنية الناتج المحلي الخام الوحدة: نسبة (%)

القطـاع	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
المحروقـات	29.80	27.00	18.90	17.30	19.70	21.50	19.40
فلاحــة	09.80	10.30	11.70	12.20	12.30	12.30	12.20
صناعـة معمليـة	04.60	04.90	05.40	05.60	05.70	05.60	05.80
إدارة عموميــة	15.30	15.90	17.20	17.50	16.50	15.00	16.30
أخــرى	62.70	65.80	73.20	74.80	72.50	71.20	74.00
خدمات خارج الإدارة العمومية	23.10	24.30	27.40	27.60	26.20	26.30	27.80
بناء وأشغال عمومية	09.80	10.40	11.50	11.80	11.80	12.00	11.80
حقوق ورسوم على الواردات	07.50	07.20	07.90	08.00	07.80	07.30	06.70

المصدر: بنك الجزائر، التقرير السنوي لسنة 2016 – 2019، بناء على إحصائيات الديوان الوطني للإحصاء، ص 30.

[1] مجلة الواحة ، أفاق اقتصادية، سنة 2012، العدد 398 سبتمبر 2012،ص 112.

من خلال الجدول يتضح موقع القطاع النفطي في بنية الناتج المحلي الخام حيث يساهم بأكثر من 75% منه، كما يلاحظ انخفاض في الناتج خلال الفترة من 2013 إلى 2017 وهذا راجع إلى انخفاض أسعار البترول العالمية، لكن في سنة 2018 عرفت أسعار البترول ارتفاعا طفيفا وصل سعره إلى حدود 64.5 دولار للبرميل ، وهو ما جعل المحروقات في الجزائر تدعم الناتج المحلي الخام ليصل 21.50 % بنهاية 2018.

في حين نلاحظ أن قطاع الفلاحة، فمكانتها من بنية الناتج المحلي الخام تكاد تكون معدومة، وهذا راجع إلى عدم اهتمام الدولة بهذا القطاع الحساس، كما أن العوامل المناخية التي شهدتها الجزائر في الفترة 2013 إلى 2015 والتي تميزت بالجفاف ساهم إلى حد بعيد من تقليص مردود الفلاحة.

أما القطاعات الأخرى فقد جاءت متباينة، فالصناعة في الجزائر أصبحت مهملة والكثير من المؤسسات عرفت الكثير من الخصخصة وبالأخص في الفترة الممتدة من 2002 إلى 2006، مما أدى إلى تسريح العمال وإضعاف الصناعة، أما قطاع الإدارة العمومية فقد عرف تذبذب في الفترة الأخيرة، أما القطاعات الأخرى كالخدمات فقد جاءت بعد قطاع المحروقات من حيث الأهمية ، ولو أنها عرفت هي الأخرى حالة من الجمود خلال نفس الفترة.

ومنه يمكن القول إن الناتج المحلي الخام يعتمد في الأساس على قطاع المحروقات بالدرجة الأولى، وهذا وان دل على شيء فإنما يدل على أن الاقتصاد الجزائري اقتصاد ريعي بالدرجة الأولى، وأحادي القطب، يعتمد على السلعة الوحيدة وهي المحروقات، ولا يولي للقطاعات الأخرى الأولوية، خاصة قطاعات الإنتاج الصناعة والزراعة والقطاعات المتجددة والبديلة الأخرى.

ب الصادرات:

سجلت صادرات الجزائر ارتفاعا بنسبة 9.04 % خلال الأشهر الخمسة الأولى من سنة 2017، حيث بلغت 33.45 مليار دولار أمريكي مقابل 30.67 مليار دولار أمريكي خلال 2017. ولا زالت المحروقات تمثل أهم الصادرات الجزائرية بحصة 97.58 % من الحجم الإجمالي للصادرات، أي بقيمة 32.64 مليار دولار خلال الأشهر الخمسة الأولى من السنة

الجارية مقابل 29.82 مليار دولار خلال نفس الفترة من سنة 2017، مسجلة ارتفاعا بنسبة 9.45 %، حسب المركز الوطني للإعلام الآلي والإحصائيات[1] .

وهذا يعني أن باقي الصادرات لا تمثل إلا 02.20 % بقيمة تقدر ب 1.312 مليار دولار موزعة على النحو التالي:

جدول رقم (10): أهم الصادرات خارج المحروقات خلال 2018

المـــواد	المبلـغ (مليون دولار)	النسبـة (%)
الزيوت والمواد المستخلصة من الزفت	425	28.36
الأمونيـاك	300	19.90
الشمندر و قصب السكر	205	13.73
الأسمدة المعدنية الكيميائية الازوت	185	12.35
فوسفات الكالسيوم	046	03.08
الكحـول الصناعية	026	01.74
غاز الهيدروجين والغازات النادرة	032	02.20
المحروقات الدورية	024	01.56
تمـور	038	02.53
مواد غذائية وفلاحية	020	01.40

المصدر: مديرية الجمارك، ترجمة الحوصلة الإجمالية حول إحصائيات التجارة الخارجية للجزائر خلال سنة 2018، جريدة الخبر 2018/12/30.

يتبين من خلال الجدول أن 70% من الصادرات خارج المحروقات هي في الأصل مشتقات بترولية، خاصة الأسمدة الفلاحية، الزنك، الفوسفات، الأمونياك، الميثانول، النفايات الحديدية، غازات الهيدروجين والغازات النادرة وكذا المواد المستخلصة من تقطير الزفت، فيما لم يتم تصدير سوى 38 مليون دولار من التمور، وهو نفس الشيء الذي سُجل خلال الثلاثي الأول من السنة الجارية، 2018.

[1] يومية الخبر، العدد، 4449، الصادرة بتاريخ، 2012/06/20.

كما تبرز أرقام الجدول عدم فعالية القطاعات غير النفطية وضعف تنافسيتها وهذا ما انعكس على تكوين الاحتياطيات من العملات الأجنبية، فبالرغم من مستواها الذي ما فتئ يتعزز من يوم لآخر، فهي في النهاية وليدة القطاع النفطي، وهذا يعني أن أي اختلال على مستوى السوق النفطية يجد انعكاسا له على مستوى الاحتياطي من العملات الأجنبية، وهذا أحد العوامل التي تجعل السلطات غير قادرة على الاعتماد عليها في دعم قيمة الدينار أمام العملات الأخرى، كونها لا تستند على عوامل مستقرة، وبالتالي بإمكانها أن تتدهور، ويعزز ذلك إمكانية استنزافها بفعل التحويلات العكسية لرؤوس الأموال المترتبة عن الاستثمارات الأجنبية المباشرة في قطاعات الخدمات غير القابلة للتصدير (قطاع الاتصالات)، في حين أن أرباحها قابلة للتحويل[1].

الجدول رقم (11): تطور الاحتياطيات من العملات الأجنبية في الجزائر 2015 – 2019

الوحدة: مليار دولار

السنـــــة	2015	2016	2017	2018	2019
القيمة (مليار دولار)	155.226	126.942	113.208	95.724	89.657

المصدر: من إعداد الطالب انطلاقا من بيانات تقرير بنك الجزائر 2015–2019 ، ص 75.

من خلال أرقام الجدول يتبين لنا أن احتياطات الصرف في الجزائر، ودون احتساب احتياط الذهب، بلغت 89.657 مليار دولار مع نهاية 2019، مقابل 95.724 مليار دولار سنة 2018، أي بانخفاض قدره 6.067 مليار دولار وهو ما يعادل 28 شهرا من الواردات.

لكن هذا الانخفاض في الاحتياطي في الصرف يرجع في الأصل إلى انخفاض الذي عرفته أسعار البترول منذ 2014، كما أن سعر نفط الجزائري سجل في نهاية 2011 حوالي 64.20 دولار للبرميل، كما قامت الجزائر بزيادة حصتها من النفط بحوالي 1.3 مليون برميل يوميا.

ولتذكير فإن الجزائر زادت حصتها في الأوبك بتعويض النقص في حصة نيجيريا التي عرفت بعض الاضطرابات السياسية على أراضيها، والتي أدت إلى تفجير بعض أنابيب الإمداد البترولية، والتي ستوجب إصلاح يتطلب بعض الوقت.

[1] قدي عبد المجيد، الاقتصاد الجزائري والنفط: فرص أم تهديدات، مداخلة مقدمة في المؤتمر العلمي الدولي، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة سطيف، الجزائر، 08/07 افريل 2008، ص 03.

ج. الواردات:

حسب الأرقام المؤقتة للمركز الوطني للإعلام الآلي و الإحصائيات التابع للجمارك فان الواردات بلغت حوالي4.3 مليار دولار في جانفي 2018، مقابل 4.06 مليار دولار في جانفي 2017 أي بزيادة قدرها 5.14%، وتأتي المواد الأولية واسعة الاستهلاك في المرتبة الأولى، كما عرفت المواد الغذائية ارتفاع في قيمة الواردات وبلغت حوالي 8.046 مليار دولار والجدول الموالي يوضح أهم الواردات الجزائر.

جدول رقم (12):أهم الواردات حسب المجمعة السلعية من 2012.2018 الوحدة (مليون دولار)

السنـــة	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
المـواد الغذائيـة	9023	9572	11005	9329	8224	8438	8573
الطاقـة والزيـوت	4955	4356	2851	2352	1292	1992	1015
المـواد الخـام	1839	1766	1884	1508	1559	1528	1898
المواد النصف مصنعة	10629	10810	12740	11512	11482	10985	10959
التجهيزات الفلاحية	329	449	657	579	501	611	563
التجهيزات الصناعية	13604	15745	18906	16593	15394	13992	13433
السلـع الاستهـلاكية	9997	12205	10287	9773	8275	8513	9756
مجموع الواردات	**50376**	**54903**	**58330**	**51646**	**46727**	**46059**	**46197**

المصدر: من إعداد الطالب، بناء علي بيانات بنك الجزائر، 2012 – 2018، ص 77.

من تحليل معطيات الجدول يتضح أن هناك ارتفاع في التجهيزات الصناعية، بحوالي 30% من الواردات، كما سجلت المواد نصف مصنعة ارتفاعا بحوالي 30% من قيمة الواردات الغذائية لسنة 2014، ويرجع هذا الارتفاع في المواد نصف مصنعة إلى ارتفاعها في الأسواق العالمية.

من النتائج السابقة يكون الميزان التجاري قد سجل عجزا بقيمة 3.18 مليار دولار خلال السداسي الأول من سنة 2019، حيث بلغت الصادرات 18.96 مليار دولار مقابل 20.29 مليار دولار صدرتها خلال نفس الفترة من سنة 2018.

أما الواردات فقد بلغت 22.14 مليار دولار مقابل 23.14 مليار دولار لسنة 2018، مسجلة انخفاض يقدر ب 4.30%

المطلب الثاني: القطاع الصناعي والزراعي في الجزائر

يعتبر القطاع الإنتاجي والذي حصرناه في قطاع الصناعة والزراعة من القطاعات المساهمة في توفير مصادر دخل للاقتصاد الوطني بعد الجهود التي قامت بها الجزائر ليكون هذين القطاعين في المستوى المطلوب لتحقيق التنمية .

أولا: مساهمة القطاع الصناعي و الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي

1- القطاع الصناعي

يلعب القطاع الصناعي دورا مهما في اقتصاديات جميع دول العالم، حيث أن هذا القطاع يعتبر من القطاعات الهامة والتي تساهم في مساهمة فعالة في الناتج المحلي الإجمالي (وهو إجمالي القيم النقدية للسلع[1] والخدمات المنتجة داخل الاقتصاد المحلي خلال فترة زمنية معينة عادة سنة، كما يعرف على أنه مجموع قيم السلع والخدمات النهائية على اختلاف أنواعها التي تنتج في بلد ما خلال سنة[2])، خاصة و أن هذا القطاع له وزن نسبي كبير بين القطاعات التي تشمل الصناعة الاستخراجية والتحويلية، والجدول الموالي يوضح مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي.

الجدول رقم (13): القيمة المضافة للقطاع الصناعي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي الوطني خلال الفترة (2013 – 2018)

السنة	الصناعات الاستخراجية		الصناعات التحويلية		إجمالي القطاع الصناعي	
	القيمة المضافة (مليون دولار)	المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)	القيمة المضافة (مليون دولار)	المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)	القيمة المضافة (مليون دولار)	المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي (%)
2013	65.359	28.9	9.035	4.0	74.394	32.9
2014	55.085	25.0	8.951	4.1	64.036	29.1
2015	36.411	20.0	7.760	4.3	44.171	24.3
2016	24.138	15.0	8.884	5.5	33.022	20.5
2017	32.768	19.2	7.339	4.3	40.107	23.5
2018	39.212	22.0	7.627	4.3	46.839	26.3

المصدر: من إعداد الطالب بناء على إحصائيات صندوق النقد العربي، سنوات 2013 إلى 2019، ص 320.

[1] أحمد بن عبد الكريم المحيميد، محمد بن عبد الله الجراح، مبادئ الاقتصاد الكلي، مفاهيم و أساسيات، ط2، سنة 2010 ، ص 10.

[2] مجيد على حسين، عفاف عبد الجبار سعيد، مقدمة في التحليل الاقتصادي الكلي، دار وائل للنشر، عمان، 2004 ، ص 106.

من خلال الجدول يلاحظ أن مساهمة الصناعة الاستخراجية في الناتج المحلي الإجمالي عرفت ارتفاعا نظرا لارتفاع أسعار البترول في سنة 2013 حيث سجلت 65.359 مليون دولار أي بنسبة 28.9%، ونفس الشيء بالنسبة للصناعات التحويلية التي بدورها عرفت ارتفاعا وهذا راجع لكون الصناعة التحويلية تعتمدا في صناعتها أساسا الصناعة الاستخراجية المتمثلة في الهيدروكربونات، ثم عرفت تراجعا سنة 2014 و2015 وهذا رجع لانخفاض أسعار البترول لتسجل اكبر انخفاض سنة 2016، وسجلت 24.138 مليون دولار، وهو ما نعكس على الصناعة التحويلية، لتعرف ارتفاعا طفيفا سنة 2017 و 2018 نتيجة استقرار وارتفاع الطفيف الذي عرفته أسعار البترول

2- القطاع الزراعي:

يعتبر القطاع الزراعي من القطاعات التي تساهم في الناتج المحلي الإجمالي و ذلك من خلال الإصلاحات التي سعت الجزائر إلى تطبيقها للارتقاء إلى المستوى المطلوب[1].

والجدول الموالي يوضح مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الاجمالي.

الجدول رقم (14): نصيب الفرد من الناتج الزراعي ونسبة مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي الوطني خلال الفترة (2013 – 2018)

السنة	الناتج الزراعي (مليون دولار)	نصيب الفرد من الناتج الزراعي (دولار)	مساهمة الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي (%)
2013	20.506	536	9.3
2014	22.725	578	10.3
2015	19.255	482	11.6
2016	19.546	479	12.2
2017	20.557	493	12.3
2018	22.178	521	12.4

المصدر: من إعداد الطالب بناء على إحصائيات صندوق النقد العربي، سنوات 2013 إلى 2019، ص 407.

[1] عماري زهير، القطاع الفلاحي في الجزائر بين الإمكانات المتاحة و إشكالات الاكتفاء الذاتي...أين الخلل؟ ...دراسة قياسية منذ سنة 1980، الملتقى الدولي التاسع في ضوء المتغيرات و التحديات الاقتصادية الدولية ، الشلف، يومي 24 – 23 نوفمبر 2014،ص 08،09 .

من خلال الجدول يلاحظ أن الناتج المحلي الإجمالي لقطاع الزراعة يمثل نسبة تكاد تكون ثابتة تقريبا خلال الأعوام الثلاثة الأخيرة، حيث تشير التقديرات أن الناتج الزراعي يحتل درجة متقدمة في الهيكل الاقتصادي، وتراوحت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي مابين 9.3% و 12.4%، وهذا لاهتمام الجزائر بهذا القطاع إلا انه مازال بحاجة إلى الاهتمام أكثر، نظرا لما تملكه الجزائر من إمكانيات سواء تعلق الأمر بالأرضي الخصبة، أو الإمكانيات البشرية والمادية الكبيرة.

أما فيما يخص صيب الفرد من الناتج الزراعي فهو مرتبط بعدد السكان، حيث عرف هذا الأخير تراجع في سنوات 2015 و 2016 و 2017 نتيجة تأثير انخفاض الكبير في سعر اصرف الدينار الجزائري مقابل الدولار خلال هذه السنوات حيث سجل صيب الفرد 482 و479 و493 دولار على التوالي.

ثانيا: مساهمة القطاع الصناعي و الزراعي في التجارة الخارجية

لا شك أن تحديد التجارة الخارجية منذ مطلع سنة 1994 ترتب عليه تأثيرات سلبية كبيرة على الأداء التصديري للقطاعين، خاصة في حال وجود اختلالات هيكلية متعددة، ما أثر سلبا على هيكل الإنتاج و القدرة على تحقيق معدلات نمو مرتفعة.

1- مساهمة القطاع الصناعي في التجارة الخارجية:

تسعى السياسة الاقتصادية المنتهجة خلال السنوات الأخيرة إلى تحقيق قفزة نوعية في القطاع الصناعي، من خلال إستراتيجية وطنية تهدف إلى ترقية القطاع الصناعي، الذي من شانه أن يساهم في زيادة صادرات الجزائر خارج قطاع المحروقات، تقوم على تطوير الصناعة الكيميائية والبتروكيميائية، والصناعات الكهربائية والحديد والصلب والتعدين والصناعة الغذائية، وفي الأخير الصناعة التحويلية، والجدول الموالي يوضح نسبة مساهمة القطاع الصناعي في ترقية التجارة الخارجية الجزائرية.

الجدول رقم (15): نسبة الصادرات الصناعية إلى إجمالي الصادرات خلال الفترة (2010-2016) **الوحدة: نسبة مئوية (%)**

السنــة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
نسبة الصادرات الصناعية إلى إجمالي الصادرات	%1.8	%02	%2.2	%2.5	%3.5	%4.7	%4.1

المصدر: بك الجزائر التقرير السنوي 2016 التطور الاقتصادي والنقدي للجزائر سبتمبر 2017، ص 150.

من خلال الجدول نلاحظ أن الجزائر سجلت مستويات متدنية في نسبة مساهمة القطاع الصناعي في الصادرات الكلية، حيث سجلت نسبا تراوح ما بين 1.8% و 4.7%، لكن لابد من الإشارة إلى تحقيقها لنسب متزايدة في صادراتها الصناعية خارج قطاع المحروقات ابتداء من سنة 2010، وذلك بفضل مساهمة القطاع الخاص في تنويع الصادرات، إضافة إلى الجهود المبذولة من طرف السلطات خلال السنوات الأخيرة من أجل تطوير هذا القطاع الاستراتيجي الهام والأساسي في التنمية الاقتصادية ومواجهة البطالة وخلق الثروة[1].

2 مساهمة القطاع الزراعي في التجارة الخارجية:

تعتبر الجزائر من الدول الضعيفة في تصدير المواد الغذائية الزراعية، حيث أن دور الصادرات الزراعية ضعيف وأن نسبة تغطية الواردات الزراعية بالصادرات الزراعية متدني، حيث سجل الميزان التجاري في هذا الجانب عجز ولم يحقق القطاع الزراعي النتائج المرجوة منه، والجدول التالي يوضح هذا العجز خلال الفترة 2010 – 2017.

[1] مخضار سليم، دراسة تحليلية تنافسية القطاع لصناعي في الجزائر مقارنة ببعض الدول العربية، أطروحة مقدمة نيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص: بحث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، 2017-2018، ص 176.

الجدول رقم (16): وضعية الميزان التجاري للسلع الزراعية خلال الفترة 2010- 2017

الوحدة: مليون دولار

السنة / البيان	2010	2015	2016	2017	معدل النمو السنوي	
					2010-2017	2016-2017
الصادرات الزراعية	134	407	508	538	22.0	5.9
الواردات الزراعية	6.223	11.210	11.910	12.032	9.9	1.0
الميزان التجاري عجز	6.089	10.803	11.402	11.494	8.5	2.18

المصدر:من إعداد الطالب بناء على إحصائيات صندوق النقد العربي للسنوات 2014،2010،2017، ص.313

من خلال الجدول رقم (16) نلاحظ أن هناك عجزا في الميزان التجاري الزراعي و هو في ارتفاع مستمر من 6.089 مليار دولار لسنة 2010 إلى 11.494 مليار دولار سنة 2017 أي بعدل نمو 8.5 كمتوسط، علما أن معدل تغطية التجارة الخارجية الزراعية ثابتا في حدود 3% وهو يهدد العملية الصعبة بالاستهداف و يهدد الأمن الغذائي.

المطلب الثالث: القطاع الخدماتي

يعتبر قطاع الخدمات من القطاعات التي تحتل مكانة لها في الاقتصاد الجزائري و من بينها قطاع السياحة الذي يعتبر من الأولويات الدولة الاقتصادية حتى يصبح قطاعا بارزا و منفصلا عن قطاع الخدمات من جهة و مرتبا ضمن القطاعات الإستراتيجية من جهة ثانية[1].

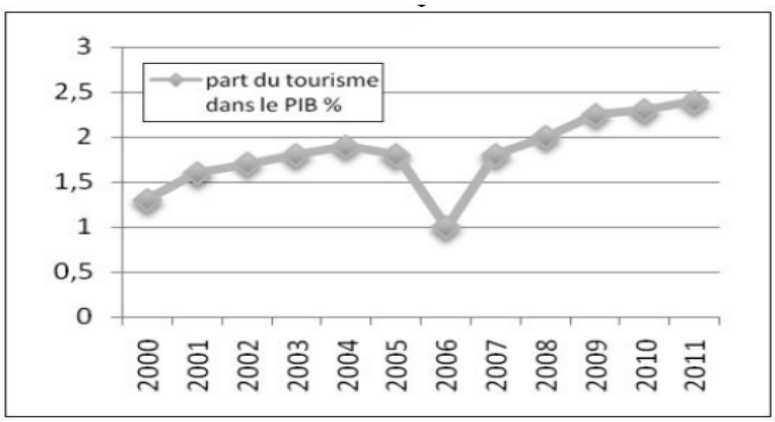
1- مساهمة القطاع السياحي في الناتج المحلي الإجمالي

تشير إحصائيات المجلس العالمي للسياحة والسفر إلى أن متوسط مساهمة قطاع السياحة في الناتج المحلي الإجمالي العالمي تصل إلى 10%.

وبالنسبة للجزائر فإن مساهمة قطاع السياحة في الناتج المحلي تعد ضعيفة جدا كما يتضح من الشكل التالي:

[1] بشير مصيطفي، نهاية الريع(الأزمة و الحل)، جسور للنشر و التوزيع ،المحمدية، الجزائر، 2015، ص150.

الشكل رقم (6): مساهمة قطاع السياحة في الناتج المحلي من 2000-2011



المصدر: وزارة السياحة والصناعة التقليدية (2012).

من خلال الشكل رقم(6) ، يلاحظ أن نسبة مساهمة القطاع السياحي في الجزائر في الناتج المحلي الإجمالي لم يتعدى4٪ خلال الفترة (2000-2015)، وهي نسبة ضئيلة جدا، ويرجع ضعف مساهمة القطاع السياحي إلى النمو الكبير للاقتصاد الجزائري نتيجة ارتفاع أسعار النفط في الأسواق العالمية، ما أدى إلى التركيز على القطاع النفطي وإهمال باقي القطاعات الأخرى بما فيها القطاع السياحي.

2- مساهمة السياحة في ميزان المدفوعات:

إن ميزان المدفوعات هو الدخل الأساسي المنظم و الموجز الذي تدون فيه جميع المعاملات الاقتصادية التي تتم بين الحكومات و موظفي و مؤسسات محلية لبلد ما مع مثيلاتها لبلد أجنبي خلال فترة معينة عادة سنة واحدة[1]، و لا يقتصر أهمية ميزان المدفوعات على كونه سجل تاريخي للمعاملات الاقتصادية للدولة و لكن يساعد على تحليل العلاقات الاقتصادية الدولية الحالية و تقييم السياسة الخارجية للدولة[2].

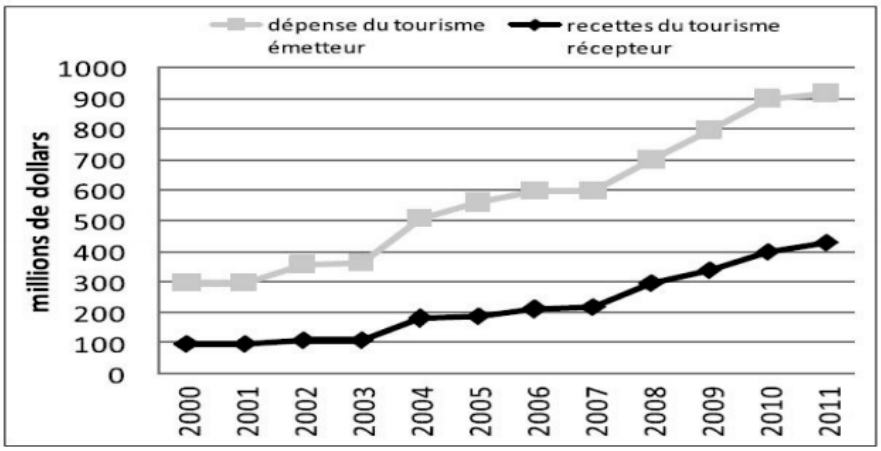
و تساهم السياحة في تحسين ميزان المدفوعات من خلال تقديمها منتجا سياحيا تصديريا جديدا منافسا، حيث أنه نتيجة لتحفيز الطلب على السلع و على الخدمات الترفيهية فان الإنتاج المحلي من هذه السلعة و الخدمات قد يزداد بصورة تمكنه من التموقع بوفرات اقتصادية، و بهذا يمكن

[1] حميدة بوعموش ، دور القطاع السياحي في تمويل الاقتصاد الوطني لتحقيق تنمية المستدامة، دراسة حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد دولي و التنمية المستدامة،جامعة فرحات عباس، سطيف 2012- 2013، ص 148.

[2] إيمان عطية ناصف، مبادئ الاقتصاد الدولي، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر) ، 2008، ص267

تصدير بعض هذه السلع و الخدمات و الشكل رقم ( ) يوضح تطور ميزان المدفوعات الجزائري للفترة (2000 – 2011).

الشكل رقم (7): ميزان المدفوعات الجزائري لقطاع السياحة خلال الفترة (2000 -2011)



المصدر: وزارة السياحة والصناعة التقليدية (**2012**)

من خلال الشكل رقم (7) نلاحظ ارتفاع النفقات عن الإرادات أي مقدار ما ينفق في الخارج أكثر بكثير من إيرادات الوافدين إلى الجزائر و ذلك بسبب الظروف السياسية خاصة في فترة التسعينات التي زادت من السياحة العكسية مما اثر سلبا على الميزان السياحي الجزائري.

المبحث الثاني: الاختلال المزمن في الاقتصاد الجزائري

يعد الاقتصاد الجزائري اقتصاد يعتمد على مداخيل البترول؛ وهو ما يعني أنه معرض للصدمات السلبية مع كل انخفاض وتراجع لسعره في الأسواق الدولية، وقد أشارت بعض الهيئات المالية الدولية كصندوق النقد الدولي، والبنك العالمي وبعض المختصين في المجال الاقتصادي على الجزائر بضرورة تنويع مصادر دخلها للتخلص من تبعية النفط، وبناء اقتصاد تنافسي يعتمد على الثروة الحقيقية من السلع والخدمات وليس على ريع النفط .

ولما كانت العائدات النفطية هي المصدر الأساس لبناء الاقتصاد الجزائري كان لابد من الإشارة إلى مدى مساهمة العوائد النفطية في ترقية المبادلات التجارية الخارجية للجزائر بالإضافة إلى مدى مساهمتها في برامج التنمية الاقتصادية، نتيجة لذلك فان الاقتصاد الجزائري مزال يعاني العديد من الاختلالات المزمنة في ميزانه التجاري وكذا بنيته الاقتصادية، وهو ما سوف نتطرق له في مايلي:

المطلب الأول: مكونات الصادرات الجزائرية

يرتبط حجم وهيكل الصادرات الجزائرية بقطاع المحروقات الذي النسبة الكبيرة من إجمالي الصادرات مع بعض السلع المتنوعة التي تمثل نسبة ضئيلة من هذا الهيكل، وبما أن الاقتصاد الجزائري يعتمد في صادراته على تصدير سلعة شبه وحيدة وهي المحروقات التي شكلت حصة الأسد بنسبة 82.52% من الحجم الإجمالي للصادرات المسجلة في الأشهر الثماني الأولى من 2019 حيث قدرت ب 22.55 مليار دولار مقابل 25.60 مليار دولار خلال الفترة المناظرة من 2018 وهو ما يعني تراجع بنسبة 11.91%.

كما عرفت صادرات الجزائر تراجعا بأكثر من 03 مليار دولار خلال الأشهر الثماني الأولى من 2019 مقابل 3.05 مليار دولار في نفس الفترة من 2018، حيث سجل الميزان التجاري للجزائر عجزا بـ 4.68 مليار دولار إلى غاية أوت الماضي مقابل 3.05 مليار دولار في نفس الفترة من 2018.

وقد بلغت لصادرات الجزائرية خلال سنة 2019 حوالي 24.30 مليار دولار، مقابل 27.53 مليار دولار صدرتها في سنة 2018، أي بانخفاض قدره 11.76%[1].

والجدول التالي يوضح أهم مكونات الصادرات الجزائر.

[1] جريدة أخبار الجزائر، https://www.akhbareldjazair.com

الجدول رقم (17): هيكل الصادرات الاقتصاد الجزائري خلال السنوات 2013- 2018

الوحدة: مليون دولار

القطاعات	2013	2014	2015	2016	2017	2018
الطاقة	63662	58362	33081	27917	33203	38953
المواد الغذائية	402	323	239	327	349	373
المواد الأولية	108	110	105	84	73	92
المواد نصف مصنعة	1608	2350	1685	1299	1410	2242
التجهيزات الفلاحية	-	02	-	-	-	-
التجهيزات الصناعية	25	15	17	53	78	90
السلع الاستهلاكية	18	10	11	18	20	33
مجموع الصادرات	**65823**	**61172**	**35138**	**29698**	**35132**	**41783**

المصدر: من إعداد الطالب، بناء على إحصائيات بنك الجزائر، التقرير السنوي لـ 2016 - 2019، ص28.

من خلال الجدول أعلاه يتضح أن قطاع المحروقات استحوذ على حصة الأسد من مجموع الصادرات الجزائرية، حيث تمثل ما نسبته 96.71% من مجموع الصادرات، حيث عرف قطاع المحروقات تراجعا كبيرا، من 2013 لم يشهد ارتفاعا وهذا راجع إلى انخفاض أسعار البترول في الأسواق العالمية، وأيضا اعتماد بعض الدول المستوردة لهذه المادة للطاقات متجددة، وظهور الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية.

في حين سجلت كلا من التجهيزات الصناعية والسلع الاستهلاكية ارتفاعا طفيفا لا يتعدى نسبة 0.29% مجتمعة من مجموع الصادرات سنة 2018.

كما عرفت كلا من المواد الغذائية والمواد الأولية تراجعا معتبر وهذا لانخفاض أسعارها في الأسواق العالمية، ونتيجة المنافسة لهذا النوع من المواد.

كما لم تسجل التجهيزات الفلاحية أي قيمة تذكر خلال السنوات الأخيرة، ماعدا سنة 2014 حيث سجلت ما قدره 02 مليون دولار من الصادرات، وهذا راجع للتكاليف الإنتاج المرتفعة لهذا النوع من التجهيزات.

والملاحظ للصادرات الجزائرية خارج المحروقات فإنها مازالت بعيدة على تحقيق لقيمة المضافة للاقتصاد الجزائري الذي يعاني اختلالات ي بنيته لاقتصادية رغم توفر الجزائر على إمكانيات تجعلها رائدة في العديد من المجالات خاصة الفلاحية والصناعية.

المطلب الثاني: النفط سلعة أساسية وتقليدية

1 – النفط والغاز الطبيعي أهم الصادرات الجزائرية

لعب النفط والغاز الطبيعي في الجزائر دورا محوريا في الرفع من قدرات الاقتصاد الوطني الذي يعتمد اعتمادا كبيرا على المحروقات لتلبية احتياجاته التنموية، والحصول على العملة الأجنبية، لتحقق صادرات المحروقات بذلك غالبية عائدات صادرات الجزائر[1]، وقد قدرت الاحتياطات النفطية المؤكدة للنفط الخام الجزائري بـ 12.2 مليار برميل عام 2014، وتعد الجزائر سابع دولة عربية من حيث احتياطات النفط، وتحتل المرتبة الخامسة عشر عالميا، والجدول التالي يوضح تطور احتياطاتها النفطية خلال الفترة 2003 – 2018

الجدول رقم (18): تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر خلال الفترة 2003 – 2018

الوحدة: مليار برميل

السـنوات	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الاحتياطي	11.8	11.35	12.27	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
السـنوات	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
الاحتياطي	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2

Source: OPEC, Annual Statistical Bulletin, 2018, p. 22.

وقد تميزت احتياطيات الغاز الطبيعي في الجزائر بالثبات الشديد خلال الفترة بين عامي 2003 و2018، حيث قدر حجمها ب 4504 مليارات متر مكعب، منذ عام 2005 حتى عام 2018، ويشير هذا الثبات إلى عدم وجود استكشافات جديدة في الجزائر.

ويوضح الجدول التالي تطور احتياطيات الغاز الجزائرية خلال الفترة 2003 – 2018

[1] عبادة عبد الرؤوف، محددات سعر نفط منظمة الأوبك وأثاره على النمو الاقتصادي في الجزائر – دراسة تحليلية وقياسية 1970–2008، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نمذجة اقتصادية، جامعة ورقلة، 2010–2011، ص ص 90–91.

الجدول رقم (19):الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة 2003-2018

الوحدة: مليار م^3

السنوات	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الاحتياطي	4545	4545	4504	4504	4504	4504	4504	4504
السنوات	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
الاحتياطي	4504	4504	4504	4504	4504	4504	4504	4504

Source: OPEC, Annual Statistical Bulletin, 2018, p. 100.

ووفق الطاقة الإنتاجية والتصديرية تعد الجزائر إحدى أهم الدول التي تمد الأسواق الأوروبية خصوصا، والأسواق العالمية عموماً بالنفط والغاز.

2- تطور الإيرادات البترولية في الجزائر

تمتاز الإيرادات البترولية بشكل عام بعدم الاستقرار، وتذبذب حصيلتها، نظراً إلى تذبذب أسعار النفط وتغير سعر صرف الدولار، وهذا ما يؤثر بشكل كبير في الإيرادات العامة للدولة الجزائرية، خاصة في ظل اعتماد الجزائر بشكل كلي على هذه المادة الناضبة في ايرادتها، حيث أنها تمثل أكثر من 96% من الإيرادات العامة للدولة، مما جعل الاقتصاد الجزائري يعاني من عدم الاستقرار خاصة وأن الدول المصدرة للنفط لا تتحكم في سعره.

الجدول رقم (20):تطور الإيرادات البترولية في الجزائر خلال الفترة 2011-2018

الوحدة: مليار دج

السنوات	الإيرادات البترولية	الإيرادات العامة للدولة
2011	3979.7	5790.1
2012	4184.3	6339.3
2013	3678.1	5940.9
2014	1577.7	4218.2
2015	1722.9	4684.6
2016	1781.1	3064.8
2017	2126.2	3215.3
2018	2775.2	3688.7

المصدر: من إعداد الطالب بناء على التقارير السنوية للبنك الجزائر من سنة 2011 إلى 2018

من خلال قراءة للجدول نلاحظ أن الإيرادات البترولية تميزت بعدم الاستقرار والتذبذب في حصيلتها وفق تذبذب أسعار النفط، حيث عرفت نموا إيجابيا خلال عام 2012، حيث ارتفعت إلى 4184.3 مليار دينار مليار دينار، وهذا نتيجة الارتفاع في أسعار النفط في تلك الفترة، لتسجل تراجع رهيب خلال 2013 إلى 2016، حيث انخفضت من 3678.1 مليار دينار إلى 1781.1 مليار دينار أي أكثر من 50% من الإيرادات البترولية وهذا راجع لانخفاض أسعار البترول في الأسواق العالمية حيث وصل سعر البرميل إلى 62.53 دولار مع نهاية 2014، وسجل بداية 2015 تراجعا أخر وصل إلى 47.91 دولار، مع نهاية 2017 وبداية 2018 سجلت الإيرادات ارتفاعا طفيفا من 2126.2 مليار دينار إلى 2775.2 مليار دينار في 2018 نتيجة الانتعاش الذي عرفته الأسواق العالمية.

المطلب الثالث: الغاز الصخري في الجزائر كسلعة بديلة للنفط

ظهرت في السنوات الأخيرة طاقة جديدة تصنف على أنها غير تقليدية، آلا وهي الغاز الصخري، وتحاول بعض الدول استغلالها من أجل الاعتماد عليها مستقبلا في حال نضوب النفط، وقد طرحت هذه الطاقة الجديدة إشكاليات كثيرة نظرا للتحديات المتمثلة في التقنيات الجديدة التي تتطلبها عملية استكشافها والتنقيب عنها، وما يترتب عن ذلك من تأثير على البيئة، وما هي فوائد الحصول الجزائر على هذه الطاقة، وهو ما سنحاول استكشافه في هذا المطلب.

1- مفهوم الغاز الصخري (Shale gas):

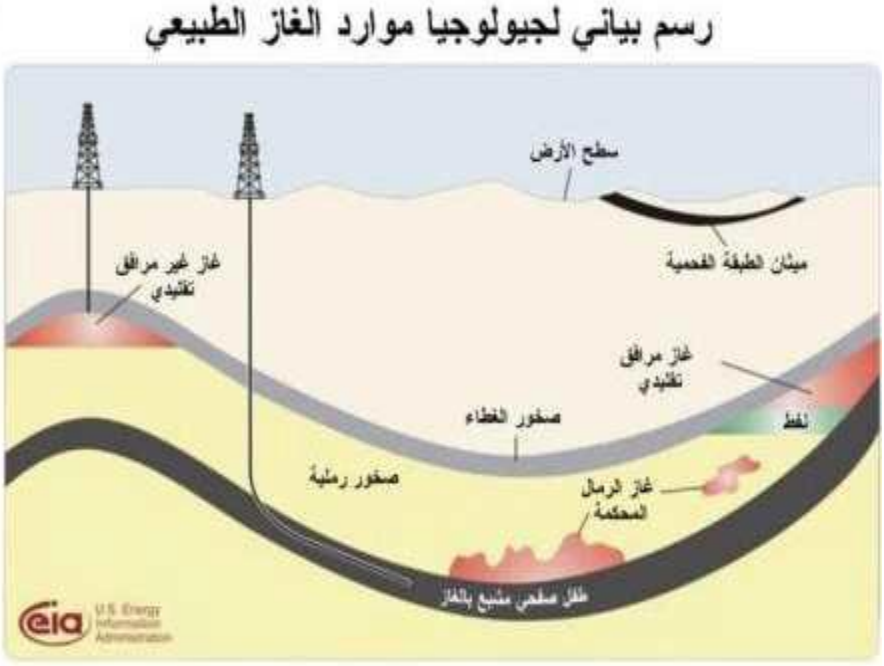
وهو الغاز المصاحب للصخر النفطي، ويكون حبيسا بين طبقات السجيل التي تتكون من مواد طينية مضغوطة قليلة النفاذية، تتوفر فيها صفات المكامن، أي ضمن حجر حاضن، تحتوي على هيدروكاربونات غازية أو نفطية[1].

2- أماكن تواجد الغاز الصخري:

يتواجد الغاز الصخري في أعماق سحيقة يمكن ن تصل إلى أكثر من 03 كلم تحت الأرض، حيث تترسب الصخور، وبذلك أعمق من مكان تواجد المصادر الطاقوية الأخرى كالنفط والغاز الطبيعي التقليدي كما يبينه الشكل التالي.

[1] Pernille .Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP – Technology Brief P02 – May 2010 , p 3. www.etsap.org.

الشكل رقم (8): تمثيل رسم بياني لجيولوجيا موارد الغاز الطبيعي



من خلال هذا المخطط البياني، يمكن القول أن الغاز الصخري يوجد دائما بالقرب من المكامن التقليدية(الفحم،الغاز، النفط)، و يستقر داخل الصخور الرسوبية أو داخل صخرة الأم في أعماق سحيقة، حيث يبقى حبيسا فيها، دون أن يتسرب إلى الطبقات العلوية أين يتواجد النفط و الغاز التقليدي، و لهذا يتوقع أن تكون موارد الغاز الصخري بكميات وفيرة.

3- احتياطات الجزائر من الغاز الصخري:

أكد تقرير لوزارة الطاقة الأمريكية حول احتياطات المحروقات غير التقليدية[1] أن الجزائر تحتل المرتبة الثالثة عالميا بعد الصين والأرجنتين من حيث احتياطات الغاز الصخري القابلة للاسترجاع، وتقع هذه الاحتياطات المقدرة بـ 19800 مليار متر مكعب أساسا في أحواض مويدير وأحنات وبركين وتيميمون ورقان وتندوف جنوبي البلاد، والجدول التالي يوضح ترتيب الدول من حيث احتياطات الغاز الصخري.

[1] محلب فائزة، الغاز الصخري في الجزائر، نهاية أزمة أم بداية أزمة؟ السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية، وتأمين الاحتياجات الدولية، المؤتمر الأول، جامعة سطيف، 2015، ص 04.

الجدول رقم (21): ترتيب الدول من حيث احتياطات الغاز الصخري القابلة للاسترجاع

الوحدة: مليار م^3

المرتبة	الدولة	الاحتياطي مليار م^3
01	الصين	31220
02	الأرجنتين	22456
03	الجزائر	19796
04	الولايات المتحدة الأمريكية	17500
05	كندا	16044
06	المكسيك	15260
07	استراليا	12236
08	جنوب إفريقيا	10920
09	روسيا	7980
10	البرازيل	6860
	المجموع	**204372**

المصدر : إدارة معلومات الطاقة الأمريكية متاح على الموقع: https://www.eia.gov

4- تداعيات استغلال الغاز الصخري

إن الجزائر مطالبة بتوفير الطاقة للمواطن من جهة، وملزمة بتنويع مصادرها المالية لتتخطى الأزمات الاقتصادية التي يعيشها العالم من جهة ثانية، وعلى هذا الأساس يقول الخبراء إن من الضروري أن تبحث الجزائر عن بدائل للطاقة كاستغلال الغاز الصخري الموجود في الصحراء، رغم أنهم لم يستغربوا تخوفا ت سكان المنطقة من الآثار السلبية التي قد تنجم من وراء هذه العملية، ووصفوها بالمشروعة، لهذا حاولوا طمأنتهم لأن الدولة الجزائرية حريصة على أمنهم، ويرى مسؤولون في وزارة الطاقة أنه لا توجد مخاطر من استغلال الغاز الصخري على صحة المواطنين، وذلك بعد الدارسات العديدة التي سبقت مرحلة الاستكشاف وما من داع للخوف . من جهة أخرى، طمأنت وزارة الموارد المائية سكان الصحراء، وأكدت أنه لا توجد أي خطورة من عملية استكشاف

الغاز الصخري على المياه الجوفية التي تزخر بها المنطقة، كما طمأنت وزارة البيئة من عدم وجود تأثير سلبي في البيئة من جراء عملية استغلال الغاز الصخري[1]

أ- الدوافع التي تدعو الجزائر للتوجه نحو استغلال الغاز الصخري

بالنسبة للجزائر، فالوضع لا زال بين مؤيد ومعارض، فيما يخص استغلال الغاز الصخري إذ تؤكد توقعات الخبراء الاقتصاديين على نطاق واسع أن الوضعية الاقتصادية والاجتماعية بالجزائر تتجه إلى أزمة خانقة بسبب انحدار أسعار النفط العالمية الذي قد يطول بسبب فائض في العرض وضعف الطلب وفيما يلي بعض أهم الدوافع والعوائق التي تصاحب التوجه نحو استغلال الغاز الصخري.

- زيادة الإنتاج والمنتجين للغاز من المصادر غير التقليدية، وبخاصة أن التشريعات الأوروبية لتحرير سوق الغاز قد أصبحت جاهزة، ومن ثم البدء في استخراج الغاز، ومن ثم البدء في استخراج الغاز الصخري في أوروبا، ما سيؤدي إلى إنشاء سوق أوروبية للغاز الصخري أو سوق فورية للغاز الطبيعي .وبالتالي سيفر ض ضغوطا على تجارة تصدير الغاز في الجزائر قد تدفعها إلى البيع بأسعار منخفضة.

- تراجع أسعار النفط أثقل كاهل كل من الخزينة العمومية وصندوق ضبط الإيرادات بأعباء إضافية مما اضطرهما إلى تعديل الفجوة الكبيرة بين السعر المرجعي للبرميل عند 55 دولار (أو أقل في السنوات الماضية) و الاحتياجات الحقيقية للميزانية[2].

- خسارة جزء من الأسواق الأوربية التي تعتبر من أهم الأسواق الجزائرية (تستورد 79% من إنتاج الجزائر من النفط)، بسبب انتقال كل من الولايات المتحدة الأمريكية و الصين من مستورد إلى مصدر، بعد البدء في استغلال الغاز الصخري، مما سيؤدي بهما إلى اكتساح السوق الأوروبية[3].

- إن صادرات الجزائر تبقى الأقل تنوعا في العالم مقارنة بغيرها من البلدان المنتجة للنفط.

---

[1] موقع الإذاعة الجزائرية تم التصفح يوم 2020/04/20 على الساعة 12.25 http://www.radioalgerie.dz

[2] سعيدي سياف حنان و بوجعدار خالد، التوجه الطاقوي نحو الغاز الصخري في الجزائر بين الرهان الاقتصادي والهاجس البيئي، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 4 العدد 3 ديسمبر 2017 ، ص40 .

[3] عبد الحميد مرغيت و مراد يونس، واقع ومستقبل قطاع الغاز الجزائري في ظل التحولات الكبرى في أسواق الغاز العالمية، بحوث اقتصادية عربية، العددان 72 – 73 خريف – 2015 شتاء 2016 ، ص155، 158، 159.

من خلال ما سبق ذكره يتضح حجم التحديات التي تواجه إنتاج الغاز في الجزائر وتصديره، و هو ما جعل الحكومة الجزائرية تفكر جديا في استغلال احتياطاتها من الغاز الصخري للدوافع المذكورة سابقا، خاصة و إن إمكانياتها في هذا المجال ضخمة، حيث بدأت عمليات التنقيب في عدة مناطق من الصحراء الجزائرية بنية الكشف عن المخزون بدقة، من أجل الدراسة و البدء في عملية الاستغلال، لكن واجهتها مجموعة من الصعوبات.

1- المواقف الداعمة للاستغلال الغاز الصخري: وفيما ما يلي مجموعة من المبررات التي تدعم موقف الجزائر للتوجه نحو استغلال إمكانياتها من الغاز الصخري.

- **التركيز الاقتصادي على عوائد النفط:** تكمن الأزمة التي تواجه النظام الجزائري في أنه يعتمد كليا على إيرادات النفط، مما يجعله رهينة لما يحدث في أسواق النفط العالمية، وصعوبة التنبؤ بحجم العوائد المتوقعة مستقبلا.

- تراجع أسعار النفط قذف أعباء إضافية ثقيلة على الخزينة العمومية وصندوق ضبط الإيرادات الذي يعمل على تعديل الفجوة الكبيرة بين الرقم الذي تعتمده لسعر البرميل عند 50 دولار والاحتياجات الحقيقية للميزانية.

- انهيار أسعار النفط العالمية كانت سببا مباشرا في تراجع قيمة الدينار الجزائري مقابل العملات العالمية الأخرى.

- انهيار أسعار النفط يؤدي إلى تراجع أسعار الغاز الطبيعي، ما ينعكس سلبا على مخططات النظام ويؤدي إلى تأجيل المشاريع أو إلغائها لنقص التمويل، خاصة في ظل اعتبار عوائد الغاز جزءا أساسيا من موارد الجزائر، التي تمثل % 40 من إجمالي الصادرات.

- من المرجح أن تتأثر أسعار الغاز الجزائري بثورة إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة الأمريكية وقرار واشنطن رفع القيود على صادراتها، مما يزيد المعروض في السوق الفورية إلى جانب بروز منتجين جدد وصعود إنتاج الغاز المسال في قطر.

- يمكن أن تتأثر الصناعة الغازية في حال تنفيذ مشاريع أنابيب الغاز الروسية لزيادة الإمدادات إلى أوروبا.

- تشير التقديرات غير المؤكدة إلى أن الجزائر تملك احتياطي عالمي يصل إلى 20 ألف مليار متر مكعب، ما يعادل 5 أضعاف احتياطات الغاز التقليدي.

2- المواقف الرافضة والرادعة للاستغلال الغاز الصخري: رغم ما سبق الإشارة إليه من عوامل تدفع بالجزائر للتوجه إلى استغلال ما تملكه من احتياطيات من الغاز الصخري، فهناك مجموعة من العوائق التي تقف أمامها للتوجه نحو هذا البديل الطاقوي، نذكر من أهمها[1]:

- إنتاج الغاز الصخري يتطلب استثمارات وتكاليف إنتاج مرتفعة، من المستبعد أن يستطيع الاقتصاد الجزائري تحمل مثلها في هذه المرحلة.

- استخراج الغاز الصخري يتطلب مهارات فنية وتكنولوجيا عالية لا تتوفر عليها الجزائر، ما يحتم عليها اللجوء إلى المتخصصين في هذا المجال، مثل الولايات المتحدة الأمريكية.

- الأضرار البيئية الناجمة خاصة في ظل غياب الرقابة الصارمة لشروط الاستخراج، وما يترتب عليها من تلويث للموارد المائية.

- موقف المجتمع المحلي، إذ رافق انطلاق عمليات التنقيب عن الغاز الصخري في ولاية تمنراست احتجاجات غاضبة عبرت عن مخاوفها من مخاطر استخراج هذا الغاز، التي تتعدى تلوث المياه إلى تلوث الهواء، إضافة إلى تبديد مخزون المياه الجوفية بسبب حاجة استغلال الغاز الصخري لكميات هائلة من المياه لتفتيت الحجر الزيتي.

ب - تكاليف إنتاج الغاز الصخري

هناك تقديرات تشير إلى أن تكلفة حفر بئر غاز صخري في الجزائر على سبيل المثال تزيد على تكلفة حفر بئر في الولايات المتحدة بنسبة ثلاثة أضعاف، بالنظر إلى الافتقار إلى صناعة خدمات تنافسية في الجزائر.

أما فيما يتعلق بتكلفة[2] استخراج الغاز الصخري فتقدر بحوالي 4 و 8 دولار أمريكي لكل 1000 قدم مكعب، يضاف إليه تكلفة إزالة المخلفات الكيماوية من المياه التي تقدر بنحو 6 إلى 8 دولار أمريكي لكل 1000 قدم مكعب.

إن تكلفة بئر واحد للغاز الصخري تتعدى 25 مليون دولار، ومدة حياته لا تتعدى3 سنوات في أغلب الأحيان.

---

[1] محمد بن محمد العلوي، الجزائر تسقط في قبضة أسواق النفط العالمية، 22/04/2020 17:02:20
http://www.alarab.co.uk/pdf/2015/01/05-01/p11.pdf

[2] جمال قاسم حسن، النفط والغاز الصخريين وأثرهما على أسواق النفط العالمية، مجلة صندوق النقد العربي الالكترونية، جويلية 2015، ص02.

افتقار الجزائر إلى بعض المواد المستخدمة في عملية الاستخراج للغاز الصخري، يستدعي استيرادها من دول أخرى، مما يزيد في تكلفة إنتاج الغاز الصخري.

ج – ايجابيات وسلبيات استخراج الجزائر للغاز الصخري:

1- ايجابيات استغلال الجزائر للغاز الصخري:

إن استغلال الغاز الصخري كمصدر طاقوي بديل يمتاز بعدة إيجابيات ومزايا كثيرة منها:

- إضافة كميات مهمة من الغاز الطبيعي لقاعدة الموارد المتاحة.
- تتطلب وقتا أقصر لأول عملية إنتاج مقارنة بالغاز التقليدي.
- استعمال مصادر طاقة أنظف.
- الاستغلال الواسع لتقنيات الحفر الجديدة في العالم.

2- سلبيات استغلال الجزائر للغاز الصخري:

- ارتياب في التكاليف والقدرة على الدفع.
- شكوك حول إمكان قبول البيئة لتقنيات الإنتاج.
- المعارضة المحلية لاستثمار الغاز الصخري.

د – **تحديات إنتاج الغاز الصخري في الجزائر:**

1- المخاوف بشأن موارد المياه:

إن استخدام المياه في عملية التكسير الهيدروليكي يثير القلق خاصة في دولة مثل الجزائر أكثر من 80% من ترابها عبارة عن صحراء، وأكثر من 95% من أحواض الغاز الصخري تقع في الصحراء، كما أن أربعة من السبعة مناطق التي يتواجد بها الغاز الصخري تتميز باستخدام الماء في الصناعة، كما أن الجزائر تقع فوق احتياطيات كبيرة جدا من المياه الجوفية تصل إلى حوالي 60.000 مليار متر مكعب.

وبالرغم من توفر هذه الاحتياطات فإن استغلال الغاز الصخري يتطلب كميات كبيرة من الماء، إذ يتطلب حفر بئر بعشر تجزيئات للتكسير من 10.000 إلى 20.000 متر مكعب، وما يزيد الضغط على موارد المياه هو أن معدل استهلاك المياه يصل إلى 2.5 مليار متر مكعب في السنة، في حين أن معدل تجدد المياه هو مليار متر مكعب في السنة، يضاف إلى ذلك مشكل النزاع حول استخدام المياه بالنسبة للأحواض المشتركة مع ليبيا وتونس.

يمكن اللجوء إلى طرق أخرى مثل استخدام المياه غير الصالحة للشرب والمياه المالحة أو إعادة استخدام المياه المستعملة في التكسير، كما يجب الاستفادة من التطورات التي تعرفها تقنية التكسير الهيدروليكي.

2- مناخ الاستثمار في الجزائر:

حسب الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار تحتاج الجزائر إلى حفر حوالي 12000 بئر خلال الخمسين سنة القادمة حتى تتمكن من إنتاج 60 مليار متر مكعب من الغاز الصخري في السنة، الأمر الذي يتطلب تعبئة مبلغ 300 مليار دولار تقريبا، مما يعني ضرورة العمل على جذب الاستثمار الأجنبي وتكييف قانون الاستثمار ليتماشى مع متطلبات تطوير هذا النوع من الموارد

المبحث الثالث: اثر تقلبات أسعار البترول على الاقتصاد الجزائري

الجزائر تعتمد على عائدات البترول في تلبية حاجياتها و تمويل ميزانية الدولة بـ95% و لذلك أي أزمة في العالم تأثر مباشر على عائداتها و تنميتها، حيث تأثر الاقتصاد الجزائري بالعديد من الأزمات خاصة أزمة 1986 و2004 و الأزمة العالمية 2008، ولعل أزمة الوباء العالمي الأخير (**كورونا**) سوف تزيد من معاناة الاقتصاد العالمي و الاقتصاد الجزائري بصفة خاص، وسوف نستعرض بعض الأزمات أو الصدمات البترولية التي تأثر على أثرها الاقتصاد الجزائري.

المطلب الأول: الصدمة النفطية 2004 و أثرها على الاقتصاد الجزائري

تعد الصدمة البترولية 2004 من إيجابيات الاقتصاد الجزائري بكونها ساهمت في العوائد البترولية للدولة و ذلك لارتفاع الأسعار البترولية آنذاك و كغيرها من الصدمات كانت وراءها عدة عوامل و أحداث ساهمت في تكوينها قد تكون أبرزها الحرب الأمريكية عل العراق.

1- أسباب أزمة 2004 و رفع الأسعار:

هناك ثلاث عوامل رئيسية لظهور هذه الأزمة تتخلص فيما يلي[1]:

1- تأثير الاضطرابات و الصراعات في نيجيريا بشأن الإنتاج البترولي ثم هناك الإضراب الذي شل فنزويلا في 2003 و ساهم في خفض الإنتاج.

2- الاختناقات في عمليات تكرير البترول في العديد من البلدان المستهلكة لها و الناجمة عن إهمال تخصيص استثمارات تلبي توسيع الأسواق في الصدد.

إن القدرة العالمية على الإنتاج حسب الدكتور **ساركس** لا تتجاوز 83.5 مليون برميل في اليوم وتتجاوز بالكاد تم بلوغها في فيفري 2004 و أن بنية هذه القدرة تعد ملائمة لتطور الحاجة إلى صور مستخدم من البتر وكيماويات، هذه حاجة تبرز بالذات في الولايات المتحدة الأمريكية التي تستهلك مالا يقل عن 9.6 مليون برميل يوميا و تعاني الندرة في الإنتاج و ارتفاع شديد في الأسعار.

3- قرار الأوبك بخفض سقف الإنتاج إلى 32.5 مليون برميل في اليوم بالرغم من الاحتياجات الشديدة التي بدلتها الدول الصناعية مما زود من أوجه التوتر غير أن أوبك لم تخفض فعليا، و

[1] ضياء مجيد الموسوي " ثورة أسعار النفط " ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر 2004 ص32.

هكذا ظل البترول المعروض كافيا لتغطية احتياجات الطلب، و لم يكن القرار أثره الذي توقعه أغلب الخبراء.

2- مؤشرات الاقتصاد الجزائري بعد الصدمة البترولية 2004:

لقد استطاعت الجزائر بفضل مداخيل المحروقات السيطرة على التوازنات الاقتصادية و رفع المؤشرات الدالة على تحسين المستوى الاقتصادي و الاجتماعي.

حيث ارتفع الناتج المحلي الخام من 69.5 مليار دولار سنة 2003 إلى 81.5 سنة 2004 ، كما ارتفع مؤشر دخل الفرد من 20.60 دولار سنة 2003 إلى 25.19 سنة 2004 ثم إلى 29.67 دولار سنة 2005 حيث عرفت معدل التضخم تغييرا طفيفا فقد انخفضت من 2.6 إلى 1.6 سنتي 2003 و 2005 على التوالي أما سنة 2004 فقد كانت الذروة و بلغت 3.6% و هذا يعبر عن استقرار المواد الاستهلاكية.

و يبقى قطاع المحروقات هو الرئيسي و المتحكم في النشاط التجاري الخارجي ، فقد وصلت صادرات المحروقات إلى 98.3% من مجموع صادرات السلع و الخدمات في سنة 2005 كما تمثل الجباية البترولية 73.7% بزيادة قدرها 7.1% عن سنة 2004 حيث كانت 66.6% و بزيادة 5.1% عن سنة 2003 التي كانت 68.6% وهذه النسبة تعود إلى قطاع المحروقات سواء من حيث حجم الصادرات أو من حيث ارتفاع الأسعار.

المطلب الثاني: أزمة 2008 وانعكاساتها على السعر و الاقتصاد الجزائري

أدت الأزمة العالمية 2008 إلى أزمة ركود الاقتصاد عالمي ساهم بشكل مباشر في تراجع معدلات النمو ، مما أدى إلى تقلص الطلب العالمي على المواد الأولية الطاقوية ، كما انهارت الأسعار في أسواق المواد الأولية لاسيما البترول ، نتيجة لذلك انخفض حجم صادرات الجزائر من المحروقات خلال العشر الأشهر الأولى من سنة 2009 بأكثر من 10% وذلك بعد قرار التخفيض الذي اتخذته دول أوبك في اجتماعها خلال شهر أكتوبر 2008 ، كمل تراجع سعر برميل نفط الجزائر من 108.6 دولار للبرميل في شهر أكتوبر سنة 2008 إلى 59.2 دولار في نفس الشهر من سنة 2009 و قد انعكس هذا التراجع سلباعلى مؤشرات الاقتصاد الوطني نتيجة لتقلص قيمة

الصادرات النفطية بنسبة 42% مع العلم أن قضية الصادرات خارج قطاع المحروقات بلغت 725 مليون دولار أي ما نسبته 2.94% فقط من إجمالي الصادرات[1].

تأثر الميزان التجاري الجزائري الذي سجل فائض متواضع سنة 2009 قدر ب 1.449 مليار دولار مقابل 4.853 مليار دولار سنة 2008 في ظل اعتماد الجزائر شبه كلي في تمويل عملياتها الاقتصادية على عوائد قطاع المحروقات التي تساهم بـ 90% مداخيل الجزائر من العملة الصعبة.

* تغطي نسبة 50% في إيرادات الميزانية العمومية.

* بالرغم من هذا حافظ النمو الاقتصادي على معدلاته نتيجة النمو المسجل خارج قطاع المحروقات و الذي نسبته 10%.

* ساهمت القروض الموجهة للاقتصاد في ثبات معدلات النمو حيث ارتفعت نسبته إلى19%.

* ارتفاع فاتورة الواردات نتيجة ارتفاع معدلات التضخم.

و لتجنب أزمة تؤدي إلى تآكل احتياطي الصرف لجأت الحكومة إلى تبني بعض السياسة الحمائية و التي تهدف إلى إيقاف نزيف العملة الصعبة، للتقليل من حجم الواردات و هذا لتجنب العجز المتحمل في الميزان التجاري، ومن أهم هذه الإجراءات:

- منع القروض الاستهلاكية .
- تضييق الخناق على المستهلكين.
- إسقاط الجزائر لـ 1511 منتوج من قائمة البضائع المعفاة في إطار منطقة التجارة الحرة العربية سنة 2010 .

المطلب الثالث: تأثير أزمة النفط لسنة 2014 على الاقتصاد الجزائري

أولا: الآثار الاقتصادية

نظرا لتبعية الاقتصاد الوطني إلى قطاع النفط تبقى الجزائر أكبر دولة متضررة من تقلبات أسعار النفط وانعكاساته على الاقتصاد الجزائري ، فقد خلف انخفاض أسعار البترول آثرا بارزة على الجانب الاقتصادي في الجزائر و يمكن معرفة ذلك من خلال بعض المؤش ا رت الاقتصادية التي تتمثل أهمها فيما يلي:

[1] مجلة دفاتر السياسة و القانون ، دور عوائد صادرات النفط في تحديد معالم السياسة الاقتصادية الجزائرية حالة 2011 – 2000، العدد07، 05 جوان2011، ص 12.

1- الميزان التجاري: سجلت الجزائر خلال الأشهر التسعة الأولى من سنة 2014 فائضا تجاريا قدره نحو 5.39 مليار دولار مقابل 6.6 مليار دولار مقارنة بنفس الفترة من السنة الماضية مسجلا بذلك تراجعا قدره 18%، حيث بلغت قيمة الصادرات الجزائرية منذ شهر جوان إلى غاية سبتمبر 2014نحو 49.23 مليار دولار مقابل 48.53 مليار دولار خلال نفس الفترة من سنة 2013 ، أما بالنسبة للواردات فقد بلغت قيمتها 43.83 مليار دولار مقابل 41.93 مليار دولار من نفس الفترة، مما يعني ارتفاعا قدره 4.55% حسب أرقام المركز الوطني للإعلام والإحصاء التابع للجمارك الجزائرية[1].

وحسب نفس الإحصائيات فإن نسبة تغطية الواردات بالصادرات قد بلغت 112 بالمائة خلال الأشهر التسعة الأولى من سنة 2014 مقابل 116 بالمائة خلال نفس الفترة من سنة 2013 ، وحافظت المحروقات على حصة الأسد من مجموع الصادرات الجزائرية أي ما نسبته 95.83% من الصادرات بقيمة قدرها 47.18 مليار دولار مقابل 46.97 مليار دولار خلال نفس الفترة.

2- ميزان المدفوعات: أثر التراجع المستمر لأسعار النفط على قدرة الجزائر المالية على مقاومة الصدمات و المتطلبات المتزايدة على ميزان المدفوعات الخارجية خاصة وأن احتياطات الصرف الحالية تسمح للجزائر بمواجهة الصدمات على ميزان المدفوعات في الأجل القصير، إلا أن هذه القدرة على مقاومة الصدمات قد تتآكل بسرعة لو بقيت أسعار البرميل على مستويات منخفضة.

فعند ما انخفض سعر البترول إلى 70 دولار للبرميل الواحد سجل إجمالي ميزان المدفوعات عجزا خلال السداسي الأول من سنة 2014 قدر بـ 1.32 مليار دولار مقابل فائض قدر بـ 0.88 مليار دولار في نفس الفترة من العام السابق، ونتيجة لذلك تقلّصت الاحتياطات الرسمية للصرف حيث تراجع احتياطي الجزائر من العملة الصعبة إلى 193 مليار دولار في نهاية جوان 2014 بعد أن بلغ في نهاية 2013 حوالي 194 مليار دولار قبل أن تنخفض مرة أخرى إلى 185 مليار دولار في نهاية شهر سبتمبر فتكون الجزائر بذلك قد خسرت 8 مليار دولار من احتياطات صرفها خلال سنة بسبب أزمة البترول.

[1] مريم شطيبي محمود، التداعيات المحتملة لأزمة قطاع الطاقة على الاقتصاد الجزائري، ندوة أزمة أسواق الطاقة و تداعياتها على الاقتصاد الجزائري قراءة في التطورات في أسواق الطاقة، جامعة الأمير عبد القادر قسنطينة، 2015 ، ص06.

و تشير التوقعات إلى استمرار تراجع احتياطات البلاد من النقد الأجنبي إلى 172.6 مليار دولار بنهاية عام 2015 ما يعادل 28 شهرا من الواردات السلعية مقارنة مع 193 مليار دولار نهاية النصف الأول من عام 2014 التي كانت تعادل 40 شهرا من الواردات[1].

3- الناتج الداخلي الخام: إن الانكماش في الواردات سيمتد إلى الناتج الداخلي الخام، والذي سينخفض إلى 208 مليار دولار لسنة 2015 مقارنة مع حوالي 211 مليار دولار كان متوقعا عام 2014على أساس نمو سنوي في حدود 4% مما يعني انخفاض معدل نمو الاقتصاد الجزائري حيث أنه لن يتجاوز3.9% عام 2015 مقارنة مع 4.5% العام 2014 نظرا لاستمرار الهشاشة في النمو وعجز السلطات عن التنويع في مجال الاقتصاد.

ثانيا :الآثار الاجتماعية

لا يتوقف الدور الذي يلعبه النفط وعوائده على الجانب الاقتصادي فحسب، بل يتعدى ذلك ليؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في الجانب الاجتماعي.

1- تقلص فرص التشغيل و برامج التنمية: هناك علاقة عكسية بين أسعار النفط ومعدلات البطالة باعتبار أن كل تحسن في الأسعار يعني زيادة في العوائد الإيرادات والتي يمكن من خلالها تنفيذ الخطط التنموية المعتمدة بدورها على تشجيع الاستثمارات ومن تم تقليص البطالة في المجتمع الجزائرية ، فمن بين الإجراءات التقشفية التي اتخذتها السلطات الجزائرية لمواجهة انخفاض أسعار النفط و تراجع العوائد منذ جوان 2014 هو تجميد التوظيف في الوظيفة العمومية لسنة 2015 وعلاوة على ذلك تم تجميد المشاريع الكبرى التي لا ترتدي طابعا عاجلا و لا تحظى بالأولوية وليس لها أثر اقتصادي و اجتماعي مثل ورش الترامواي و النقل الحديدي و الطريق السيار الخاص بالهضاب العليا كما أن استمرار تراجع أسعار النفط أدى إلى العجز عن تنفيذ المخطط الخماسي 2015-2019 بما فيه من مشاريع سكنية واقتصادية واجتماعية وثقافية ... تحت ضغط عجز الموازنة حيث يتطلب تنفيذ المخطط معدل 55.2 مليار دولار سنويا وذلك لمدة 5 سنوات.

2- انخفاض القدرة الشرائية للمواطنين: من المتوقع أن القدرة الشرائية للجزائريين ستتراجع من 3 إلى 5% خلال عام 2015 مقارنة بسنة 2014 خاصة وأن أسعار المواد الغذائية المستوردة

[1] مريم شطيبي محمود، **مرجع سبق ذكره**، ص06 .

ستشهد ارتفاعا يصل لنحو 10% خلال نهاية الثلاثي الأول من سنة 2015 إضافة إلى رفع الدعم عن المواد الاستهلاكية الأساسية من طرف الدولة بسبب تقليص ميزانية التسيير، ويعتبر إلغاء المادة 87 مكرر عامل رئيسي في ت ا رجع القدرة الشرائية خاصة وأن سياسة الأجور ليست مرتبطة بمعدل معين، ففي معظم البلدان عندما تتقرر الزيادات في الأجور تتحسن القدرة الشرائية تلقائيا، أما في الجزائر يحدث العكس تماما ففي كل مرة تكون زيادات في الأجور ترتفع أسعار السلع و الخدمات.

3- تهديد السلم الاجتماعي: إن استمرار انهيار أسعار النفط من شأنه التأثير بشكل مباشر على الجبهة الاجتماعية في الجزائر، حيث إن أزمة البترول تلعب دورا في تغذية التوترات الاجتماعية وهو ما لا تبدو الجزائر في منأى عنه بالنظر إلى دور إيرادات النفط في تحقيق التنمية و توفير مناصب الشغل للبطالين، حيث تتواصل الاحتجاجات الاجتماعية في العديد من مناطق القطر الوطني وهي احتجاجات من المتوقع أن تصبح أكثر حدة مستقبلا بسبب تقلّص فرص التشغيل و برامج التنمية، كما أن تدهور القدرة الشرائية للمواطنين وارتفاع الأسعار قد يؤدي إلى غضب شعبي كبير في الأجل القريب مما يهدد السلم الاجتماعي.

4- تقليص المساعدات الخارجية الممنوحة للدول الفقيرة: لا تزال تداعيات التراجع المستمر لأسعار النفط تلقي بظلالها على سير عمل الحكومة، فبعد الإجراءات التقشفية التي اتخذت على الصعيد الاقتصادي جاء الدور هذه المرّة على المساعدات الخارجية الموجهة إلى الدول الفقيرة حيث أعطيت تعليمات رئاسية إلى كل من وزارتي الشؤون الخارجية والمالية بتخفيض قيمة المساعدات السنوية التي اعتادت الجزائر تقديمها إلى بعض الدول الإفريقية، وهي إما دول مجاورة للجزائر أو تنتمي إلى منطقة الساحل وجميعها يعتبر من أكثر الدول فقرا في العالم مثل موريتانيا والنيجر ومالي وبوركينافاسو، فالمبلغ الذي كانت تستفيد منه هذه الدول بعنوان المساعدات الخارجية للجزائر يعادل 80 مليون دولار، وسينخفض إلى أقل من النصف في محاولة للحد من تداعيات تراجع أسعار النفط على الخزينة العمومية.

خلاصة الفصل الثاني:

بناء على ما سبق يتضح لنا أن الاقتصاد الجزائري اقتصاد ريعي بامتياز، حيث مازالت المحروقات تمثل 97% من صادرات الجزائر، في حين لا تتجاوز 3% خارج قطاع المحروقات، وهو ما يجعل الاقتصاد الجزائري عرضة للازمات خاصة في ظل انخفاض أسعار النفط في الأسواق الدولية.

والملاحظ لبنية هيكل الاقتصاد الجزائري يلاحظ انه يعتمد على المحروقات بشكل أساسي، فهي تمول القطاع الصناعي والقطاع الفلاحي، كما أنها تمول القطاعات الأخرى بالموارد المالية التي تحتاجها، فالبترول يعد السلعة الوحيدة للتمويل والتموين.

أثرت أزمة انخفاض أسعار البترول سنة 2014 على الاقتصاد الجزائري، مما اثر على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للبلاد، حيث عرف ميزان المدفوعات تراجعا رهيبا، وتقلصت مداخيل الجزائر من العملة الصعبة، وهو ما اثر على نفقاتها، كما سجلت معدل التضخم ارتفاعا بلغ 5.5%، وهو ما اثر على القدرة الشرائية للمواطنين، كما تقلصت المساعدات الخارجية التي كانت تمنحها الجزائر للدول الجوار وإفريقيا.

كل هذا جعل الجزائر تبحث على مصادر أخرى غير الموارد البترولية والغاز، فلجأت لبحث لاستغلال الغاز الصخري، هذا الأخير يعد مصدر مضر ومكلف في حالة استغلاله، كما أن تقنيات استخراجه مكلفة جدا، ويعد استغلال الغاز الصخري حديث مقارنة بالطاقات لأخرى، والجزائر غير محتاجة له في الوقت الحالي، بالنظر لما تملكه من موارد أخرى خاصة في مجال الفلاحة والصناعة وحتى السياحة.

الفصل الثالث

الفصل الثالث: إمكانية استخدام الطاقة المتجددة وأثرها على الاقتصاد الجزائري

أصبحت قضايا توفر الوقود الاحفوري وتكلفته إشكالية كبيرة، فالجزائر تخطط لاستبدال تدريجي لهذا الوقود من خلال مصادر الطاقة التي لا تنضب، فسوق الطاقة المتجددة، والترويج لها هو واحد من بين اهتمامات السياسات الطاقوية أو البيئية للدول، ومن بين الأهداف التي وضعتها الحكومة الجزائرية، وتتميز الجزائر بقدرات هامة من الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية، الطاقة الهوائية، الحرارية الجوفية وطاقة الكتلة البيولوجية، إنها الطاقات المتعاقبة التي يمكن أن تحل محل المحروقات، ويعتبر تطوير هذه الطاقات كبديل للطاقات الحفرية الكلاسيكية أي المحروقات، من أهم انشغالات القطاع، فإدراج مصادر الطاقات المتجددة في الموازنة الطاقية الوطنية يهدف إلى إحداث التماسك الاجتماعي والاقتصادي، وكذلك إلى تحقيق التنمية المستدامة.

وبناء على تحذير الخبراء من نضوب النفط الجزائري في غضون 50 سنة سعت الحكومة للبحث عن سبيل بديلة لاستغلال الطاقة لما بعد عهد النفط، فقد كشفت عن خطة طموحة لإنتاج 10% من الكهرباء من موارد متجددة مع حلول منتصف 2020، وعليه ففي هذا الفصل سوف نستعرض إمكانيات الجزائر من الطاقة المتجددة، وأثارها الاقتصادية، وآفاقها المستقبلية من خلال ما يلي:

إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة

الآثار الاقتصادية لاستخدام الطاقة المتجددة على الاقتصاد الجزائري.

إستراتيجية مقترحة لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر

المبحث الأول: إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة

إن اهتمام الجزائر بالطاقات المتجددة انطلق مع دخول الجزائر كأحد أعضاء لجنة التنمية المستدامة والتي تسعى دوما إلى تحقيق وتنفيذ بنودها وفق شروط جدول أعمال القرن 21، حيث بعد سنوات طويلة من التفكير لإيجاد تصور لمستقبل جزائر ما بعد البترول، وقفت الحكومة عند خيار تبني إستراتيجية وطنية لتطوير الطاقات البديلة والنظيفة في مقدمتها إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية ووفرة الرياح، خاصة وان الجزائر تتمتع بمساحة صحراوية كبيرة، للتطور الفكرة فيما بعد لإنشاء اكبر قاعدة طاقوية في العالم لإنتاج الكهرباء الهجينة عن طريق المزج بين طاقة الشمس والغاز باستعمال تقنية حديثة ستستعمل لأول مرة في هذا المشروع الضخم الذي ستحتضنه الصحراء الجزائرية، إذا الجزائر تتمتع بإمكانيات طاقة كبيرة سوف نستعرضها في هذا المبحث من خلال استعراض الإمكانيات واهم مصادر الطاقات المتجددة في الجزائر التي من شأنها أن تحقق التنمية المستدامة والنهوض بالاقتصاد الوطني، خارج قطاع المحروقات الذي هو عرضة لتقلبات أسعار النفط، وتأثره بالتقلبات الاقتصادية العالمية.

المطلب الأول: إمكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة والبديلة حسب الدراسات الجزائرية

تتوفر الجزائر على إمكانيات هائلة من الطاقات المتجددة وأهمها:

أولا: الطاقة الشمسية

تعد الجزائر من ضمن الدول التي تمتلك الإمكانات في الطاقة الشمسية نظرا لشاسعة مساحتها من جهة ولموقعها الجغرافي من جهة ثانية، حيث تعتبر من أغنى الحقول الشمسية في العالم نظرا لكمية الطاقة الواردة إلى المتر المربع منها المقدرة ب 5 كيلووات /الساعة /م 2 على معظم أجزاء التراب الوطني وتصل أحيانا إلى 7 كيلووات /الساعة /م [12]، وهو ما يتيح إشعاعا سنويا يتجاوز 3000 كيلووات في الساعة للمتر مربع الواحد على مساحة تقدر بـ 2.381.741 كلم2، (هذا بالنسبة لأهم الحقول الشمسية في الجزائر)[2]، هذه الإمكانيات الهائلة تسمح بتغطية 60 مرة احتياجات أوروبا الغربية

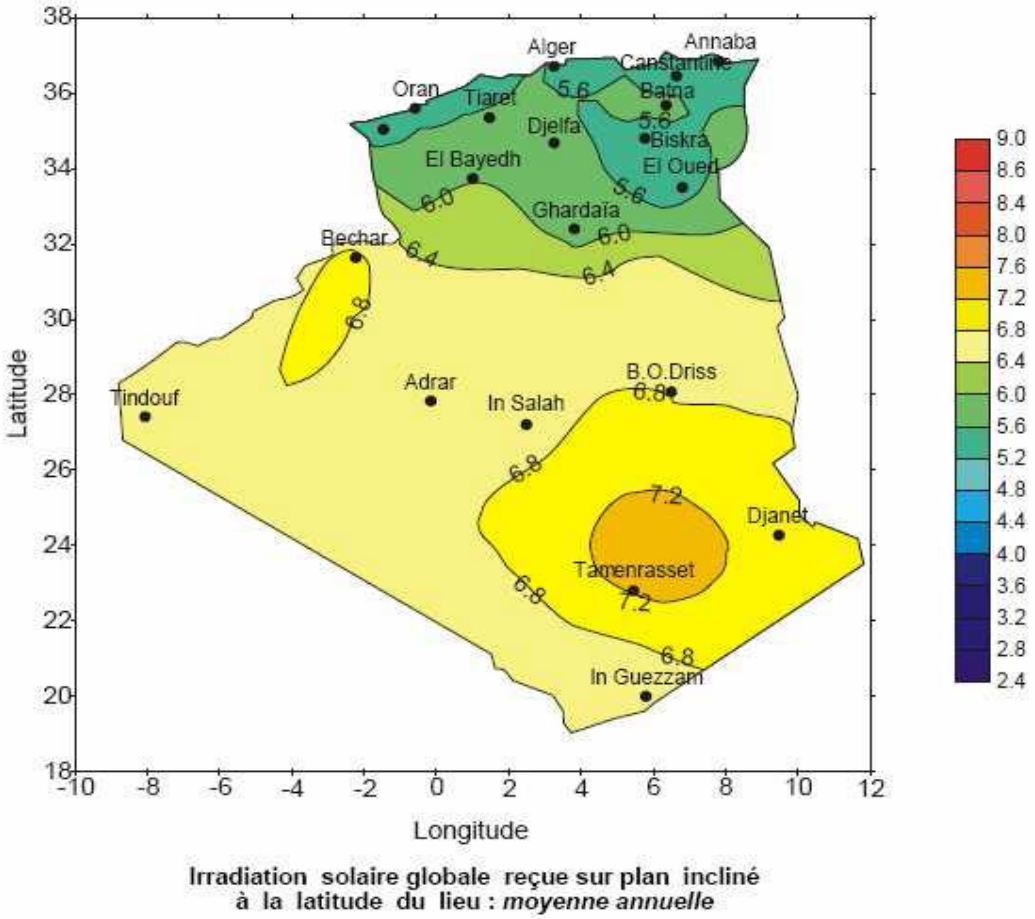
[1].BOUDRIES Khallaf, Estimation de la production de l'hydrogène solaire au sud, algérien, revu des énergies renouvelable, Alger, numéro spécial, décembre 2003, p74.

[2] قانون رقم 11/98، المؤرخ في 29 ربيع الثاني، 1419هـ الموافق ل 22 أغشت 1998، يتضمن القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي والتطوير التكنولوجي 2002/1998، الجريدة الرسمية عدد 62، الصادرة بتاريخ، 24 أوت 1998، ص 26.

وأربع مرات الاستهلاك العالمي حسب وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية كما تسمح بتغطية 5000 مرة الاستهلاك الوطني من الكهرباء[1].

وتبقى ولاية ادرار أكثر مناطق البلاد تعرضا للشمس، إضافة الى ولاية تمنراست حيث تصل شدة الإشعاع الشمسي بها إلى 7.2 كيلوات /ساعة /م^2 في اليوم وهذا ما يوضحه الشكل رقم() كما يبن الجدول الموالي الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر، حسب التوزيع الجغرافي التالي (الساحل، الهضاب العليا، الصحراء).

الشكل رقم(9): المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الجزائر (كيلوات /ساعة /م^2 في اليوم)



Source : M.Y BOUROUBI ; Évaluation Du Potential Énergétique Solaire, Bulletin Des Énergies Renouvelables, CDER, N2 Décembre, 2002, P.12.

1 مجلة الطاقة والمناجم، مزايا الطاقة الشمسية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، العدد، 8، جانفي، 2008، ص 133.

الجدول رقم(22): الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة %	4	10	86
قدرة التشميس في المتوسط (ساعة في السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلوات /ساعة /م2 في السنة)	1700	1900	2650

المصدر :سعيدة سنوسي أحمد جابة، برامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية :آلية لتجسيد الاستدامة، مجلة التواصل في الاقتصاد والإدارة والقانون، العدد 48، 2016، ص 268

وبإجراء عملية حسابية بسيطة على معطيات الجدول السابق، وذلك بضرب الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلوات / ساعة / م2 في السنة) × قدرة التشميس في المتوسط (ساعة في السنة) × مساحة المنطقة نجد الطاقة المتوفرة السنوية للمساحة الإجمالية لكل منطقة ثم نقوم بجمع النواتج الثلاثة الخاصة بكل منطقة (المنطقة الساحلية، الهضاب العليا، الصحراء) فإننا نجد الجزائر تتلقى طاقة شمسية سنوية تقدر بـ 169400 تيرواط/ساعة وهو مقابل 5000 مرة من الاستهلاك السنوي الوطني من الطاقة الكهربائية.

الجدول رقم (23): أهم محطات الطاقة الشمسية في الجزائر

اسم المحطة	القدرة ميغاوات	المساحة هكتار	اسم المحطة	القدرة ميغاوات	المساحة هكتار
محطة الجلفة	74	148	محطة بشار	35	70
محطة المسيلة	66	132	تسمسيلت	26	52
محطة ورقلة	62	124	محطة سعيدة	25	50
محطة البيض	38	76	محطة النعامة	53	106
محطة الوادي	46	92	محطة بسكرة	35	70
أم البواقي	27	54	محطة تيارت	20	40
محطة غرداية	20	40	محطة تندوف	20	40
الاغواط	20	40	محطة افلو	16	32

المصدر: من إعداد الطالب، بناء على إحصائيات من موقع ويكيبيديا ماي 2020.

ثانيا: الطاقة الهوائية (الرياح):

يتغير المورد الريحي في الجزائر من مكان إلى آخر، نتيجة الطوبوغرافيا وتنوع المناخ، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين كبيرتين:

1 منطقة الشمال: الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التلي والأطلس الصحراوي، وبين هاتين السلسلتين توجد السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري، ومعدل السرعة في الشمال غير مرتفع جدا.

2 منطقة الجنوب: التي تتميز بسرعة رياح أكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4 م/ثا، وتتجاوز قيمة 6 م/ثا في منطقة ادرار 1 التي تعد من أهم المناطق ذات هبوب الرياح القوية فعلى سبيل المثال فإن توربينات هوائية على ارتفاع 30 م بسرعة رياح تقدر بـ 5.1 م/ثا يمكن أن تولد طاقة سنوية تقدر بـ 673 مليون وات في الساعة، والتي يمكن ان تغطي احتياجات 1008 مسكن من الطاقة2.

وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر معتدلة وتتراوح ما بين 2 الى 6 م/ثا، وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.

الشكل رقم (10): السرعة المتوسطة للرياح على ارتفاع 10 أمتار من سطح الأرض الوحدة: م/ثا

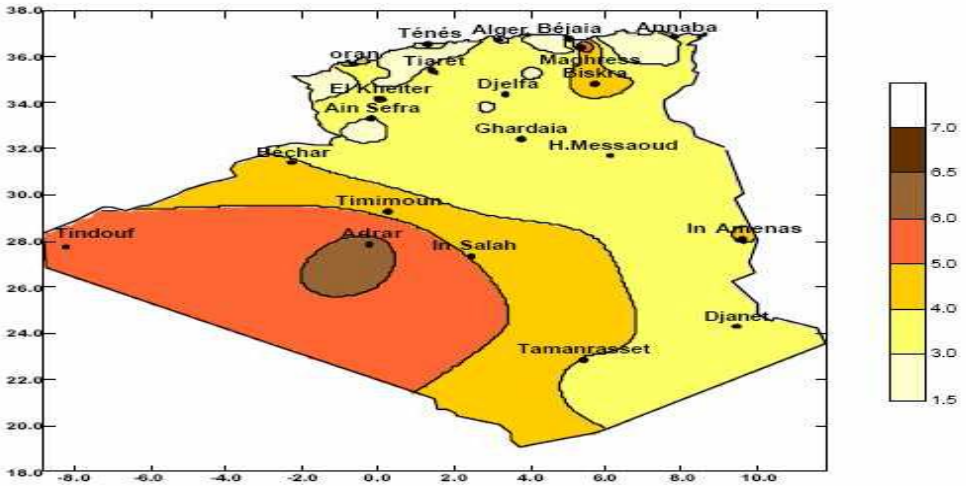


Figure 1 Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s).

Source: Lilia HAMANE, les ressources éoliennes de l'Algérie, bulletin énergies renouvelables, CDER, Algérie, N3, juin 2003, p.10.

[1]

[2].Amardjia Adnani Hania, Algérie « énergie solaire et Hydrogène" développement durable" », office des publications universitaire, Alger, 2007, p 112.

من الشكل السابق يتضح أن الجزائر دولة ذات مساحة كبيرة . الأولى إفريقيا من حيث المساحة . وتتميز بشريط ساحلي ذو كثافة سكانية عالية، محدودة بمناخ البحر الأبيض المتوسط شمالا، ومناخ الأطلس الصحراوي جنوبا، وجنوب يمثل 90% من المساحة الكلية للإقليم الجزائري بمناخ صحراوي جاف وكثافة سكانية ضعيفة، ونظرا لارتفاع تكلفة نقل الى المناطق المعزولة فإن توليد الطاقة عن طريق الرياح تعتبر إحدى الطرق المثلى لأجل تغطية الحاجيات الطاقوية للجنوب الجزائري1، ويمثل الشكل السابق المناطق الرياحية في الجزائر، حيث نلاحظ أن حقول الرياح في الجنوب أهم منها في الشمال، خاصة في الجنوب الغربي (تيميمون، عين صالح، تمنراست)، حيث تتجاوز سرعة الرياح في هذه المناطق 5 أمتار في الثانية على ارتفاع 10 أمتار من على سطح الأرض، وتتجاوز 6 متر في الثانية على ارتفاع 30 متر من على سطح الأرض، ومنه فالطاقة الكهربائية المولدة عن طريق الرياح يمكن إنتاجها محليا وبدون تكاليف نقل، عن طريق إنشاء المحطات الكهربائية في المناطق المعزولة، مما يعالج مشكلة الكهرباء في الجزائر، كما انه لهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح، فحين تزداد سرعة الرياح تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الرياحي، ومنه تنخفض كلفة الطاقة لكل كيلووات ساعي.

إن المناطق التي تزيد فيها سعات الحمل التام في السنة عن 1400 ساعة تعتبر ذات إمكانيات اقتصادية على المدى البعيد، ويبلغ عدد ساعات الحمل التام بالجزائر في السنة 1789 ساعة في السنة، وعليه فالجزائر تحظى بإمكانيات جيدة فيما يخص طاقة الرياح[2].

1- سرعة الرياح في الجزائر وأهم المناطق الريحية:

يتباين توزيع الموارد الريحية بالجزائر نتيجة تعدد الشكل الطبوغرافي والتنوع المناخي للبلد، فسرعة الرياح في جنوب الجزائر هي أعلى من مثيلاتها في شمال البلاد، وبشكل خاص في جزئه الجنوبي الشرقي، حيث تزيد هذه السرعة عن 3 م/سا وتتعدى 2 م/سا في إن مقل(تمنراست)، بينما يتميز شمال البلاد بالمحدودية النسبية لسرعته، مع وجود مناطق محصورة في الساحل(وهران، بجاية،

[1].Lilia AICHE-HAMANE, les perspectives de la production de l'hydrogène par voie Eolienne, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Algérie, N13, juin 2008, p.20.

[2] اليوسفي باسل، القرة غولي علي، استغلال الطاقة المتجددة، مجلة البيئة والتنمية، مكتبة البيئة والتنمية، الرياض، العدد، 108، مارس، 2007، ص 20.

عنابة) وأخرى موجودة في الهضاب العليا(تبسة، بسكرة، المسيلة، البيض) تتراوح فيها سرعة الرياح ما بين 6 و7 م/ثا.

جدول رقم (24): المتوسط الشهري والسنوي لسرعة الرياح في بعض أهم المواقع الريحية في الجزائر **الوحدة: م/ثا**

الشهر / المنطقة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	المتوسط م/ثا
ادرار	6.2	6.4	6.5	6.5	6.9	6.1	6.7	6.2	6.0	5.8	5.9	5.8	6.3
عين الصفراء	4.6	5.1	5.1	5.4	5.2	4.9	4.3	4.2	4.1	4.0	4.2	4.9	4.7
الجزائر	2.2	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.6	1.4	1.9	2.4	1.9
بشار	3.2	3.2	4.1	4.6	5.0	4.0	4.1	4.0	3.7	2.8	2.9	3.1	3.7
بسكرة	3.9	4.3	4.9	5.3	5.1	4.3	3.8	3.7	3.9	3.3	4	4.1	4.2
بوسعادة	5.5	5.1	6.3	5.1	4.3	3.2	2.5	2.6	2.8	3.1	4.7	5.5	4.2
جانت	3.0	2.9	3.5	4.1	4.0	4.2	4.1	4.2	3.5	3.2	2.4	2.4	3.5
المنيعة	2.8	3.8	4.3	4.2	4.7	3.9	3.3	3.3	3.7	3.5	2.6	3.0	3.6
حاسي مسعود	3.2	3.3	4.1	4.2	4.8	4.1	3.4	3.7	3.9	3.5	2.8	3.1	3.7
حاسي الرمل	5.7	6.3	7.6	8.1	7.8	6.6	5.3	5.4	5.4	4.8	4.5	5.7	6.1
اليزي	3.7	3.7	4.1	4.1	4.5	4.9	4.6	4.6	4.3	3.9	3.7	3.4	4.1
ان امناس	3.9	4.5	5.0	5.2	6.0	5.7	4.6	4.8	4.7	4.4	3.9	3.8	4.7
عين صالح	5.3	4.9	5.5	5.1	5.6	5.3	5.6	5.3	4.9	4.6	4.7	4.3	5.1
ورقلة	3.1	3.3	4.3	4.2	4.9	4.7	4.0	4.1	4.3	3.5	2.8	2.8	3.8
تيميمون	5.0	5.6	5.3	5.9	6.1	4.8	4.9	4.9	4.5	4.1	4.4	4.0	5.0
تندوف	5.4	5.3	7.0	7.3	7.3	5.6	6.2	6.7	6.7	4.7	4.3	4.0	5.7
الجلفة	3.2	5.0	5.2	5.6	4.7	5.1	4.0	4.2	4.0	3.9	3.6	3.5	4.3

SOURCE: Ksentini Abdelhamid. Gestion et optimisation du site idéal des éoliennes en Algérie pour une zone autonome Université de Batna 2. Faculté de téchnologie. Département d'électrotechnique. Pas de Date. P. 23.

في حقيقية الأمر نجد الأرقام بخصوص سرعة الرياح متباينة بعض الشيء حسب مصدر المعلومة، فالجدول السابق يظهر بأن متوسط سرعة الرياح في أدرار تبلغ 6.3 م/ثا وفي عين صالح تبلغ 5.1 م/ثا.

ثالثا: الطاقة الجيو حرارية:

إن الحرارة الجوفية للأرض مصدر طاقوي متجدد، واستغلال هذه الطاقة أصبح يأخذ حظه من الاهتمام من خلال تطوير تقنيات التنقيب والبحث والاستغلال.

ويوجد في إقليم الجزائر أكثر من 200 مصدر حراري . أصلها الأحجار الكلسية . تتمركز في الشمال الشرقي والشمال الغربي للبلاد، تتجاوز حرارة هذه المصادر 40 م°، ويعد أسخنها **حمام المسخوطين**، والذي تبلغ درجة حرارته 98 م°1، وقد تصل الى 118 م° ببسكرة مما يعني إمكانية إنشاء محطات لتوليد الكهرباء فيها، وللجزائر إمكانيات معتبرة فيما يخص هذه الطاقة، فمن خلال الآبار الارتوازية ومصادر المياه المعدنية الحارة يتم الحصول على أكثر من 12 م3 في الثانية من الماء الساخن الذي تتراوح درجة حرارته ما بين 22 م° و98 م°[2] ، ويعود استعمال المياه المعدنية الحارة في الجزائر الى عشرات السنين في (الاستعمال المنزلي، والسقي)، واستعملت لأول مرة في تدفئة البيوت البلاستيكية الفلاحية سنة 1970[3]، واهم استعمالات الطاقة الجيو حرارية في الجزائر هي تجفيف المنتجات الزراعية وتكييف الجو داخل البنايات من منازل، وفنادق، ومحلات، وغيرها، وتسخين البيوت الفلاحية كما سبق ذكره، وتوفير الحرارة اللازمة في أماكن تربية الأسماك، وإنتاج الطاقة الكهربائية أيضا[4]، كما تتوفر الجزائر على طبقة جوفية من المياه الحارة تتربع على مساحة تقدر بالعديد من الآلاف الكيلومترات المربعة تدعى بالطبقة المائية **الألبية** أو" **القاري الكبيس** "، يحدها من الشمال بسكرة، ومن الجنوب عين صالح، ومن الغرب أدرار، أما من الجهة الشرقية فإنها تمتد الى غاية الحدود التونسية، كما يوضحه الشكل رقم (11):

إذن تشكل هذه الطبقة خزانا واسعا من حرارة الأرض الجوفية، وتتراوح درجة الحرارة المتوسطة لهذه المياه حوالي 57 م°، وقد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر بـ 700 ميغاوات.

---

[1]. S.OUALl, les sources thermals en Algérie, bulletin des énergies renouvelables, CDER, N13, juin 2008, p.16.

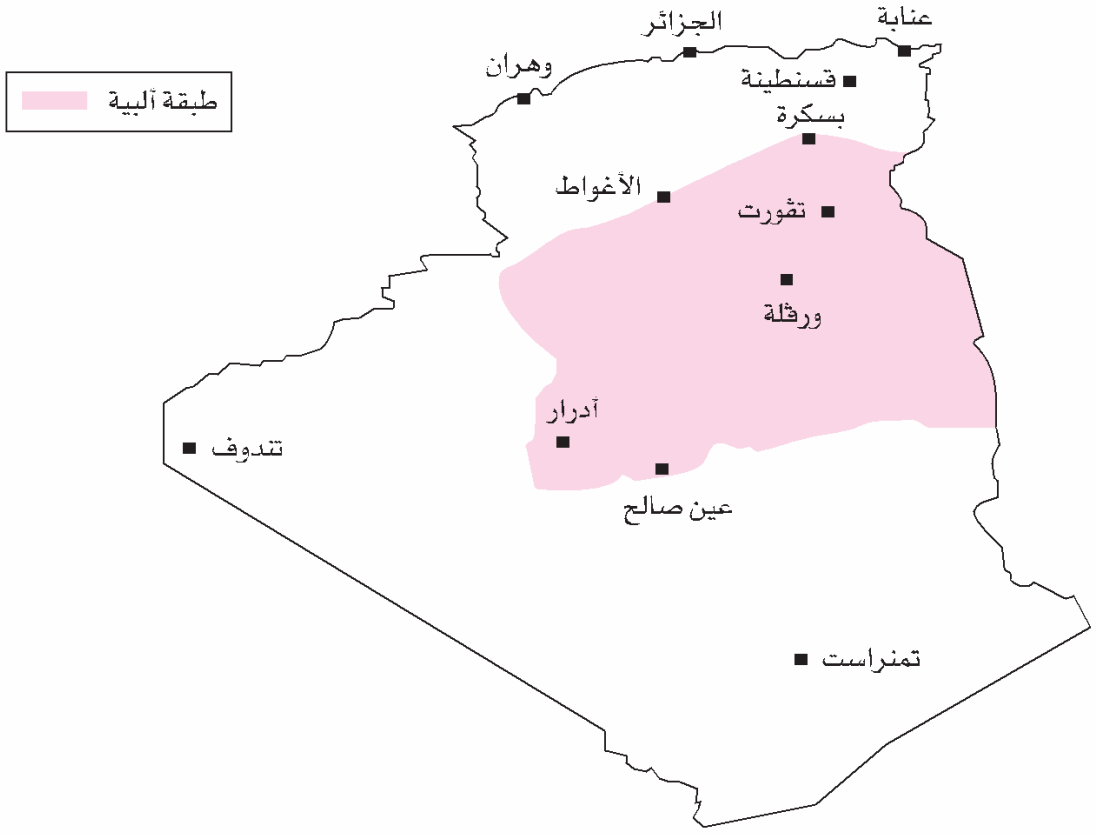
[2]. Amor. FEKRAOUI, projet d'aquiculture géothermale, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Algérie, N9, juin 2006, p.14.

[3]. b. BOUCHEKIMA, utilisation de l'énergie géothermique pour le chauffage des serres agricoles au sud Algérien, revue des énergies renouvelables, CDER, numéro spécial, septembre 2001, p.41

[4]. Khadîdja BOUZIDI, **géothermie, énergie d'avenir et ses perspectives au sud de l'Algérie,** bulletin des énergies renouvelables, CDER, Alger, N10, décembre 2006, p.18.

لكن عموما يقتصر استغلال مياه هذه الطبقة على العلاج كم بعض الأمراض المزمنة كداء المفاصل مثلا عن طريق المياه المعدنية، كما هو الحال بمنطقة زلفانة بولاية غرداية أين تتراوح درجة حرارة مياه الطبقة الألبية حوالي 40 م°، كما أن هناك مشروع لتقدير كميات المياه الحارة المتواجدة بهذه المنطقة، ويحمل هذا المشروع اسم " تقدير عدد أبار المياه الحارة بزلفانة "، لأجل استعمال هذه المياه في الزراعة وتكييف الجو داخل البنايات[1].

الشكل رقم (11): حدود الطبقة الألبية في الجزائر



المصدر: دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2017، ص 43.

http://www.mem-algeria.org.html

ومنه ومن خلال مما سبق نلاحظ أن الجزائر تحظى بإمكانيات كبيرة فيما يحص الطاقة الجيو حرارية خاصة من خلال المياه الجوفية الحارة.

[1]. Khadîdja BOUZIDI, Op.cit.p.18.

هذا يقودنا للتساؤل عن إمكانيات الجزائر فيما يخص المياه السطحية، هذا ما سنحاول التعرف عليه في النقطة التالية:

رابعا: الطاقة المائية (الهيدروليكية):

إن كميات الأمطار الكلية التي تسقط على الإقليم الجزائري، هي كميات مهمة وتقدر بحوالي 65 مليار م^3 سنويا، لكن لا تستغل منها إلا نسبة ضئيلة تقدر بـ 5%، على عكس بعض الدول الأوروبية (استغلال 70% من هذا المورد في توليد الطاقة الكهرومائية).

كما أن عدد الأيام التي تهطل فيها الأمطار تتجه نحو الانخفاض، كما أن هذه الأمطار تتركز في مناطق محددة، بالإضافة الى تبخر هذه المياه بفعل الحرارة، ناهيك عن تدفقها بسرعة نحو البحر، أو نحو حقول المياه الجوفية، جغرافيا تنخفض مصادر المياه السطحية كلما اتجهنا من الشمال نحو الجنوب، وتقدر حاليا كمية المياه النفعية والمتجددة بـ 25 مليار م^3 ، ثلثا هذه الكمية مياه سطحية (103 سد منجز، و50 سد في طور الانجاز).

أما أهم أماكن تواجد المياه الجوفية في الجزائر فهي في ولايات: أدرار، بسكرة، الأغواط، اليزي، وتقدر الاحتياطات بحوالي 6 × 1010 م^3 ، وعلى أعماق متفاوتة، عشرات المطار في أدرار، مئات الأمطار في غرداية، و ورقلة، أكثر من 1700 م في تقرت[1].

أما بالنسبة لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز 3% فقط أما النسبة الباقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي خاصة، ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة كون أن عدد محطات إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة المائية هو عدد غير كافي، بالإضافة الى عدم الاستغلال الجيد للمحطات الموجودة[2].

وثمة اتجاه لتحديث المحطات القائمة لزيادة إنتاجها بدل إنشاء إضافية، والجدول الموالي يوضح أهم مراكز إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر

.

[1]. Khellaf BOUDRIES, estimation **de la production de l'hydrogène solaire au sud algérien,** revue des énergies renouvelables, CDER, numéro spécial, décembre, 2003, p.74.

[2]. **Programme indicatif des besoins en moyens de production d'électricité 2008-2017**, publication de CREG « la commission de la régulation de l'électricité et du gaz », Algeria, 2008, p.13.

الجدول رقم (25): مختلف مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر

الوحدة: ميغاوات

المحطة	القدرة الطاقوية	المحطة	القدرة الطاقوية	المحطة	القدرة الطاقوية	المحطة	القدرة الطاقوية
درقينة	71.5	سوق الجمعة	8.08	قوريت	6.42	ارقان	16
ايغيل امدا	24	تيزي مدن	4.58	بوحنيفية	5.7	غريب	7
منصورية	100	اقزرنشبال	2.712	وادالفضة	15.6	تسيالة	4.228

Source : Amardjia Adnani Hania, Algérie « énergie solaire et Hydrogène" développement durable" », office des publications universitaire, Alger, 2007, p 110.

خامسا: طاقة الكتلة الحيوية

إن طاقة الكتلة الحيوية هي استخدام المواد العضوية كوقود بواسطة تقنيات معينة كالتغويز أو الاحتراق والهضم، وإذا ما تم استخدام الكتلة الحيوية بشكل مناسب فإنها تشكل مصدرا قيما للطاقة المتجددة، أما بالنسبة لموارد الجزائر في هذا النوع من الطاقة فهي[1]:

أولا: موارد غابية:

وتتمثل أساسا في الغابات والتي تتواجد في شمال البلاد، والتي تمثل 10% من المساحة الإجمالية للجزائر، أما باقي المساحة فإنها تمثل منطقة صحراوية جرداء، وتقدر الطاقة الإجمالية لهذه الموارد بحوالي 37 ميغا طن، معادل نفط/السنة بقدرة استرجاع تقدر بـ 3.7 ميغا طن معادل نفط سنويا أي بمعدل 10% سنويا.

ثانيا: موارد طاقوية من النفايات الحضرية والزراعية:

تقدر بـ 5 مليون طن معادل نفط (لم تتم إعادة تدويرها)، هذا المورد يمثل حقلا قادرا على استيعاب 1.33 مليون طن معادل نفط سنويا.

[1]. Amardjia Adnani Hania, Algérie « énergie solaire et Hydrogène" développement durable" », office des publications universitaire, Alger, 2007, op cit, p.110.

سادسا: الطاقة النووية في الجزائر:

تحتل الطاقة النووية مكانة مهمة في سوق الطاقة الجزائرية، وذلك لامتلاكها أهم مناجم اليورانيوم في سلسلة جبال الهوقار، وسلسلة جبال أغلاب (رقيبات)، وقد تكون في منطقة واسعة في سلسلة تاهيتيي، وعموما احتمالات وجود اليورانيوم في الجزائر تتراوح بين معتدلة وعالية.

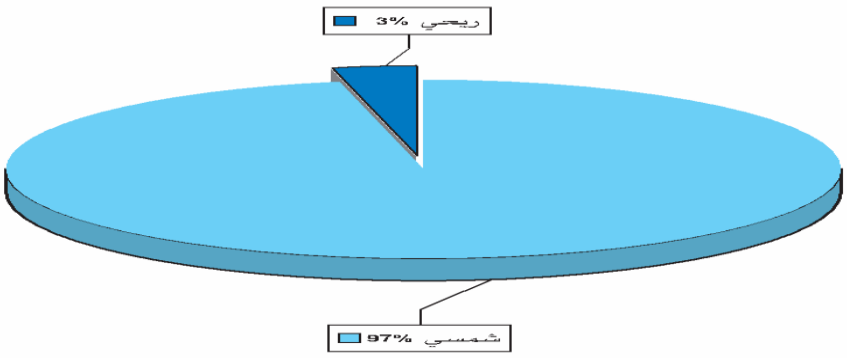
وتستخدم الجزائر التكنولوجيا النووية في مجالات الرعاية الصحية والزراعية، وتقوم حاليا بتطوير برنامج مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية CEA لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية[1]، وتتوفر البلاد حاليا على مفاعلين نوويين " نور" و"سلام "في كل من دراية وعين وسارة مخصصين للإستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما تخطط الجزائر لاستغلال 80 ألف طن من اليورانيوم بحلول سنة 2021 م، وقد رصدت الحكومة الجزائرية لهذه العملية نحو 300 مليون دولار، كما أن السلطات تعتزم الاعتماد على مادة اليورانيوم الحيوية في مضاعفة توليد وإنتاج الطاقة الكهربائية مع فتح المجال أمام المستثمرين الأجانب من خلال الشراكة مع المؤسسات الجزائرية، لا سيما في منطقتي تمنراست وتندوف، وحتى تتم ترقية حجم الإنتاج الحالي الذي لم يتعد بضعة ألاف من الأطنان، ومن شأن الارتفاع باستغلال اليورانيوم أن يكون له أثار ايجابية على دعم احتياطي الصرف الجزائرية، مع ضرورة الأخذ بكل الاحتياطات اللازمة إزاء هذه الطاقة المفيدة والخطرة جدا في الوقت نفسه، والتخلص من الاعتماد المفرط للبلد على البترول في شتى صادراته، كما قررت الجزائر بناء عشرة مفاعلات نووية جديدة موجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية، وذلك في سياق استعدادها للبحث عن مصدر إضافي لدعم استغلال هذا النوع من الطاقة وينتظر أن تشرع الجزائر في إنجاز هذا المشروع في فترة لا تتعدى ثلاث سنوات على أقصى تقدير، نظرا لعدم قدرة مؤسسة سونلغاز على توفير الكمية المطلوبة من الكهرباء في المستقبل القريب، فضلا عن الوضع المالي والاقتصادي المريح الذي توجد فيه البلاد في السنوات الأخيرة، وسيتم إنجاز هذه المفاعلات التي تشكل الدفعة الأولى من برنامج تم تسطيره من قبل الجهات المختصة، في غضون 20سنة، بالتعاون مع دول معروفة تتقن هذا النوع من التكنولوجيا، وفي مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا والصين، التي سبق للجزائر أن وقعت معها في يونيو حزيران عام 2007 على

[1] الطاقة في الوطن العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الجزء الثالث، الكويت، سنة 1980 ، ص 286.

إتفاق يقضي بالتعاون في مجال الطاقة النووية للأغراض السلمية[1]، لكن هذا يبقى في انتظار صدور القانون المتعلق باستعمال السلمي للطاقة النووية، علما أنه يتم تحضيره على مستوى وزارة الطاقة والمناجم، في انتظار إثراءه في مجلس الحكومة ومجلس الوزراء، والمصادقة عليه في غرفتي البرلمان، و الحاجة ملحة لصدور هذا القانون من أجل رفع الإنتاج من الكهرباء لتلبية الطلب المتزايد بإستمرار

وعموما إذا ما قمنا بمقارنة الطاقات المتوفرة المستغلة الناتجة من مختلف المصادر المتاحة السالفة الذكر فسنجد أن هذه الطاقة تتوزع أساسا فيما بين الطاقة الرياحية والطاقة الشمسية، وتستحوذ هذه الأخيرة على نسبة 97% من إجمالي الطاقة المستغلة المتوفرة في البلاد.

الشكل رقم (12): توزيع الطاقة المتجددة حسب مصدرها

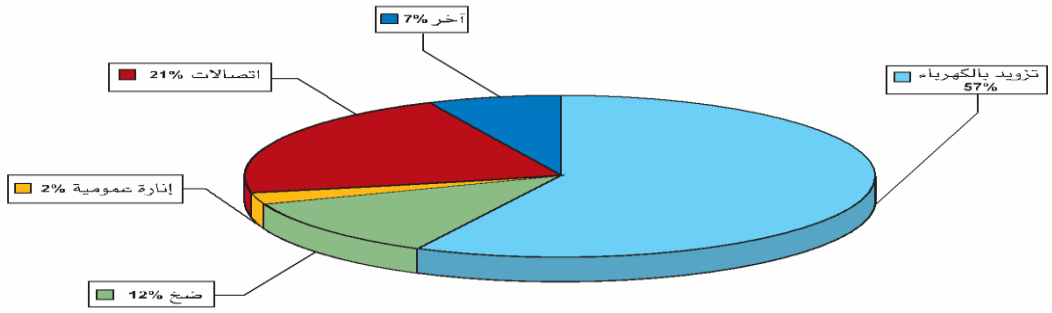


المصدر: دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2017، مرجع سابق، ص 54.

يمثل الشكل توزيع الطاقة المتجددة المستغلة في الجزائر حسب مصدرها، وسنبين في الشكل التالي توزيع هذه الطاقات حسب الاستعمالات الموجهة إليها.

[1] كامل الشيرازي، الجزائر تطلق مشاريع كبرى للطاقات المتجددة، 2009، http://www.dw-world.de/dw 2020/05/05

الشكل رقم (13): توزيع الطاقة المتجددة المستغلة حسب الاستعمال



المصدر: دليل الطاقات المتجددة، المرجع السابق، ص 53.

إذا كما نلاحظ من الشكل أن اغلب استعمالات الطاقات المتجددة في الجزائر . والتي في اغلبها الطاقة الشمسية . والتي تولد الكهرباء بنسبة 57% من الطاقة المتوفرة، يليها قطاعات الاتصالات بنسبة تقدر بـ 21%، ثم ضخ المياه بنسبة 12%، أما الإنارة العمومية فلا تستهلك من هذه الطاقة إلا ما نسبته 2%، بالإضافة إلى استعمالات أخرى، كتجفيف المنتوجات الفلاحية مثلا بنسبة 7%، وعلى كل يبقى الهدف الرئيسي من تطوير الطاقات المتجددة هو توليد الطاقة الكهربائية.

ونخلص في نهاية هذا المطلب إلى أن الجزائر تتوفر على إمكانيات كبيرة من الطاقات المتجددة وفي مقدمتها الطاقة الشمسية حيث تعتبر الجزائر البلد الذي يحتل الصدارة في حوض البحر الأبيض المتوسط من حيث القدرات الشمسية.

المطلب الثاني: سياسة الجزائر في تطوير الطاقات المتجددة

أعطت الجزائر أولوية للبحث لتجعل من برنامج الطاقات المتجددة حافزا حقيقيا لتوفير الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعة لبرنامجها التنموي، هذا ما فرض تأطيرا نوعيا لموارد البشرية وتشجيع التعاون بين كل من الجامعات ومراكز البحث، ومختلف المتعاملين في مجال الطاقات المتجددة[1].

أ – مراكز البحث التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي:

[1]Agence Nationale de Développement de l'Investissement, site http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables, (consultation 08/05/2020)

1- **مركز تطوير الطاقات المتجددة (CDER)** : أنشئ يوم 1988/03/22 وهو مركز مكلف بوضع وتنفيذ البرامج البحثية وكذا التطوير العلمي والتكنولوجي، أنظمة الطاقة من خلال استخدام الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة الحرارة الجوفية، وطاقة الحيوية البيئية، ولو ثلاث وحدات بحثية[1]:

* **وحدة تطوير المعدات الشمسية (UDES)** : تم إنشاؤها وفقا للمرسوم رقم 08 الموافق لـ 09 جانفي 1988 بتيبازة من مهامها القيام بدراسات فنية اقتصادية وهندسية لإنشاء محطات تجريبية لضمان نقل والتمكن من التكنولوجيات الحديثة، إنشاء تقنيات توصيف لاختبار ومراقبة الجودة والامتثال لضمان التأهل، الموافقة والتصديق على المعدات المطورة.

* **وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة (URAER):** تم تدشينها عام 1999 بغرداية بغرض إدارة وتطوير تقنيات البحث مع الجامعات والمراكز البحثية، وكذا إمكانية تقديم تدريبات ذات جودة عالية داخل الوحدة في مجال الطاقات المتجددة.

* **وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي (URERMS):** تم إنشاؤها وفق القرار الوزاري رقم 76 في 22 ماي 2004 على مستوى ولاية ادرار، من مهامها جمع واستخدام ومعالجة جميع البيانات اللازمة لإجراء تقييم دقيق للحقول الشمسية، طاقة الرياح، والكتل الحيوية في المناطق الصحراوية.

2- **وحدة بحوث المعدات والطاقة المتجددة (URMER)** : أنشأت وفقا للقرار الوزاري رقم 21 في 01 مارس 2004 بجامعة تلمسان، تهدف إلى خلق شراكة مع مختلف المراكز والمختبرات ووحدات البحوث الوطنية والأجنبية، فضلا عن الشركاء الاجتماعيين الاقتصاديين المحليين لتعزيز البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة.

3- **وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم (UDTS)** : أنشأت سنة 1988، تتمثل مهامها في تطوير تكنولوجيا السيليسيوم، إجراء أعمال البحث العلمي والإبداع التكنولوجي، التكوين لما بعد التدرج في مجال العلوم وتكنولوجيات المواد والأجهزة نصف الموصلة للتطبيقات في ميادين عدة (الكهروضوئية، البصريات الالكتًرونية، تخزين الطاقة)[2].

[2] Centre de Développement des Energies Renouvelables, site http://www.cder.dz/

[2] منشور وزارة الطاقة والمناجم، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزائر، مارس 2011، ص ص 24، 25.

ب- مراكز البحث التابعة لوزارة الطاقة والمناجم:

1- الوكالة الوطنية لترقية وترشيد استخدام الطاقة (APRUE) : هي هيئة عمومية ذات طبيعة صناعية وتجارية، أنشأت سنة 1987 بموجب المرسوم الرئاسي الصادر سنة 1985 ، تعمل تحت إشراف وزارة الطاقة والمناجم، تتمثل مهمتها الرئيسية في تنفيذ السياسة الوطنية للحفاظ على الطاقة من خلال تعزيز كفاءة استخدامها، نشر الوعي والمعلومات في مجال إدارة الطاقة، تنفيذ البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة (PNME) ، ولمختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها مع مختلف القطاعات (الصناعة، البناء، النقل).

2- مركز البحث والتطوير في الكهرباء والغاز (CREDEG): هي شركة فرعية لمجمع SONELGAZ تتمثل مهامها الأساسية في البحث التطبيقي، التطوير التكنولوجي، معاينة التجهيزات الصناعية وتحليل سلوك الأجهزة والمواد التي هي في طور الاستغلال والتصنيع في ميدان الدهن القاعدية لمجمع SONELGAZ ، من بين صلاحياتها تطوير وترويج استخدام الطاقات المتجددة، الموافقة واعتماد التجهيزات واللواحق الكهربائية الغازية.

3- شركة الجزائرية للطاقات الجديدة (NEAL): أنشأت 28 جويلية 2002 عن طريق الشراكة بين SONATRACH و SONELGAZ و شركة SIM المتخصصة في صناعة المواد الغذائية، وفقا للنسب 45%، 45%، 10% على التوالي، تكمن مهامها في ترقية وتطوير الطاقات المتجددة، وتعيين وانجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات الجديدة والمتجددة والتي تكون لديها فائدة مشتَّركة بالنسبة للشركاء داخل الجزائر وخارجها، تعزيز وحدات الطاقة الشمسية ابتداء من الأسواق المتخصصة في الجنوب، تعميم التدفئة الحرارية الشمسية استنادا إلى الصناعة المحلية.

4- المعهد الجزائري للطاقات المتجددة (IARE): تم تأسيسه وفقا للمرسوم التنفيذي رقم 11-33 لموافق لـ 2011/01/27، وهي مؤسسة ذات طابع صناعي وتجاري مقرها بحاسي الرمل ولاية الاغواط، تتمثل مهامه في تطوير البحث التطبيقي وتثمين نتائج الأبحاث في مجال الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، التكفل بتحسين المستوى وتجديد المعارف وانجاز المنشآت النموذجية

في مجال الطاقات المتجددة، التكفل بمتابعة وتأطير زبائنه فيما يخص المساعدة والتوجيه، إبرام اتفاقيات التعاون في مجال الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية على المستويين الوطني والدولي[1].

المطلب الثالث: طرق توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر وتكاليف إنتاجها

أولا: طرق توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر: توجد عدة طرق لتوليد الطاقة الكهربائية في الجزائر هي:

1- محطات التوليد البخارية: تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة عن طريق الحرارة الناجمة عن حرق الوقود) والذي غالبا ما يكون الغاز الطبيعي كوقود رئيسي أو الفيول كوقود مساعد)، ومن ثم تستعمل هذه الحرارة الناتجة في تسخين المياه وتحويلها إلى بخار، ومن ثم تسليط هذا البخار على توربينات بخارية لتوليد الطاقة، وتمتاز هذه المحطات بما يلي:

أ- فترة إنجاز تتراوح بين 5 إلى 6 سنوات.

ب- دورة حياتها طويلة نسبيا، حوالي 30 سنة.

ج- تكاليف مرتفعة (لضخامة تجهيزاتها).

د - مردود جيد.

هـ- نسبة توليد تقدر بـ 52% من الإنتاج الكلي.

2- **محطات التوليد الغازية:** ويتم توليد الطاقة الكهربائية من هذا النوع انطلاقا من الحرارة الناتجة عن حرق الوقود دون الحاجة إلى وجود الماء، حيث يتم حرقه مع الهواء المضغوط إلى درجات عالية، ويعتبر هذا النوع من المحطات حديث العهد نسبيا ويستعمل عادة في الجنوب الجزائري للتغلب على مشكل ندرة المياه، وتمتاز هذه المحطات بما يلي:

أ- فترة انجازها تستغرق حوالي سنتان.

ب- دورة حياتها 15 سنة.

ج- انخفاض تكاليفها نسبيا.

د- نسبة توليد تقدر بـ 42.7% من الإنتاج الكلي.

[1] الجريدة الرسمية، السنة الثامنة والأربعون، العدد 08 المؤرخة في 06 فبراير 2011 ، ص 02.

3- محطات التوليد المائية: مبدأ عمل هذه المحطات هو هبوط الماء من أماكن مرتفعة، ولا تنتج الجزائر من الطاقة المائية إلا ما نسبته 3% من الطاقة الكهربائية الإجمالية، والباقي مصدره محطات الغاز وزيت الوقود.

4- محطات التوليد الشمسية: للجزائر أحد أكبر مصادر الطاقة الشمسية في العالم حيث تتلقى اشعة الشمس اكثر من 3000 ساعة كل عام، ولكننا لا نستخدم سوى نسبة قليلة منها، حيث يقدر الإنتاج الوطني من الكهرباء بنحو 60000 ميغاوات، وتعتزم عدة دول أجنبية الاستثمار في استغلال الطاقة الشمسية الموجودة في الجزائر ونقلها، و تأمل الجزائر في تصدير 6000 ميغاوات من الطاقة الشمسية نحو أوروبا، وهذا يمثل حوالي عشر الاستهلاك الحالي من الكهرباء.

ثانيا: إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر:

تشير البيانات الإحصائية إلى أن الإنتاج الفعلي للطاقة الكهربائية في الجزائر في تطور مستمر، والجدول التالي يوضح ذلك.

الجدول رقم (26): تطور إنتاج الطاقة الكهربائية بالجزائر في الفترة 1985- 2016

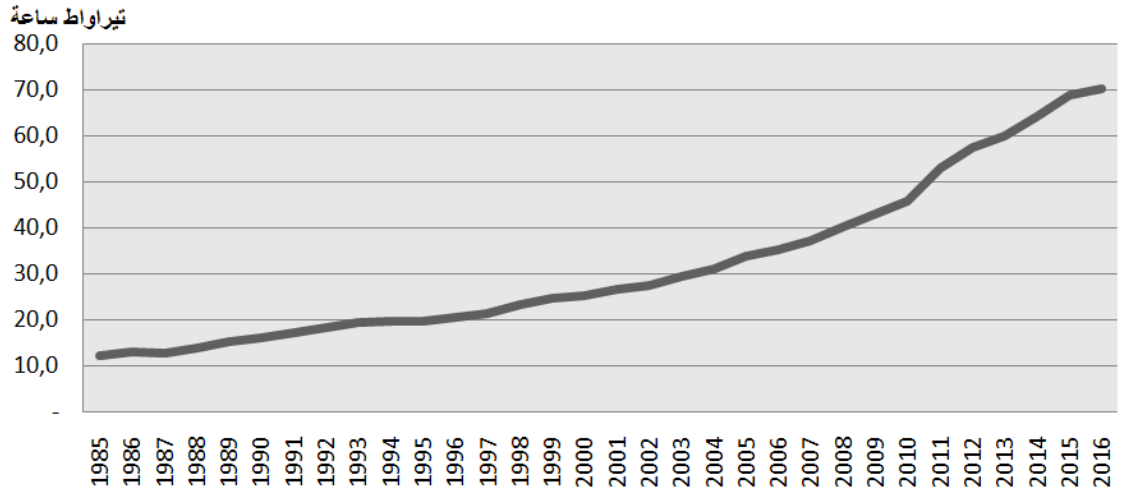
الوحدة: تيراوات/ ساعة

السنوات	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2014	2015	2016
الإنتاج تيراوات/سا	12.3	15.3	19.7	25.4	33.9	45.7	57.4	64.2	68.8	70.2

SOURCE: British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy 2017 ,[en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur : https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of- world-energy-2017-underpinning-data.xlsx, - (Consulté le 10/05/ 2020).

من خلال الجدول رقم (26) نلاحظ أن إنتاج الكهرباء في الجزائر عرف ارتفاعا كبيرا، حيث انتقل من 12.3 تيراوات ساعة سنة 1985 إلى 70.2 تيراوات ساعة سنة 2016 وهو ما يوضحه الشكل الوالي:

الشكل رقم (14): تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1985 -2016

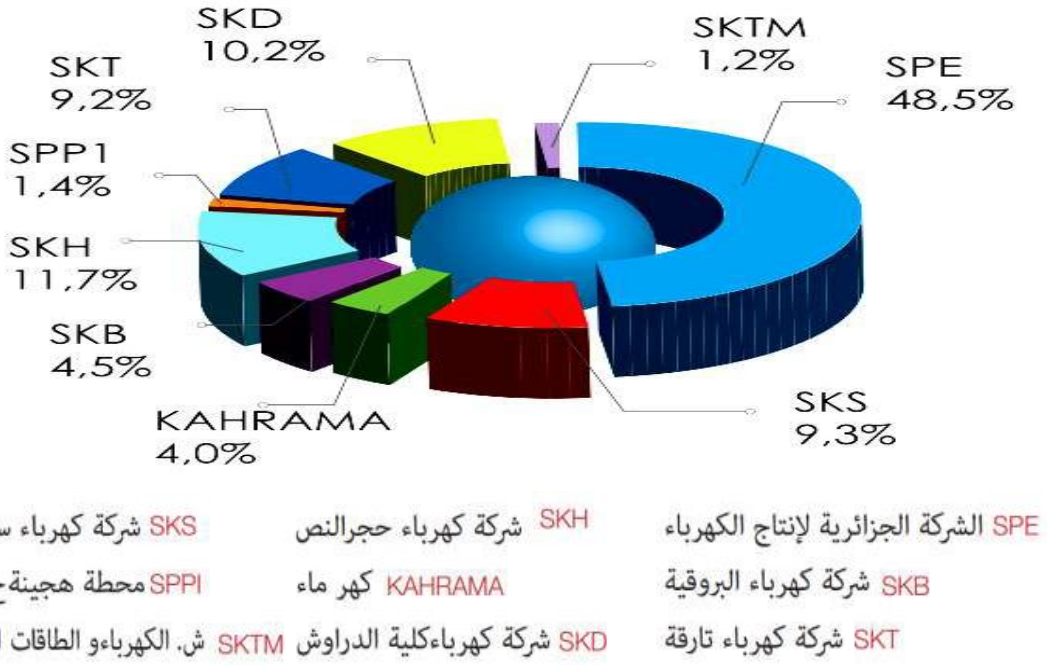


SOURCE: British Petroleum(bP), Statistical Review of World Energy 2017 ,[en ligne], pureprint, uk, 2017 Disponible sur : https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/excel/energy economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of- world-energy-2017-underpinning-data.xlsx, - (Consulté le 10/05/ 2020).

كما هو بين في الشكل رقم (14) عرف الإنتاج الوطني للطاقة الكهربائية ارتفاعا معتبرا، حيث انتقل من 12.3 تيراوات ساعة سنة 1985 إلى 33.9 تيراوات ساعة سنة 2005، أي بمعدل 175.6% ثم انتقل إلى 70.2 تيراوات ساعة سنة 2016 أي بمعدل 107%، كما تجدر الإشارة إلى أن الإنتاج الجزائري يمثل نسبة 0.2% من إجمالي العالمي من الطاقة الكهربائية.

من خلال الاطلاع على إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر، نلاحظ أن القطاع يتميز بنموه السريع والمتواصل، هذا يدل على تطور القطاعات الاقتصادية وارتفاع مستوى المعيشة، إلا انه أيضا يعطي مؤشرا على وجود خلل في تسعيرة الطاقة الكهربائية وعدم عكسها التكاليف الحقيقية، مما يتسبب في هدر كبير في الاستهلاك، ويلقي أعباء كبيرة على الدولة لتوفير قدرات إنتاجية جديدة في كل عام، ويتوزع ها الإنتاج على المنتجين كما هو مبين في الشكل.

الشكل رقم (15): حصة كل متعامل في إنتاج الطاقة الكهربائية سنة 2015



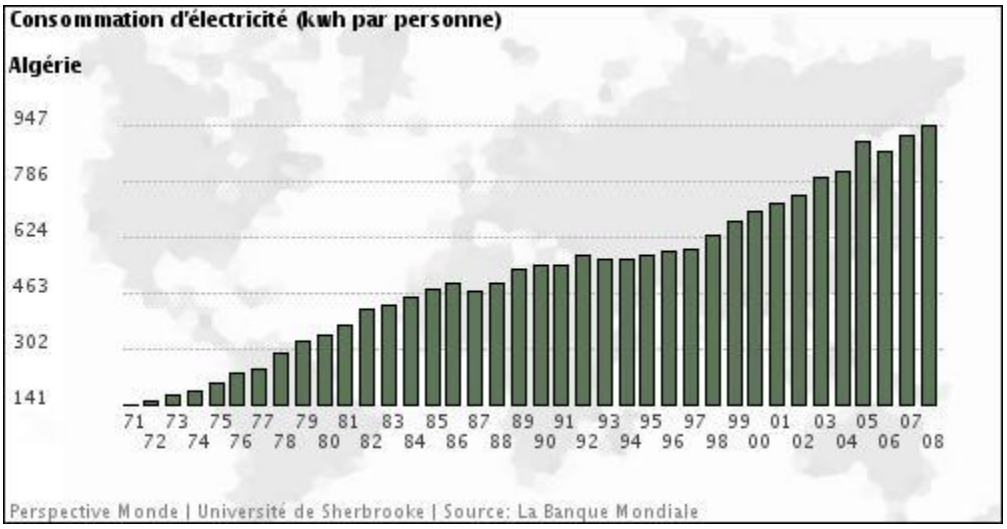
المصدر: لجنة ضبط الطاقة الكهربائية والغاز، تقرير نشاط 2015، الجائر 2016، ص 08.

كما هو موضح في الشكل رقم (15) تبلغ حصة إنتاج الشركة الجزائرية لإنتاج الطاقة الكهربائية نسبة 48.5% وهي اكبر قيمة مقارنة ببقية المتعاملين، أما نسبة إنتاج شركة كهرباء حجر النص فبلغت 11.7%، وشركة كهرباء كلية الدراوش 10.2%، ثم بعدها كل من شركة كهرباء سكيكدة وشركة كهرباء تارقة بقيمة 9.3% و 9.2%، ثم بقية المتعاملين بنسبة ضعيفة، وما يلاحظ هنا و فتح قطاع الطاقة الكهربائية لاستثمارات القطاع الخاص ولو بنسب ضئيلة.

ثانيا: تطور استهلاك الكهرباء في الجزائر

عرف استهلاك الكهرباء في الجزائر تطورا ملحوظا خلال الفترة 2005-2018 في ارتفاع مستمر بنسبة نمو سنوي متوسط يقدر بـ 5.1% أما من حيث الانتماء إلى الشبكة فنجد الاستهلاك المتعلق بشبكة الترابط الشمالية **يمثل** أكثر من 98 % لقد شهد نصيب الفرد الجزائري من الطاقة الكهربائية ارتفاعا ملحوظا وهذا مرده إلى الاستعمال الواسع للأجهزة الكهربائية خاصةً مكيفات الهواء التي أصبحت ضرورة ملحة خصوصا مع ارتفاع درجات الحرارة التي شهدتها معظم مناطق الوطن خاصة في 2011 و 2012.

الشكل رقم (16): استهلاك الكهرباء (كيلووات/للفرد الواحد) للفترة 1971-2008



المصدر: الموقع الالكتروني :http://www.aprue.org.dz

المبحث الثاني: الآثار المترتبة على استخدام الطاقة المتجددة على الاقتصاد الجزائري

تؤدي الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، فقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها، هذا الارتباط ولد ضغوطا كبيرة على البيئة نتيجة لسيطرة مصادر الطاقة الأحفورية على هيكل المزيج الطاقوي العالمي، هذه الوضعية تبين حالة الإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، والتي يتم إنتاجها واستهلاكها بأساليب تؤدي إلى الإضرار بمختلف النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمجتمعات البشرية، الأمر الذي حفز على ضرورة البحث عن موارد طاقة متجددة صديقة للبيئة للحد من التلوث البيئي من جهة ولتخفيف الضغط على استخدام الطاقة التقليدية من جهة أخرى، وبذلك أصبحت الطاقة المتجددة تشكل إحدى المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة، وتعتبر الأقدام التي استخدمها الإنسان كما تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الديمومة، وهو الأمر الذي ألزم الاعتماد عليها كبديل للطاقة التقليدية وضرورة ملحة في سبيل تحقيق مبادئ التنمية المستدامة، وتمثل الجزائر واحدة من بين الدول التي اهتمت بالطاقات المتجددة لاسيما منها الطاقة الشمسية على غرار المشروع المتعلق بكهربة عشرين قرية في الجنوب الكبير بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية.

ونظرا لأهمية وتوفر الجزائر على الطاقة الشمسية فإن الدولة تراها الطاقة البديلة عن المحروقات في تحقيق التنمية الاقتصادية، لهذا سنركز في هذا المبحث على تأثير الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية الاقتصادية، ومردودها الاقتصادي على الصعيدين الخارجي والداخلي، واهم المشاريع التي من شانها أن تساهم في تحقيق التنمية المستدامة والنهوض بالاقتصاد الجزائري، خاصة وان كل المؤشرات توحي بان ثروة البترول سوف تنضب بحلول 2025.

المطلب الأول: الطاقة الشمسية وأثارها الاقتصادية في الجزائر

انطلاقا مما تتوفر عليه الجزائر من صحاري شاسعة تسمح باستقبال كميات كبيرة من الأشعة الشمسية فان الطاقة تمثل أهم الحلول الممكنة في بلادنا لاستخدامها خصوصا في تزويد المناطق

النائية بالكهرباء فنتوخى بذلك الاستفادة من الطاقة المتجددة من جهة وعامل التكاليف بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من الطاقة من جهة أخرى[1].

أولا: الأهمية الاقتصادية للطاقة الشمسية كبديل للطاقة النفطية في الجزائر:

الكل يعلم أن عمر الطاقة التقليدية محدود جدا ولا يتجاوز 20 سنة، كفترة استغلال عادية دون المتغيرات الاستثنائية الأخرى التي تأثر عليها بالتقليص، هذا فضلا عن كون الإمكانيات البترولية للجزائر محدودة إذ لا يتجاوز إنتاجها المليون ونصف برميل يومين لذا فالتفكير اليوم قبل نفاذ البترول وحدوث الأزمة، لتحضير البديل الذي سيكون جاهزا للاستغلال في المستقبل، يفرض نفسه كأولى الأولويات في السياسة الطاقوية[2].

وفي الجزائر قد يمكن الاستفادة من الكثير من أصناف الطاقات المتجددة لو يتكثف البحث فيها، غير انه نظرا لما تتميز به الطاقة الشمسية من خصوصيات فقد تكون البديل الأكثر فعالية وذلك من خلال:

- للخصائص الجغرافية التي تزخر بها الجزائر سوى من حيث الكميات الكبيرة للأشعة. المستقبلة عبر المساحة الشاسعة للصحراء الكبرى (2 مليون كلم^2).
- وفرة الرمال التي تستخدم في صناعة الخلايا الشمسية.
- الآثار البيئية الايجابية إذ أنها اقل تلويثا من الأنواع الأخرى.
- جانب التكاليف الذي قد يكون ذا انعكاسات ايجابية على الاقتصاد الوطني.

وعليه فالأمر يبقى مسالة وجود الهيئات التي تتكفل بتطوير استغلال الطاقة الشمسية، وتسخير الإمكانيات التي تجسد الأمر خصوصا تزويد المناطق المعزولة بالطاقة.

وبهذه الخصائص قد يكون للطاقة الشمسية انعكاسات ايجابية كبرى على الاقتصاد الوطني وبالأخص إذا تم استغلالها في توفي الطاقة في الاستخدام المنزلي بالمناطق المعزولة ذات المسالك الوعرة وإمكانيات نقل الطاقة التقليدية المكلفة جدا، فإذا تسألنا هل بإمكاننا تقليص الفجوة بين الطاقات الناضبة والطاقات المتجددة(الطاقة الشمسية)؟ وما هي الآثار الاقتصادية على البلاد؟ وهل

[1] شريف عمر، الطاقة الشمسية وأثارها الاقتصادية في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، العدد 06، جوان 2004، ص 01.

[2] ضياء مجيد الموسي، الأزمة الاقتصادية العالمية 1986 – 1989، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، الجزائر، 1990، ص 90.

يمكن إيصال الكهرباء إلى المناطق النائية والجبلية عن طريق الأسلاك العادية وضمان خدمة الطاقة للسكان المعنيين؟ وما هي تكلفة هذا الجانب؟

فان محاولات الايجابية عن هذه التساؤلات فقد تكشف أهمية الطاقة الشمسية أكثر خصوصا من جانب التكاليف.

إن جانبا من الايجابية عن هذه التساؤلات يحمله عرض وجيز للهيئات المكلفة على المستوى الوطني بالتكفل بالطاقة الشمسية واستخدامها في المناطق المعزولة.

ثانيا: مقارنة تكاليف استعمال الطاقة الشمسية مع الطاقة التقليدية:

يبدو واضحا من تقنية استعمال الطاقة الشمسية التي لا تتطلب الكثير من الاستثمارات نظرا لسهولة استغلالها واستعمالها لتوفي المادة الأولية الضرورية المتوفرة في بلادنا نتيجة الصحراء الشاسعة في الجزائر، مع جانب التكنولوجيا البسيطة والسهلة والتي تؤدي إلى توفير عائد أفضل من استخدمها.

وفي هذا الإطار أجريت دراسة مقارنة بينت من خلالها الفرق بين الطاقتين وقد تناولت استعمال الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة في جانبها الحراري (الكهرباء) في حالة محرك من نوع ديزل في المناطق المعزولة اخذين بعين الاعتبار جانب تكلفة النقل[1].

وقد توصلت في بداية الأمر أن العملية مكلفة في حالة استغلال الخلايا الشمسية إلا أنه بعد مرور الزمن والتوسع في الاستثمار توصلت الدراسة إلى تقليص التكاليف جزئيا، مقارنة مع الاستخدامات التي يتحصل عليها للسكان المعنيين.

إلا انه في حالة التكلفة المتعلقة بالنقل نجد أن العملية مربحة مقارنة مع الطاقة التقليدية، كما يبدو واضحا من خلال الجدولين التاليين:

[1].Énergie 2000-2020 équilibre mondial et tension régionale 12 congrès de la conférence mondial de l'énergie, commission de préservation, New Delhi 1983.p102.

جدول رقم (27): تطور تكلفة الفوتوفولطي خلال الفترة 2000-2016

الوحدة: دينار جزائري

السنوات	التكاليف
2003	1100
2005	770
2009	550
2011	330
2013	150
2016	70

Source : Révolution africain n 2000 janvier 2012.

جدول رقم(28): يمثل القوة المركبة بواسطة الوات خلال الفترة 2000- 2016

السنوات	القوة المركبة(الوحدة كيلواط)
2000	1000
2005	2500
2009	3500
2011	4500
2013	6000
2016	7000

Source : Révolution africain O.P cite. P60

من خلال الجدول رقم(27) نلاحظ أن تكاليف الكيلووات في تناقص نتيجة الاستغلال الواسع وهذا إذا رجعنا إلى التكنولوجيا البسيطة المستخدمة في استغلال الطاقة والمادة الأولية المتوفرة في بلادنا وهو ما يعتبر بمثابة أمر مشجع للسياسة الطاقوية الوطنية أي بالرجوع إلى القوة الكهربائية المتولدة عن طريق الطاقة الشمسية حسب الجدول (28) نلاحظ تطور القوة المركبة وتراجع في التكاليف وهذا ما يسعى بالدرجة الأولى إلى تحقيق المحافظة السامية للطاقات المتجددة وتلبية السياسة الطاقوية للبلاد واستجابتها للحاجيات ورغبات سكان المناطق النائية والجبلية[1].

المطلب الثاني: انعكاسات الطاقة المتجددة على التشغيل والطلب العالمي على لطاقة في الجزائر

أولا: انعكاسات الطاقة المتجددة على التشغيل في الجزائر

يعتبر تشجيع الاستثمار الوطني في ميدان الطاقات المتجددة ضروريا بالنظر إلى تحقيقه لمبدأ خلق المزيد من مناصب الشغل وتخفيف من حدة البطالة التي يعاني منها الاقتصاد الجزائري

[1] التحديات والفرص التي تواجه إسهام قطاع الطاقة في تحقيق التنمية، مجلة الأمم المتحدة، العدد 53 لسنة 2002، ص 105.

باعتباره اقتصاد يعتمد في مداخيله وإيراداته على المحروقات بنسبة 98%، أي انخفاض نسبة المؤسسات الصناعية والمنشأة التي تعمل في إطار التعاملات الصناعية والمبادلات بين المتعاملين، وفي هذا الصدد تعتزم الجزائر على إقامة مصنع لإنتاج الطاقة المتجددة مع نهاية عام 2021بمستغانم في خطوة تترجم رغبة الجزائر في تحقيق الاكتفاء الذاتي و حق التصدير، وهو ما يوفر في مرحلته الأولى 3000 منصب شغل، بينما سيوفر الاستثمار في الطاقات المتجددة على المدى الطويل حوالي 4500 منصب شغل بالجزائر[1].

ويعد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية الذي تقوم به الجزائر في الفترة الأخيرة من أجل زيادة استثماراتها في هذا المجال وإنشاء محافظة الطاقات المتجددة التي تعمل بصفة شاملة ومنسقة بين مراكز البحث ورجال الصناعة لتمكين جميع الفاعلين من المشاركة في مختلف مراحل الإبداع من أجل التحكم في التقنيات والتكنولوجيات الجديدة وتطويرها ،بطبيعة الحال في إنشاء الكثير من مناصب الشغل المباشرة وغير المباشرة في مجال الطاقة المتجددة في الجزائر والتي يمكن أن تصل إلى 54000 منصب شغل في الفترة القادمة في هذا المجال من الاستثمارات في الطاقة المتجددة[2].

ثانيا: انعكاسات تطور الطاقات المتجددة العالمي على طلب الطاقة في الجزائر

ينتج عن تطور الطاقات المتجددة انعكاسات على مختلف جوانب الصناعة النفطية بالجزائر، وهذا ما يشير لعدة معطيات حيث أنها أصبحت واقعا لا تراجع عنه تحتل جزءا مهما من سياسات الطاقة في الجزائر والعالم ككل، والتي بدورها يمكن أن تأثر في أسعار النفط عن طريق الإحلال وربما في السنوات المقبلة، وبدرجة كبيرة محل النفط والغاز في قطاع النقل و الكهرباء، وتمر تلك الطاقات حاليا في مرحلة مفترق الطرق، ففي الوقت الذي تقدم فيه حكومات بعض البلدان المستهلكة دعما سخيا وتشجيع لصناعة الطاقة المتجددة، فإن التوسع الكبير في إنتاجها بحاجة بتحديات كبيرة ولا يبعث بنفس الدرجة من التفاؤل، حيث وصلت تقنيات الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء والحرارة إلى مراحل ناضجة ومستويات مستقرة في تكاليفها بحيث يصعب تحقيق هام وكبير

[1] جريدة الجمهورية، الجزائر ، يوم السبت 09 افريل2018 .

[2] تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باتنة، 2011-2012، ص ص 199 ، 200.

في تلك المستويات في المستقبل المنظور، إلا أنه يتوقع تزايد الطلب العالمي على الطاقة وفقا للسيناريو المرجعي لوكالة الطاقة الدولية من 11429 مليون طن مكافئ في عام 2005 إلى 17721 مليون طن مكافئ نفط في عام 2030، أي بزيادة 6292 مليون طن مكافئ نفط[1] وستتراجع حصة النفط والغاز من حصة الطلب على الطاقة و سيتم تعويض ذلك النقص بمصادر طاقة متنوعة.

وعموما لا توجد مؤشرات بقرب حدوث اختراق تكنولوجي هائل يقلب الموازين رأسا على عقب في صناعة الطاقات المتجددة ينتج عن تخفيض كبير في التكاليف وفي الطلب على الطاقات الجزائرية (التقليدية) التي تعاني منها تلك الصناعة والتي كانت السبب وراء الانتقادات ما يعني اضطراب تلك الصناعة إلى التعايش مع التقنيات الحالية بكل مآخذها خلال المستقبل المنظور، حيث يتوقع زيادة مساهمة الطاقات المتجددة بنسبة متواضعة من 12.8% في عام 2005 إلى 13.2% في عام 2030 من إجمالي الطلب العلمي الأول على الطاقة حيث تزداد نسبتها في مجال توليد الطاقة الكهربائية من 18.2% إلى حوالي 20.7% خلال تلك الفترة وتزداد مساهمة الوقود الحيوي في قطاع النقل من حوالي 1% في عام إلى حوالي 3 % في عام 2030.

إن التقنيات التي تشهد معدلات نمو عالية بشكل خاص هي تلك التي يطلق عليها الطاقات المتجددة الأخرى (الشمسية والرياح والجوفية والمد والجزر) والتي تشكل حاليا 1% من إجمالي طاقة توليد الكهرباء في العالم وتتميز بأرضية منخفضة جدا ما يجعل مساهمتها المستقبلية لا تشكل تغيرا جوهريا في نمط مزيج الطاقة العالمي بحيث لا يتوقع أن تزيد نسبتها من 5% من إجمالي توليد الكهرباء في العالم في العام 2030[2].

المطلب الثالث: أهم الاستثمارات للنهوض بقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر

في إطار تخطيط ومحاولة تغطية احتياجات الجزائر من الطاقة على المدى المتوسط والبعيد، وفي سياق التطورات الدولية المتصلة بالبيئة ولاسيما انخفاض استهلاك المحروقات في منطقة الاتحاد الأوروبي وتشجيع إنتاج الطاقات المتجددة في المنطقة، تقود الحكومة الجزائرية برنامجا

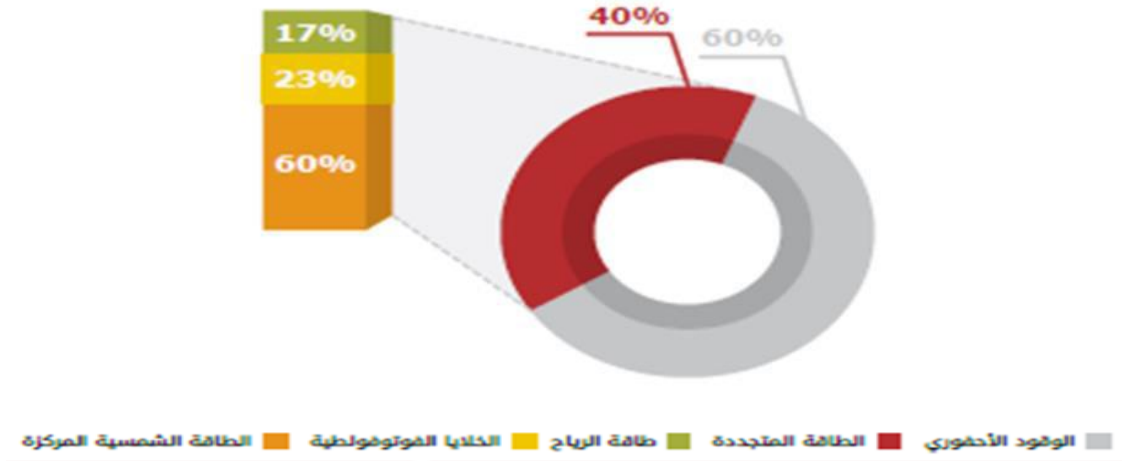
[1] علي رجب، تطور إنتاج النفوط الغير تقليدية وانعكاساتها على الأقطار الأعضاء أوبك عدد 125، سنة 2008، ص 70.
[2] علي رجب، مرجع لسابق، ص 82.

جديدا لتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة تمت المصادقة عليه يوم 03 فبراير 2011 والممتد إلى غاية 2030 ويطمح هذا البرنامج على تقليص الطلب على الطاقة إلى 10% سنة 2030.[1]

1- أهداف البرنامج:

تأمل الجزائر من خلال إستراتيجية إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الضوئية (الفوتوفولطية) الى غاية 2030 بنسبة 40% من الإنتاج الكلي للكهرباء حسب الشكل التالي:

الشكل رقم (17) : أهداف برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر لغاية 2030



المصدر : نبذة عن الطاقة المتجددة، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، الجزائر 2017 ، ص **01.**

ويتطلب الأمر إنشاء محطات بقدرة إجمالية 12000 ميغاوات ستوجه للاستهلاك الخاص، و 10000 ميغاوات للتصدير، وسيمثل ذلك ما يقارب27% من حجم الإنتاج الإجمالي للكهرباء المتوقع في 2030، كما ستسمح السلطات العمومية وتشجع التعامل مع متعاملين خواص أو عموميين في تطوير الطاقات المتجددة، وفي هذا الإطار ستمنح الدولة المساعدات المالية والتقنية الضرورية في ظروف يحددها التنظيم الواجب تحديده لهذا الغرض، وعلى غرار ذلك ستخلق 300.000 منصب شغل جديدة[2]، ويهدف البرنامج إلى إنتاج طاقة الرياح، الطاقة الشمسية والشمسية الضوئية تدريجيا حسب الشكل التالي:

[1] برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة، جانفي 2016 ، ص 05.

[1] Ministère de l'énergie, Revue de PRESSE, Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie, février 2016, p07

الشكل رقم (18): أهداف إنتاج الطاقات : الشمسية، الشمسية الضوئية والرياح آفاق 2030

الوحدة ميغاوات

المصدر : ريم بوعروج، الطاقة الكهربائية في الجزائر، مجلة كهرباء العرب، العدد18، 2012، ص 64

ب- مراحل البرنامج:

سيتم انجاز هذا البرنامج عبر ثلاث خطوات:

- الخطوة الأولى: من 2001 إلى 2013، تكريس مختلف المعارف والتقنيات المتعلقة بالطاقات المتجددة، لكونها مجالا جديدا على المستوى الوطني، وذلك بجمع المعطيات من لمختلف الدراسات والمشاريع النموذجية بهدف اختيار أنجع التكنولوجيات القادرة على التكيف بشكل جيد مع الظروف المناخية بالجزائر ووضعها حيز التنفيذ.

- الخطوة الثانية: القيام بنشر البرنامج بين سنة 2014 وبداية سنة 2015

- الخطوة الثالثة : تقوم على توسيع شامل للبرنامج من سنة 2015 إلى سنة 2030 وتنقسم هذه الفتّة إلى مرحلتين:

الجدول رقم (29): القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة حسب النوع والمرحلة خلال الفترة (2015 -2030)

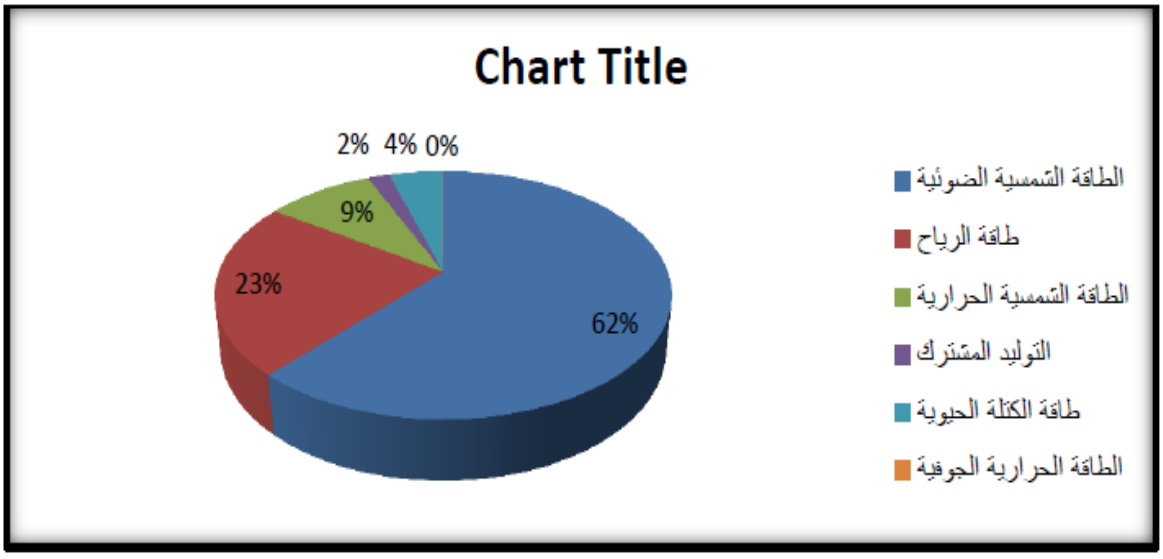
الوحدة : ميغاوات

أنواع الطاقة المتجددة	المرحلة الأولى 2015 - 2020	المرحلة الثانية 2021 - 2030	المجموع
الطاقة الشمسية الضوئية	3000	10575	**17575**
طاقة الرياح	1010	4000	**5010**
الطاقة الشمسية الحرارية	0	2000	**2000**
التوليد المشترك	150	250	**400**
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	**1000**
الطاقة الحرارية الجوفية	05	10	**15**
المجموع	**4525**	**17475**	**22000**

Source :CDER, Renewables Overview Algeria, September 2016, p01

والشكل التالي يوضح قدرات الطاقة المتجددة آفاق 2030

الشكل رقم (19): القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة آفاق2030



المصدر : حسب معطيات الجدول

– وسنعرض فيما يلي قائمة المشاريع للطاقات المتجددة خلال الفترة **(2011– 2020)** التي من شأنها **أن** تساهم في إدماج كمية الطاقة المزمع إنتاجها في آفاق 2020 لمختلف الأنماط بشكل كبير في المزج بين الطاقة المتجددة والطاقة الأحفورية، حسب ما تشير إليه التقديرات أن إنتاج الكهرباء سيقدر ما بين 75 و 80 تيراوات ساعي في سنة 2020[1]، وما بين 130إلى 150 تيراوات ساعي في سنة 2030 ، وهذا يعد رهانا أساسيا قصد الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية. والتنويع في فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في التنمية المستدامة.

1– مشاريع محطات الطاقة الشمسية الضوئية:

الجدول رقم (30): مشاريع محطات الطاقة الشمسية الضوئية خلال الفترة (2011– 2020)

موقع المشروع	الطاقة المنتجة*	المساحة بالهكتار	الموقع المشروع	الطاقة المنتجة*	مساحة هكتار	الموقع المشروع	الطاقة المنتجة*	المساحة بالهكتار
الوادي	18	36	**غرداية**	20	40	بسكرة	25	50
سعيدة	25	50	الاغواط	20	40	الدسيلة	44	88
النعامة	25	50	تقرت	23	46	العبادلة	09	18
مشرية	20	40	ورقلة	39	78	عين الصفراء	08	16
تيسمسيلت	26	52	المدية	20	40	المغير	28	56
البيض	30	60	عين وسارة	26	52	أولاد جلال	10	20
عين البيضاء	27	54	الجلفة	48	96	طولقة	35	70
تيارت	20	40	بوسعادة	22	44	لبيض سيدي شيخ	08	16
أفلو	16	32	بشار	26	52			

(*): الطاقة المنتجة ميغاوات

Source : Présentation du programme de développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'efficacité énergétique 2011-2030, Commission de Régulation de l'Electricité et Gaz (CREG), Mars 2011, P02-04

[1] برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وزارة الطاقة، مارس 2011 ، ص05 .

2- مشاريع الطاقة الهجينة بين الطاقة الشمسية والغاز:

الجدول رقم (31): مشاريع محطات الطاقة الهجينة بين الطاقة الشمسية والغاز الفترة 2011- 2020)

موقع الشروع	الطاقة المنتجة*	المساحة بالهكتار	موقع الشروع	الطاقة المنتجة*	المساحة بالهكتار	موقع الشروع	الطاقة المنتجة*	المساحة بالهكتار
أدرار	20	40	تندوف	09	18	عين امناس	08	16
تيميمون	09	18	تمنراست	13	26	اليزي	02	04
رقان	05	10	جانت	03	06	عوف	05	10
عين صالح	05	10	القليعة	08	16	كابرتين	03	06
بني عباس	07	14	طابلبالة	01	02	طالمين	01	02
زاوية كنتا	06	12	دبداب	01	02	برج باجي م	01	02
برج عمر اد	0.3	01	تين الكوم	0.02	0.1	مقيدن	0.14	0.3
برج الحواس	0.3	01	تين زاوتين	0.4	01	ادلس	0.44	01

Source : Présentation du programme de développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'efficacité énergétique 2011-2030, Op Cit, P04-06

3- مشاريع الطاقة الشمسية الحرارية:

الجدول رقم(32): مشاريع محطات الطاقة الشمسية الحرارية خلال الفترة (2011- 2020)

موقع المشروع	الطاقة المنتجة	المساحة بالهكتار	موقع المشروع	الطاقة المنتجة	المساحة بالهكتار	موقع المشروع	الطاقة المنتجة	المساحة بالهكتار
بشار	150	300	مشروع 03	150	300	مشروع 05	300	600
الوادي	150	300	مشروع 04	200	400	مشروع 06	400	800

Source : Présentation du programme de développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'efficacité énergétique 2011-2030, Op Cit, PP06-07

4- مشاريع طاقة الرياح:

الجدول رقم (33): مشاريع محطات طاقة الرياح خلال الفترة (2011 – 2020)

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

Source : Présentation du programme de développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'efficacité énergétique 2011-2030, Op Cit, P07

المبحث الثالث: إستراتيجية مقترحة لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر

فرضت الطاقات المتجددة نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل للمحروقات التي دق المراقبون بخصوصها ناقوس الخطر بعدما اثبتوا قرب نضوبها وانتهاء الخزانات العالمية منها، مؤكدين على ضرورة دراسة كل الخيارات المحتملة نحو طاقات بديلة أطول عمرا واقل ضررا للبيئة وامن من الطاقة النووية.

الاهتمام المتنامي بالطاقات المتجددة ترجم عالميا منذ 2008 حين بلغ مستوى قدرة إنتاج الكهرباء النظيفة إلى 140 جيغاوات وهو ما يقارب نصف ما أنتج من الكهرباء ، وهو ما يدل على التحول الكبير الذي أخذه مسار الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقة و من بين المحركات الجديدة التي دفعت بعجلة تبني هذه التكنولوجيات الحديثة لإنتاج الطاقات البديلة أيضا حادثة فوكوشيما في مارس 2011 التي تسببت في كارثة بيئية حقيقة لا تزال تلقي بظلالها على المنطقة بأكملها، كما أن تجارب سابقة أكدت على خطورة استعمال الطاقة النووية .

هذا ومن المؤكد أن تأثير تغير المناخ جراء الانبعاثات الغازية والتي تسببت في مشاكل بيئية أهمها الفيضانات والجفاف يدفع بدوره إلى تبني الطاقة المتجددة كمحور أساسي للتنمية لا سيما وأنها تساعد على خلق فرص العمل وكذا في تطوير شراكة مستدامة بين الدول التي تتوفر على طاقات طبيعية والأخرى التي تتمتع بتكنولوجيات استغلالها.

ويأتي برنامج ديزرتيك من أهم المقترحات الدولية لاستغلال الطاقة الشمسية كمصدر أساسي لإنتاج الكهرباء، حيث تم التأسيس لهذا المشروع في ألمانيا ويشمل شراكة بين 56 مؤسسة تمثل 15 بلدا، ويهدف البرنامج إلى استحداث سوق للطاقات المتجددة على الصعيد الصناعي انطلاقا من الصحراء الكبرى في شمال إفريقيا والشرق الأوسط ، وتقدر قيمته الإجمالية ب 400 مليار اورو بما يعادل 560 مليار دولار[1].

ولتجسيد خطة للمستقبل قامت الجزائر بإبرام عقود شراكة مع العديد من الدول الأوروبية ولعل أهمها مع ألمانيا في إطار مشروع ديزرتيك، والذي تعول عليه الحكومة الجزائرية كبديل مستقبلي عن المحروقات، والذي من شانه أن ينتج حوالي 22000 ميغاوات من الكهرباء بحلول عام 2030 إلى جانب ذلك سوف نتطرق في هذا المبحث إلى الخطة المستقبلية التي أعدتها الجزائر لنهوض بالطاقة البديلة بعيدا عن الاقتصاد ألريعي، خاصة وانه ينتظر أن يبلغ إنتاج الكهرباء انطلاقا من مختلف

[1] زهور اقنيني، مستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر وتحديات استغلالها، الإذاعة الوطنية الجزائرية، 2013.
http:// www.radioalgerie.dz/ arabic-media.com/station/Algeria/chaine1-radio.htm

الطاقات المتجددة التي تنوي الجزائر تطويرها خلال الفترة 2011–2030 نحو 22.000 ميقاواط في أفق 2030 أي ما يعادل 40% من إنتاج الكهرباء الإجمالي، كما تتطلع الجزائر إلى تصدير 10.000 ميغاوات من 22.000 ميغاوات تم برمجتها خلال العقدين المقبلين، في حين توجه 12.000 ميغاوات لتلبية الطلب الوطني على الكهرباء.

المطلب الأول: الشراكة الجزائرية الأجنبية لاستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر

لتشجيع الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة في الجزائر سعت الحكومة الجزائرية إلى إقامة مشروعات سواء فردية أي اعتمادا الدولة على إمكانياتها الشخصية، أو بالتعاون في إطار الشراكة مع دول متقدمة وأصبحت متميزة في صناعة الطاقة المتجددة، ولعل أهم الدول التي أقامت معها الجزائر بشراكة في مجال الطاقة المتجددة نجد كل من ألمانيا، الصين، فرنسا، واسبانيا، وبعض دول الاتحاد الأوروبي.

واهم مشروع ترى فيه الحكومة الجزائرية مستقبلا للاعتماد على الطاقة البديلة بعيدا عن المحروقات هو الشراكة الجزائرية . الألمانية في انجاز مشروع ديزرتاك، والذي من شانه أن يحقق القفزة النوعية في الاقتصاد الجزائري، ويخلص الدولة من الاعتماد على البترول في أفاق 2030.

أولا: مشروع ديزرتاك الجزائري – الألماني:

1– الإرهاصات الأولى لبروز مشروع" ديزرتاك" : تعود فكرة "ديزرتاك" إلى مبادرة من نادي روما أطلقت سنة 2003، بمشاركة المركز الجوي الفضائي في ألمانيا وتتضمن المبادرة أبعادًا عدة، أهمها تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا ولدول منطقة شمال إفريقيا أيضًا، وكذلك توفير ما يكفي من الطاقة لتشغيل مصانع تحلية مياه البحر في تلك البلدان التي تسعى إلى تجاوز أزمة مياه الشرب التي يتوقع أن تواجهها في المستقبل مع ازدياد شح مصادر المياه العذبة فيها، ويتوقع مخططو المشروع الضخم بدء العمل في المرحلة الأولى بعد عشر سنين تقريبا، على أن ينتهي تنفيذه بالكامل عام 2050.

ويشيرون إلى أنه سيحتاج في النهاية إلى استثمارات تقدر ب 400 بليون أورو تقريبا نحو (560 بليون دولار بحسب أسعار الصرف الحالية، أي أكثر من نصف تريليون دولار)، يذهب 350 بليونا منها لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، ويخصص الباقي لمد شبكات من أعمدة التوتر العالي من مراكز الإنتاج إلى أوروبا، باستخدام تقنية عالية تسمح بعدم فقدان أكثر من 15 إلى 20 في المائة من قوة الكهرباء، على رغم نقلها إلى آلاف الكيلومترات.

2- الهدف من مشروع ديزرتاك: الهدف من مشروع القطاع الخاص ديزرتاك هو توسيع استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط وتهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا، والحكومة الألمانية تؤيد بقوة السعي من أجل تحقيق قدر أكبر من استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا، وقد قدمت وزارة الخارجية الألمانية المشورة والدعم السياسي بشكل مستمر لمبادرة ديزرتاك الصناعية لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية، وذلك منذ إنشائها في جويلية 2009.

ومن المتوقع أن ينتج المشروع بين 2020 و 2025 نحو 60 تيراوات في السنة على أن ترتفع الكمية إلى 700 تيراوات عام 2050 بسعر 0,05 أورو للكيلووات الواحد.

وبحسب خطط أخرى موضوعة للمستقبل، يمكن أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع وصولا إلى أواسط القرن الحالي، إلى نحو 200 كيلومتر بعرض 140 كيلومترا، وتصل مساحتها إلى 27 ألف كلم مربع تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها بعضًا بحسب ما نشرته شركة " SIEMENS " في نشرة خاصة حول الطاقات المتجددة أخيرًا تحت عنوان " الطاقة الخضراء "، وأضافت أن هذه المساحة التي تشكل 0,3% من مساحة شمال إفريقيا والشرق الأوسط تكفي لتأمين كامل حاجة دول المنطقة وأوروبا من الطاقة الكهربائية.

ثانيا: تكلفة مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة" ديزرتيك "من الجنوب إلى أوروبا:

أوضحت المسؤولة الأولى" **كريستي فيتاك**"[1] على هامش الندوة الصحفية التي احتضنها فندق الجزائر لمناقشة آفاق الشراكة الجزائرية الألمانية في مجال الطاقات المتجددة عن أملها أن تحظى باقي مشاريع الطاقة المتجددة التي تسعى من خلالها الجزائر لبلوغ نسبة 6% من إجمالي احتياجاتها من الكهرباء آفاق 2015، الدعم والمرافقة التقنية الألمانية لتحقيقها في الآجال المحددة، داعية إلى استغلال فرص ارتفاع الطلب العالمي على الطاقات "الشمس والرياح"[2].

وأفادت "كريستي" أن مشروع "ديزرتيك" الذي رصد له غلاف مالي يقدر ب 400 مليار أورو لتلبية حاجيات أوروبا من الطاقة الشمسية انطلاقا من الصحراء الجزائرية الكبرى، يعتبر من أكبر مشاريع الطاقة الشمسية في العالم على الإطلاق، حيث يعمل المشروع على جمع أشعة الشمس انطلاقا من

[*] كريستي فيتاك، المسؤولة الأولى في دائرة الطاقات المتجددة بوزارة الاقتصاد والتكنولوجيا الألمانية.

[2] ع داود: "مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار أورو"، جريدة الأمة العربية، بتاريخ 2010/01/25، http://www.djazairess.com/eloumma/9033 تم التصفح يوم 2020/06/19

حقول واسعة عبر مرايا كربونية، تربط بين أوروبا والشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مؤكدة أن الحكومة الجزائرية يجب أن تلعب دورها كاملا من خلال تسهيل آليات إنجازه وتسليمه في آجاله المحددة، والتي حصرتها منشطة الندوة في صعوبة تسيير الشركات المنجزة للمشروع، وهي بعدد 12 نظرا لارتفاع تكلفته، وكذا صعوبة الحصول على تراخيص من طرف البلدان التي تمر عبرها الكوابل الكهربائية الناقلة للطاقة الحرارية، وأكدت "كريستي" أن المشروع سيجعل أوروبا في منأى عن تداعيات التغيرات المناخية، ويساعد دول شمال إفريقيا والدول الأوروبية جنوب المتوسط على رفع وتيرة نمو اقتصادياتها.

تجدر الإشارة إلى أن الجزائر أطلقت مشاريع عدة مشاريع في مجال الطاقات المتجددة في إطار الشراكة الأجنبية سواء الشراكة مع الولايات المتحدة الأمريكية أو اليابان والصين

المطلب الثاني: إستراتيجية الجزائر في تطوير الطاقات المتجددة لتلبية الطلب المحلي والتصدير للخارج

مع بداية سنة 2020 أطلقت الجزائر العديد من المشاريع الخاصة بالطاقة المتجددة سواء بإعادة رفع التجميد على مشاريع سابقة وإعادة بعثها من جديد مثل مشروع ديزرتاك الألماني الذي جمد في عهد الحكومة السابقة أو بإقامة مشاريع جديدة منها مشروع " **تافوك1**" للطاقات المتجددة بتكلفة تقديرية بين 3.2 و 3.6 مليار دولار للوفاء بالطلب المحلي المتزايد من الكهرباء ولبيعها للخارج، وهو ما يمكن أن يعود بإيرادات على الجزائر تفوق 20 مليار دولار مع أفاق سنة 2027، وهو ما يبين حرص الجزائر على تنويع مصادر الطاقة والحفاظ على الغاز للتصدير، وفي اجتماع للحكومة الجزائرية بتاريخ 2020/05/20 أن إجمالي طاقة إنتاج مشروعات الطاقة الشمسية المزمعة سيبلغ 4000 ميغاوات بين عامي 2020 و 2024، ويحمل المشروع اسم " **تافوك1**" وسيقوم على أساس استخدام تقنية الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

ويقوم المشروع علاوة على تلبية الطلب المحلي على الطاقة والحفاظ على الموارد الأحفورية، فان انجاز هذا المشروع من شانه أن يسمح للجزائر بالتموقع في السوق الدولية، من خلال تصدير الكهرباء بسعر تنافسي، وكذا تصدير المهارات، وبالرغم من أن هذا المشروع سيتطلب استثمار مبلغ يتراوح ما بين 3.2 و 3.6 مليار دولار في ظل تهاوي أسعار النفط إلى ما دون 28 دولار للبرميل بفعل جائحة كورونا، إلا انه ن المتوقع أن يستحدث 56000 منصب عمل خلال مرحلة التنفيذ و 2000 وظيفة

خلال مرحلة الاستغلال (التشغيل)، ووفق مخطط الحكومة سيتم تنفيذ المشروع في 10 ولايات جزائرية (لم يتم تحديدها بعد)، وسيشيد فوق مساحة إجمالية تقدر بنحو 6400 هكتار.

وحسب بيانات رسمية جزائرية فإن إنتاج البلاد من الكهرباء من مصادر نظيفة (طاقة شمسية ورياح) لا يتعدى 600 ميغاوات، ووفق " الوكالة الدولية للطاقة" فإن لدى الجزائر أكبر حقل شمسي في العالم من حيث سطوع الشمس في السنة، مما يجعل الجزائر بمثابة " العملاق النائم للطاقة الشمسية " حسب متابعين، وتعتزم وزارة الدولة الجزائرية رفع إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة بسبب ضغوط الطلب على الغاز الذي يخصص جزء منه لإنتاج الكهرباء، وكانت وزارة الطاقة الجزائرية قد وقعت مذكرة تفاهم مع مجمع شركات المانية شهر افريل 2020، لإعادة بعث مشروع ديزرتيك لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية في الصحراء الجزائرية، ويقضي الاتفاق على إطلاق محطات عملاقة للطاقة الشمسية في عموم الصحراء الجزائرية، لإنتاج كهرباء تكفي البلاد وأوروبا[1].

ومن المتوقع أن يحقق عائدات تفوق 76 مليار دولار سنويا في حالة تحقق تنفيذ المشروع الذي تم عرقلته في العديد من المرات بسبب تعرض الجزائر إلى ضغوط خارجية لها مصالح في عدم إقامة المشروع، وتتعرض الجزائر إلى ضغوط مالية بعد انخفض كبير في إيرادات الطاقة، مما دفعها إلى خفض الإنفاق العام وتأجيل مشروعات استثمارية مقررة في قطاعات منها النفط والغاز.

المطلب الثالث: الأفاق المستقبلية للطاقات المتجددة في الجزائر

1- الأفاق المستقبلية لاستغلال والاستثمار في الطاقة المتجددة

نظرا لإمكانيات والموارد الطبيعية للجزائر فإنه يتوقع أن تصبح قوة اقتصادية عالمية في مجال الطاقات المتجددة في أفاق 2030، والتخلص من التبعية الاقتصادية لقطاع المحروقات، أما مركز الجزائر الطاقوي فإنه من المقدر أن يتجه نحو قمة الهرم في الاتجاه الموجب خلال هذه الفترة كما يتوقع أن توفر الطاقات المتجددة بالجزائر 40% من حاجاتها بحلول عام 2040[2].

والجدول رقم (34) والشكل رقم (20) يلخصان أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر.

[1] القدس العربي، الجزائر تطلق مشروع "تافوك1" للطاقات المتجددة بتكلفة 3.6 مليار دولار، تاريخ النشر 2020/05/21، http://www.alquds.com.uk تم التصفح في 2020/06/19

[2] عبد الرحمان جعيد، الجزائر ستصبح قوة عالمية في مجال الطاقة الشمسية، مقال منشور على الموقع: http://www.djazairess.com/elayem/101771، تم التصفح يوم: 2020/06/28.

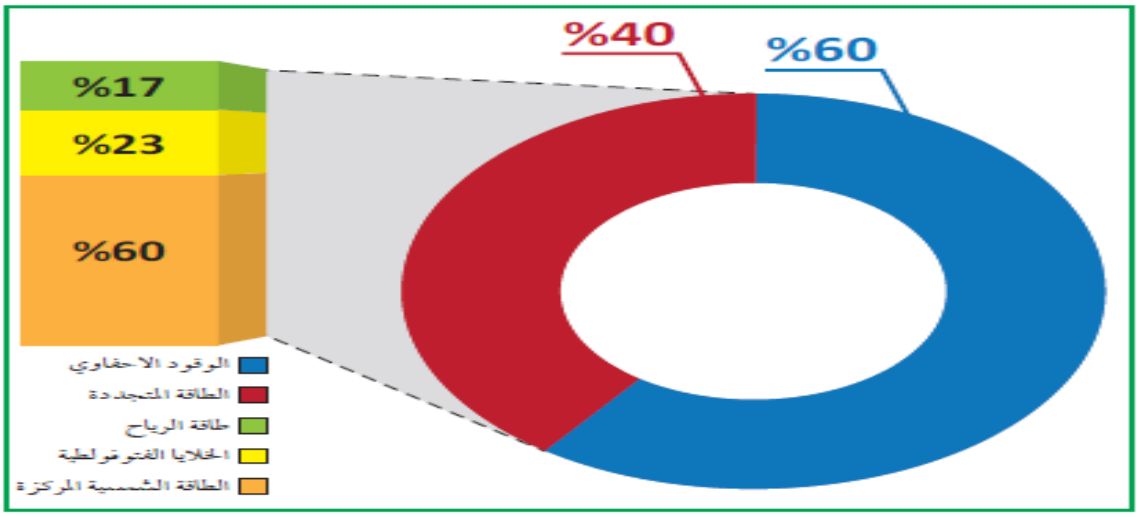
الجدول رقم (34): أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر من الفترة (2015-2030)

الوحدة: ميغاوات

التاريخ المستهدف	طاقة الرياح	الخلايا الفوتوفولطية	الطاقة الشمسية	الإجمالي
2015	10	182	325	**517**
2020	270	831	1500	**2601**
2030	2000	2800	7200	**12000**

المصدر :المركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012.

الشكل رقم (20): أفاق الطاقة المتجددة في الجزائر خلال الفترة (2015-2030)



المصدر :المركز الإقليمي للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، 2012.

من خلال الجدول والشكل السابقان، نلاحظ انه في أفاق 2030 من الممكن أن تصل نسبة الطاقة المتجددة 40% من إجمالي الطاقة، حيث أن 60% عبارة عن طاقة شمسية مركزة و 23% عبارة عن طاقة فوتوفولطية (أي تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية) و 17 % عبارة عن طاقة الرياح.

ففي مجال الطاقة الشمسية هناك تفاوت كبير في مدى إمكانية مساهمة الطاقة الشمسية في إجمالي توليد الكهرباء بالجزائر في المستقبل، وهذه التوقعات الطموحة لا تزال بعيدة المنال بسبب المعوقات التي تواجهها صناعة الطاقة الشمسية وتكاليفها الباهظة التي يتوقع أن تستمر بمستويات تفوق تكاليف توليد الكهرباء من التقنيات الأخرى إلى غاية سنة 2030، حيث تقدر تكاليف توليد

الكهرباء المتوقعة من الخلايا الضوئية ما يتراوح ما بين 70 و 350 دولار/ ميغاوات ساعة في سنة 2030، بالمقارنة مع 35 – 40 و 40 – 45 دولار/ ميغاوات ساعة لكل من الغاز الطبيعي والفحم على التوالي خلال نفس السنة، كما يتوقع انخفاض تكلفة الطاقة الشمسية الحرارية مقارنة بالطاقة الشمسية الضوئية أما في مجال طاقة الرياح والتي تعتبر المحور الثاني بعد الطاقة الشمسية في مجال الطاقات المتجددة، ويؤكد الخبراء على أن استغلال ثروة الرياح بوسعه توفير مداخيل ضخمة للجزائر تصل إلى حدود 3 مليارات اورو في السنة، وتمكين الجزائر من إنتاج طاقة كهربائية تساهم في التنمية المستدامة وتخلق آلاف الوظائف المباشرة وغير المباشرة.

وبحسب مراجع رسمية، تستعد الجزائر لإطلاق برنامج واسع لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح في غضون 19 سنة القادمة، ويوضح تقرير حديث لوزارة الطاقة والمناجم ، أن البرنامج يقوم على استثمار 4500 مليار دج (حوالي 62 مليار دولار) لإنشاء وحدات صناعية ومزارع مختصة باستخراج الطاقة الكهربائية من الرياح على مستوى مناطق (دالي إبراهيم، رأس الوادي، بجاية، سطيف، برج بوعريريج، تيارت)، ويولي هذا البرنامج الواعد اهتماما لاستغلال طاقة الرياح في أفاق سنة 2030، على مستوى كافة المواقع التي تشهد نشاطا كبيرا للرياح على غرار الهضاب العليا والصحراء الكبرى، لاسيما بولايات تندوف، تيميمون، بشار، بعدما ظل توظيف هذه الطاقة المتجددة لا يتجاوز حسب الخبراء 0.7م ميغاوات.

ويهدف برنامج الجزائر للطاقات المتجددة إلى إنتاج 22000 ميغاوات من الكهرباء في أفاق 2030، موزعة كما يلي: 12000 ميغاوات موجهة لتلبية طلب الوطني، و10000 ميغاوات موجهة للتصدير، في وقت يجزم خبراء بقدرة الجزائر على إنتاج 170 تيراوات في الساعة من الطاقة المتجددة، وهو ما يجعل الجزائر أول دولة متوسطية في مجال الطاقة المتجددة.

2- التحديات التي تواجه استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر وسبل علاج ذلك

أ- **التحديات التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر:** نذكر منها[1]

♣ تعتبر الجزائر من الدول الغنية بالطاقة الاحفورية، و هي أحد العوامل التي يمكن أن تخفف من[1] اندفاع المسؤولين نحو الطاقة المتجددة، خوفا من إحداث تأثير سلبي في منظومة إنتاج النفط

[1] شماني وفاء أوسرير منور، مستقبل الطاقة الخضراء كبديل للطاقة الأحفورية بالجزائر، مجلة الاقتصاد الجديد، العدد 14، المجلد 01، 2016، ص ص. 43 – 42.

و أسعاره، و قد برز ذلك في توجه الجزائر نحو استغلال الغاز الصخري في آفاق 2030، حيث تمتلك الجزائر ثالث مخزون في العالم باحتياطي يقدر بنحو 20 ألف مليار متر مكعب بديلا للنفط المتوقع نفاده خلال العقدين القادمين، و هو ما يبقي على هيمنة قطاع الريع على الاقتصاد الوطني.

♣ ارتفاع رأس المال اللازم لمشروعات الطاقات المتجددة، كما أن العائد على الاستثمار يحتاج إلى وقت أطول من مصادر الطاقة الاحفورية، يحتم على الجزائر الدخول في شراكة مع الاستثمار الأجنبي أو المنح الخارجية المرتبطة بصناديق التنمية النظيفة.

♣ المساحات الكبيرة من الأراضي التي يجب تخصيصها لمشروعات طاقة الرياح و الطاقة الشمسية، و هو ما يتطلب سياسات و برامج واضحة الاستخدامات الأراضي و تمليكها للدولة، و رغم المساحة الهائلة التي تتمتع بها الجزائر فهي تعاني من صعوبة في توفر الأوعية العقارية؛ خاصة بالشمال البلاد.

♣ محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة و عدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية، نتيجة عدم كفاية الموارد البشرية الفنية الوطنية، و هو ما يضطر السلطات إلى الاستعانة بالمكاتب الاستشارية الدولية، إضافة إلى ضعف المخصصات المالية للبحث العلمي و التطوير لمعدات الطاقة المتجددة.

♣ إن إنتاج و استخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة (الطاقة الشمسية، و طاقة الرياح، و الوقود الحيوي) يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع و المستخدمين، و السلطات التشريعية و التنفيذية ذات الصلة و البحث العلمي و غيرها، كما يجب تحديد الأدوار و خطط التنفيذ و وضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة، و الجزائر تفتقر للجانب التنسيقي و تعاني من صعوبة التخزين.

♣ إن قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة و الفهم الخاطئ لطبيعة عمل و تطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية و المجتمع بأسره يشكل عائقا كبيرا في الاعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الطاقة، و هنا يبرز دور العالم و التوعية للدفع نحو

[1] نعيمة بوكلتوم، مداخلة حول واقع الطاقات المتجددة في الجزائر وأهم التحديات، بجامعة البليدة 2، الجزائر، 2017، ص 10.

تأهيل الأفراد و المجتمع نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة و صديقة للبيئة، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية و البيئية و الفنية في هذه المجالات[1] .

ب- سبل علاج المشاكل التي تواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر:

تعاني الجزائر من اقتصادها الريعي المبني على عائدات النفط والغاز، ولذلك يتطلب الأمر من الجزائر توخي مجموعة من الخطوات من أجل تجنب التحول من ريع بترولي إلى ريع شمسي، وذلك من خلال[2]:

1- **تلبية الطلب الداخلي:** حيث أن الجزائر سجلت ارتفاعا في الاستهلاك الوطني من الطاقة الكهربائية بلغ أزيد من 10 جيغاوات ما بين 27 – 26 جويلية 2013 ، مما أدى إلى انقطاع الكهرباء عن العديد من الولايات، كما يتوقع أن يصل الطلب على الكهرباء إلى حوالي 25000 ميغاوات في آفاق 2030 والى استهلاك مقدر بـ 150تيراوات / ساعة، فالسوق المحلية أولى من السوق الدولية في حالة العجز عن تلبية الطلب الداخلي.

2- استباق خطوات المنافسين: حيث أن السوق الجديدة للطاقات المتجددة منافسين جدد كالمغرب ومصر، خاصة وأن الميزات النسبية في سوق الطاقة الأحفورية غير متوفرة في السوق الجديدة بل هي متقاربة تماما بالنسبة للطاقة الشمسية، وهو ما يتطلب اكتساب ميزات نسبية جديدة من خلال رؤية شاملة تجمع بين البعدين الاقتصادي والسياسي، إضافة إلى استغلال التنافس داخل الاتحاد الأوربي بين المحور الألماني ويمثله مشروع ديزيرتك والمحور الفرنسي ويمثله المخطط الشمسي المتوسطي، غير أن ذلك لا يغني عن التعاون الإقليمي والدولي.

3 – تحفيز الابتكار التكنولوجي : لا بد من الاهتمام بالكوادر الوطنية سواء داخل الوطن أو خارجه، وخلق تكنولوجيا وطنية تتلاءم والظروف المحلية، من خلال تقييم العمل الإبداعي الوطني للمشاركة في المخططات الاقتصادية.

---

[1] بوزيد سفيان و محمد عيسى محمود ، آليات تطوير و تنمية استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر، مقال منشور ، مجلة المالية و الأسواق http//: www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/329/3/6/26306 تم التصفح يوم 2020/09/23.

[2] بريش السعيد، عياد حنان، السياسة الطاقوية الجديدة للجزائر ضمن الرهان الإقليمي والدولي : نموذج أخر لاقتصاد ريعي أو تحول نحو اندماج صناعي حقيقي، الملتقى الوطني الثاني عشر حول فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة 20أوت 1955 سكيكدة، الجزائر، 11- 12 نوفمبر 2014 ، ص 16.

4- التسعير على أساس السوق: لا بد من الاقتداء بالتجربة الألمانية بمنح أسعار تفضيلية للغاية لمنتجي الطاقة المتجددة وذلك تشجيعا لانتشار الألواح الشمسية، ثم يتناقص هذا الدعم تدريجيا حتى تتمكن مشاريع الطاقات المتجددة الاتكال على نفسها، دون الاعتماد على دعم الدولة وهو ما يدعم التسعير على أساس السوق في مراحل متقدمة.

خلاصة الفصل الثالث:

تمتلك الجزائر إمكانيات كبيرة في مجال الطاقة المتجددة، كما أن موقعها الاستراتيجي وقربها من القارة الأوروبية يجعلها سوقا جذابا للعديد من الدول في مجال الطاقة المتجددة، وذلك في إطار الشراكات في مجال إنتاج الطاقة المتجددة، حيث من المتوقع بحلول سنة 2050 تغطية أكثر من 50% من حاجيات شمال إفريقيا وأوروبا والشرق الأوسط من الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية المنتجة من صحاري إفريقيا، هذا في حالة تجسد مشروع ديزرتاك، الذي يعد تصورا طموحا جدا يربح فيه الجميع، حث من المتوقع أن يدر على الجزائر مبالغ مالية تفوق 76 مليار دوار سنويا.

تشير الدراسات إلى أن السنوات القادمة ستكون واعدة بالنسبة للمشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وان التصدي للتحولات المناخية وتطوير إنتاج الكهرباء اللامركزية يجب أن تعطي كلها دفعا قويا لازدهارها، لذا على الجزائر دعم للمشاريع المختصة بالطاقات المتجددة، إلى جانب الاهتمام بالقطاعات الأخرى، مثل الصناعة والفلاحة والسياحة، وذلك من خلال منح امتيازات قد تكون مالية أو جبائية أو غيرها من الامتيازات، التي تدعم بشكل قوي نجاح هذه المشاريع، وفرض غرامات عقوبات على المشاريع الملوثة للبيئة.

الخاتمـــة

الخاتمة:

على الرغم من التوجه العالمي نحو الطاقة المتجددة كطاقة نظيفة ومتجددة وبديلة للطاقة التقليدية، فإن جميع الدلائل تشير إلى أن لطاقة المتجددة لا يمكن استغلالها في المستقبل القريب في الدول العربية بالرغم من توفرها، نتيجة العوائق الكبيرة التي تواجه تكنولوجيا الطاقات المتجددة وذلك نتيجة أنها غير ثابتة على الرغم أنها ذات كفاءة عالية، إلا أن الاستثمار فيها قليل وذو كلفة عالية، كما أن الطاقات التقليدية متوفرة وبكميات كبيرة تؤمن الاحتياجات العالمية حتى ناي القرن الحالي.

تجدر الإشارة إلى أن استعمالات الطاقات المتجددة في التزويد بالكهرباء له دور مهم، كما أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ي انخفاض مستمر وهذا يجعلها قابلة لمنافسة النظام التقليدي في توصيل الكهرباء.

ومن هذا المنطلق ومن خلال هذه الدراسة نخلص إلى **النتائج** التالية، والتي تتضمن في ثناياها إجابات عن التساؤلات المطروحة في إشكالية الدراسة، كما تعتبر **اختبارا لفرضياتها:**

الفرضية الأولى: نقصد بالطاقات المتجددة تلك الطاقات غير قابلة للنفاذ والتي في عمومها نظيفة، في حين أن الطاقات النافذة هي الطاقة الاحفورية وهي غير كافية ماديا وغير مستدامة.

تعد الطاقات المتجددة من أهم الموارد المتوفرة في الطبيعة، كما أنها غير قابلة للنفاذ وموجودة بشكل دائم، وجميع الدول تمتلك هذا النوع من الطاقة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وهي غير ملوثة للبيئة، عكس الطاقة الاحفورية التقليدية والمتمثلة في النفط والفحم والغاز، التي تتميز بعدم القابلية للتجدد ونافذة، كما انها محدودة في بعض الدول، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى.

الفرضية الثانية: يعد الاقتصاد الجزائري اقتصادا أحادي القطب مرتكزا على ريوع النفط والغاز ولاحقا الغاز الصخري ومستقبل الجزائر مرتبط جدا بهذه الريوع.

منذ الاستقلال والاقتصاد الجزائري معتمد على النفط كمصدر للطاقة، فهو يشكل 98% من الصادرات في حين فان مساهمة باقي القطاعات كالصناعة والفلاحة والسياحة تكاد تكون معدومة مقارنة بالصادرات النفطية والغازية، ومع تراجع احتياطات الجزائر من الغاز والنفط، ظهرت لسطح فكرة استغلال الغاز الصخري كبديل

مستقبلي للنفط، بالرغم من أن الجزائر لها إمكانيات في المجال الصناعي والفلاحي وما تملكه من طاقة شمسية والرياح يجعلها رائدة في هذا المجال، حتى ولو في المستقبل البعيد، وبالتالي يمكن نفي هذه الفرضية.

الفرضية الثالثة: إن اعتماد الجزائر على الطاقات المتجددة سيسهم في تحرير الاقتصاد الوطني من ذلك الخضوع والتذبذب والعجز، وذلك بالاعتماد على طاقة متجددة ودائمة وتتسم بأعلى درجات الشمس في العالم.

تتمتع الجزائر باتساع رقعتها الجغرافية فهي تستحوذ على أكثر من مليونين كم مربع من الصحاري التي تتميز بدرجات عالية من الشمس، وهو ما يجعلها رائدة في الاعتماد على الطاقة المتجددة مستقبلا، الذي سوف يسهم بشكل كبير في تحرير الاقتصاد الوطني من الخضوع والتذبذب والعجز، أمام الصدمات البترولية مستقبلا، وهو ما يثبت صحة الفرضية.

1- نتائج الدراسة:

1- تحتل الجزائر مكانة محورية بارزة في قطاع الطاقة العالمي الذي يشهد نموا و طلبا متناميا ، و بإمكانها الحفاظ على الدور الريادي الذي تلعبه ضمن هذا القطاع الحيوي و تعزيزه من خلال تنويع مصادر الطاقة لتشمل و بشكل متنام الطاقة المتجددة.

2- يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تخفض من كميات النفط و الغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا ، و بالتالي يمكن الاستفادة من هذه الكميات بمجالات تدر ربحا أكبر " إذا تمكنت الطاقة المتجددة من الحلول بشكل جزئي مكان النفط و الغاز اللذان يستخدمان حاليا لتوليد الطاقة بالجزائر ، تصبح الكميات الفائضة متوفرة للتصدير و الاستخدام في تطبيقات ذات عائد أكبر".

3- لجؤ الجزائر إلى استغلال الغاز الصخري من شانه أن يخلق مشاكل بيئية صحية كبيرة على المدى المتوسط، كما أن لعائد يعد ضئيل بالمقارنة مع تكاليف استخراجه، وبالتالي لا يعد الغاز الصخري بديلا مناسبا لتعويض الطاقة التقليدية النفطية.

4- يبلغ المردود الاقتصادي لاستخدام الطاقة المتجددة أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من مصادر الطاقة التقليدية ، ورغم أن تكلفة استخدام الطاقة لا تزال مرتفعة نسبيا، إلا أنه يتوجب علينا النظر إلى ما بعد عملية الإنشاء، حيث سيؤدي استخدام هذه الطاقة إلى تخفيض الكلفة التشغيلية و الإنتاجية لأي مشروع

يعتمد على هذا النوع من الطاقة المتجددة و غير ناضبة، مما يؤدي بدوره لتحقيق توفير مستدام أيضا في استهلاك الطاقة ، وبالتالي توفير المال، إضافة إلى كون هذه الطاقة صديقة للبيئة.

5- يمكن لصناعة الطاقة المتجددة أن تساهم بالتنوع الاقتصادي و توفير الوظائف، فقطاع النفط و الغاز الطبيعي بالجزائر ينتج حوالي 30% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي، إلا أنه لا يشكل أكثر من 3% بالتقريب من الوظائف.

6- مع ارتفاع عدد سكان العالم، فإن الطلب على الطاقة التقليدية سيشهد بدوره نموا متزايدا ينتج عنه ارتفاع ملحوظا في الأسعار، لذا فإن تنوع مصادر الطاقة في الجزائر لتشمل الطاقة المتجددة سيسمح لنا بالحفاظ على المصادر الهيدروكربونية و استخدامها لفترة أطول و الاستفادة بذلك من الارتفاع المتوقع حدوثه لأسعار الطاقة التقليدية.

7- كما ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة و المتجددة بتنويع الاقتصاد الجزائري و تنمية و تطوير رأس المال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة.

8- تحقق في الجزائر العديد من تقنيات الطاقة المتجددة بمستوى من التطور يسمح باستخدامها على النطاق التطبيقي الموسع، سواء للنظم الصغيرة بالمناطق الريفية والنائية أو للنظم المركزية بالقدرات الكبيرة، خاصة في مجال توليد الكهرباء وربطها بالشبكات، وتعتمد الجدوى الاقتصادية لهذه النظم على الظروف السائدة والبدائل المتاحة في المواقع المختلفة للبلاد، وعلى الرغم مما بذلته الجزائر من جهود كبيرة على محاور متعددة لتطوير تقنيات الطاقة المتجددة وتنمية استخدام نضمها ، وما توفره نتيجة لذلك من خبرات فنية و عملية متنوعة، فإن استخدام هذه المصادر لم يحقق الانتشار المأمول والمستوى الذي يجب أن تصل إليه إمكانيات الطاقة المتجددة في توفير الطاقة الكهربائية، ومازال يتطلب تبني سياسات وإجراءات مشجعة.

9- تسعى الجزائر كذلك من خلال استغلال إمكانيات من الطاقة المتجددة من توفير القدر المناسب منها في المناطق النائية والمعزولة وبكلفة تنافسية للمصادر الأخر من الطاقة.

2- توصيات الدراسة:

1- لعل الخطوة الأولى في أي تطلع وتوجه نحو المستقبل تمكن في الاستخدام الرشيد لمصادر الطاقة ، وهو ما يعرف باسم الحفاظ على الطاقة ويشمل هذا ضرورة الحد من الهدر الواسع في استعمالاتها وبلوغ كفاءة أعلى

للحفاظ عليها، والتحول إلى منتجات وعمليات أقل استنزافا لها و القيام بعمليات التدوير والعيش بأسلوب يقلل من الإفراط في استخدامها.

2 – ضرورة زيادة البحث والتطوير في مجال تقنيات الطاقة المتجددة مع الأخذ في الاعتبار أن التقنيات الواعدة هي الخلايا الشمسية الموفرة بأكثر بالجزائر (الفوتوفولطية) وطاقة الرياح، وإلى حد ما طاقة المادة الحيوية.

3– يجب على الحكومات والقطاع الخاص الإسراع في توفير مصادر متجددة للطاقة على النطاق التجاري، والتشجيع على الاستخدام الأكفأ للطاقة، ويتعين عليها زيادة الإنفاق على البحث والتطوير وتقديم المعلومات، ودعم الإنفاق من خلال علاقات شراكة، على الصاعدين المحلي والدولي.

4 – تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين البلدان العربية وذلك عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية، وتحديث دراسات استخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وحصر وتقويم ما هو موجود منها.

5 – القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر أخر من الطاقة وتدريب الكوادر العلمية، بالإضافة إلى تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبينا على أساس المنفعة المتبادلة.

6 – ضرورة قيام الجامعات والمعاهد المتخصصة في البحث العلمي بمنح فرص أكبر للباحثين والطلبة من أجل التفاعل مع نظرائهم في مناطق أخرى من العالم، ومن الممكن تحقيق ذلك من خلال تشجيع الأكاديميين والباحثين على المشاركة في مؤتمرات إقليمية وعالمية تتركز موضوعاتها على الطاقة المتجددة ككل والطاقة الشمسية بصفة خاصة بإعتبارها تحتل المرتبة الأولى في إمكانيات الجزائر من إستغلال هذه الطاقة.

7– ضرورة تعزيز التعاون وإقامة شراكة مع الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة خاصة المانيا، والحرص على إقامة مشروع ديزرتيك الذي من شانه أن يعود بالفائدة على الاقتصاد الوطني، وتفكيك جميع العراقيل التي تحول دون انجازه

8– للحفاظ على صحة الإنسان و المياه الجوفية والبيئة من التلوث، على الجزائر أن تتخلى على الاستثمار في الغاز الصخري، والبحث عن بدائل نظيفة في مجال الطاقات المتجددة وهي موجودة وبكثرة.

المراجـــع

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

الكتب:

1- عفاف عبد العزيز عايد، اقتصاديات الموارد والبيئة، جامعة الإسكندرية، مصر، 2000.

2- داليا محمد يونس . تقييم سياسات تصدير وتصنيع الغاز الطبيعي محليا ومقارنته بنظيراته عالميا ، الدار الجامعة، الإسكندرية، 2001.

3- عبد علي الخفاف والمهندس كاظم خطير، كتاب الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع،عمان، 2007.

4- أحمد حسن شحاتة، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، الدار العربية للكتب، القاهرة، 2002.

5- سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجددة والبديلة وأفاق استخدامها في الوطن العربي، مطبعة جامعة أسيوط، مصر 2009.

6- أحمد مدحت إسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الفكر العربي، القاهرة، 1999.

7- سيد عاشور احمد، الطاقة في مصر وتحديات المستقبل ، القاهرة، 2010.

8- محمد ماهر محمود حسني، الطاقة المتجددة ومجالات استخدامها في مصر خلال العشرين سنة القادمة، الهيئة المصرية للكتاب، 1992.

9- داليا محمد يونس، تقييم سياسات تصدير وتصنيع الغاز الطبيعي، الدار الجامعية، 2011.

10- قدي عبد المجيد، منور اوسرير، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2010.

11- هشام الخطيب، مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية عربيا وعالميا، الهيئة العربية للتصنيع، 2008.

12- أحمد بن عبد الكريم المحيميد، محمد بن عبد الله الجراح، مبادئ الاقتصاد الكلي، مفاهيم و أساسيات، ط2، سنة، 2010.

13- مجيد على حسين، عفاف عبد الجبار سعيد، مقدمة في التحليل الاقتصادي الكلي، دار وائل للنشر، عمان، 2004.

14- بشير مصيطفى، نهاية الريع(الأزمة و الحل)، جسور للنشر و التوزيع ،المحمدية، الجزائر، 2015.

15- إيمان عطية ناصف، مبادئ الاقتصاد الدولي، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر)، 2008.

16- ضياء مجيد الموسوي " ثورة أسعار النفط " ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر2004.

17- ضياء مجيد الموسي، الأزمة الاقتصادية العالمية 1986 – 1989، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، الجزائر، 1990.

الرسائل والأطروحات:

1- زواوية أحلام، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية دراسة مقارنة بين الجزائر والمغرب وتونس، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير تخصص: اقتصاد دولي التنمية المستدامة،جامعة فرحات عباس سطيف، 2012- 2013.

2- خلود حسام حسنين حسن، اقتصاديات الطاقة الجديدة والمتجددة وإمكانيات استثمارها في مصر، جامعة عين شمس، رسالة ماجستير كلية التجارة ، سنة 2004-2005.

3- شريف عمر، استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة، (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر)، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة، 2007- 2008.

4- فاتح بنونه، سياسة الطاقة والتحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة، 2008 - 2009.

5- مخضار سليم، دراسة تحليلية تنافسية القطاع لصناعي في الجزائر مقارنة ببعض الدول العربية، أطروحة مقدمة نيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص: بحث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، 2017-2018.

6- حميدة بوعموش ، دور القطاع السياحي في تمويل الاقتصاد الوطني لتحقيق تنمية المستدامة، دراسة حالة الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد دولي و التنمية المستدامة،جامعة فرحات عباس، سطيف، 2012 - 2013.

7- عبادة عبد الرؤوف، محددات سعر نفط منظمة الأوبك وأثاره على النمو الاقتصادي في الجزائر – دراسة تحليلية وقياسية 1970-2008، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص نمذجة اقتصادية، جامعة ورقلة، 2010-2011.

8- تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باتنة، 2011 – 2012.

قوانين ومراسيم، مجلات وجرائد وتقارير، ندوات ودورات:

1- وكاع فرمان، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان، جامعة فيلادلفيا، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد، 06، الأردن، 2017.

2- علي رجب، تطور الطاقة المتجددة و انعكاساتها على أسواق النفط العالمية و الأقطار الأعضاء، أوبك عدد 125، 2008.

3- محمد مصطفي الخياط وماجد كرم الدين محمود (أغسطس 2007)، "الطاقة المتجددة.. الحاضر ومسارات المستقبل"، ورشة عمل عن أنواع الطاقة المتجددة، برعاية مؤسسة هانس زايدال الألمانية، القاهرة- مصر، 2007.

4- عبد الله الجمعان، جريدة العرب الدولية، الشرق الأوسط: السعودية دعوة لاستغلال طاقة أمواج البحر لإنتاج الكهرباء، 24 مارس 2001.

5- محمد مصطفي الخياط ، "الطاقة البديلة ... تحديات وآمال"، السياسة الدولية – العدد 164 - المجلد 41، أبريل 2006.

6- مقداد مهنا، محمد هاشم أبو الخير، اقتصاد الطاقة، الموسوعة العربية، العلوم التطبيقية، التقنيات التكنولوجية، المجلد الثالث، هيئة الموسوعة العربية، دمشق.

7- مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية، اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية،الغرفة التجارية الصناعية للمنطقة الشرقية، الدمام، 2010.

8- القرعيش سمير، عبد الفتاح دندي، علي رجب وتركي الحمش، مؤتمر البترول العالمي **العشرين**، حلول الطاقة للجميع، تعزيز التعاون والابتكار والاستثمار، **مجلة** النفط والتعاون العربي، المجلد 38، العدد 140، 2012.

9- طالبي محمد، ساحل محمد، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة المانيا، مجلة الباحث، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، العدد السادس، 2008.

10- محمد الهواري، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية، الدوافع والآثار الاقتصادية، الجلسة الفنية الثانية، استهلاك الطاقة وإمكانية ترشيده، مؤتمر الطاقة العربي التاسع المنعقد بالدوحة أيام 09 إلى 12 ماي 2010.

11- ايت زيان كمال وإليفي محمد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية، (الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها في الوطن العربي)، المؤتمر العلمي الدولي المنعقد بجامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، أيام 08/07 ابريل 2008.

12- التقرير الإحصائي السنوي، لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، 2006.

13- التقرير الإحصائي السنوي لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، 2009

14- تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (اوبك)، 2010.

15- مجلة الواحة ، أفاق اقتصادية، سنة 2012، العدد 398 سبتمبر 2012.

16- يومية الخبر، العدد، 4449، الصادرة بتاريخ، 2012/06/20.

17- قدي عبد المجيد، الاقتصاد الجزائري والنفط: فرص أم تهديدات، مداخلة مقدمة في المؤتمر العلمي الدولي، التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة سطيف، الجزائر، 08/07 افريل 2008.

18- عماري زهير، القطاع الفلاحي في الجزائر بين الإمكانات المتاحة و إشكالات الاكتفاء الذاتي...أين الخلل؟ ...دراسة قياسية منذ سنة 1980 ، الملتقى الدولي التاسع في ضوء المتغيرات و التحديات الاقتصادية الدولية ، الشلف، يومي 24 - 23 نوفمبر 2014.

19- محلب فائزة، الغاز الصخري في الجزائر، نهاية أزمة أم بداية أزمة؟ السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية، وتأمين الاحتياجات الدولية، المؤتمر الأول، جامعة سطيف، 2015.

20- سعيدي سياف حنان و بوجعدار خالد، التوجه الطاقوي نحو الغاز الصخري في الجزائر بين الرهان الاقتصادي والهاجس البيئي، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 4 العدد 3 ديسمبر 2017.

21- عبد الحميد مرغيت و مراد يونس، واقع ومستقبل قطاع الغاز الجزائري في ظل التحولات الكبرى في أسواق الغاز العالمية، بحوث اقتصادية عربية، العددان 72 – 73 خريف 2015 شتاء 2016.

22- جمال قاسم حسن، النفط والغاز الصخريين وأثرهما على أسواق النفط العالمية، مجلة صندوق النقد العربي الالكترونية، جويلية 2015.

23- مجلة دفاتر السياسة و القانون ، دور عوائد صادرات النفط في تحديد معالم السياسة الاقتصادية الجزائرية حالة 2011 – 2000، العدد07، 05 جوان2011.

24- مريم شطيبي محمود، التداعيات المحتملة لأزمة قطاع الطاقة على الاقتصاد الجزائري، ندوة أزمة أسواق الطاقة و تداعياتها على الاقتصاد الجزائري قراءة في التطورات في أسواق الطاقة، جامعة الأمير عبد القادر قسنطينة، 2015.

25- قانون رقم 11/98، المؤرخ في 29 ربيع الثاني، 1419هـ الموافق ل 22 أغشت 1998، يتضمن القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي والتطوير التكنولوجي 2002/1998، الجريدة الرسمية عدد 62، الصادرة بتاريخ، 24 أوت 1998.

26- مجلة الطاقة والمناجم، مزايا الطاقة الشمسية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، العدد 8، جانفي، 2008.

27- اليوسفي باسل، القرة غولي علي، استغلال الطاقة المتجددة، مجلة البيئة والتنمية، مكتبة البيئة والتنمية، الرياض، العدد، 108، مارس، 2007.

28- الطاقة في الوطن العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الجزء الثالث، الكويت، سنة 1980.

29- منشور وزارة الطاقة والمناجم، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزائر، مارس 2011.

30- الجريدة الرسمية، السنة الثامنة والأربعون، العدد 08 المؤرخة في 06 فبراير 2011.

31- شريف عمر، الطاقة الشمسية وأثارها الاقتصادية في الجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، العدد 06، جوان 2004.

32- التحديات والفرص التي تواجه إسهام قطاع الطاقة في تحقيق التنمية، مجلة الأمم المتحدة، العدد 53 لسنة 2002.

33- جريدة الجمهورية، الجزائر، يوم السبت 09 افريل 2018.

34- علي رجب، تطور إنتاج النفوط الغير تقليدية وانعكاساتها على الأقطار الأعضاء أوبك عدد 125، سنة 2008.

35- برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة، جانفي 2016.

36- برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وزارة الطاقة، مارس 2011.

37- ع داود، "مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار اورو"، جريدة الأمة العربية، بتاريخ 2010/01/25.

38- القدس العربي، الجزائر تطلق مشروع "تافوك1" للطاقات المتجددة بتكلفة 3.6 مليار دولار، تاريخ النشر 2020/05/21.

39- شماني وفاء أوسرير منور، مستقبل الطاقة الخضراء كبديل للطاقة الأحفورية بالجزائر، مجلة الاقتصاد الجديد، العدد 14، المجلد 01، 2016.

40- بريش السعيد، عياد حنان، السياسة الطاقوية الجديدة للجزائر ضمن الرهان الإقليمي والدولي : نموذج أخر لاقتصاد ريعي أو تحول نحو اندماج صناعي حقيقي، الملتقى الوطني الثاني عشر حول فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة 20أوت 1955 سكيكدة، الجزائر، 11- 12 نوفمبر 2014.

المراجع باللغة الأجنبية:

الكتب:

1- Scurlock and Hall ; "The Contribution of Biomass to Global Energy Use"; Norwegian figure is based on Norwegian Central Bureau of Statistics; Natural Resources and the Environment; 1989.

2- Carl J.Weinberg and Robert H.Williams"Energy from the Sun";Scientific American; September 1990.

3- Mark Newham, "West Germany to Build 150 MWE of Wind Farms by Mid-1990**.**

4- Pernille Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP – Technology Brief P02 – May 2010.

5- BOUDRIES Khallaf, (2003), Estimation de la production de l'hydrogène solaire au sud, algérien, revu des énergies renouvelable, Alger, numéro spécial, décembre 2003.

6- Amardjia Adnani Hania, Algérie « énergie solaire et Hydrogène" développement durable" », office des publications universitaire, Alger, 2007.
7- Amardjia Adnani Hania, Algérie « énergie solaire et Hydrogène" développement durable" », office des publications universitaire, Alger, 2007.

قوانين ومراسيم، مجلات وجرائد وتقارير، ندوات ودورات:

1- Accessible resources are that portion of the "total resource base that can be exploited with currently available technology or technology that will soon be available. " From Meridian Corporation; "Characterization of U.S. Energy Resources and Reserves. " prepared for Deputy Assistant Secretary for Renewable Energy; DOE. Alexandria; Va.; June 1989; INEL et al. ; The Potential of Renewable Energy ; DOE; EIA; Annual Energy Review 1989 (Washington ;D.C.1990).
2- Best for people magazine, fair use provisions, juillet 2005.
3- U.S congress office of technology assessment (ota) energy in developing countries (Washington D.C. US Government Printing Office (GPO), 1991); Kenneth New-Combe "Economic Justification for rural Afforestation : the Case of Ethiopia " in Gunter Schrmm and Jeremy J. Warford, Rds ,environmental management and Economic Development (Baltimore , MD ,: Johns Hopkins university Press, 1989); John Cogan, En-Ergy Information Administration U.S. Department of Energy (DOC), Washington, D.C., private communication , February 24,1997; David Pimentel , "Energy Security, Economics, and the Environment , "Journal of A agriculture and Environmental Ethics, vol. 4, no. 1,1991.
4- REN21 Steering Committe:Sultan Ahmed Aljaber; Tetsumari Lida; Pradeep Monga; Athena Ronquillo Ballesteros; and others**,** 2017**.**
5- Survey of energy resources, World Energy Council, 2010.
6- Global Wind Energy Council, 2010.
7- IEA, Development of renewables and waste in OECD countries, Renewables Information, 2010.
8- BOUDRIES Khallaf, Estimation de la production de l'hydrogène solaire au sud, algérien, revu des énergies renouvelable, Alger, numéro spécial, décembre 2003.
9- Lilia AICHE-HAMANE, les perspectives de la production de l'hydrogène par voie Eolienne, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Algérie, N13, juin 2008.

10- S.OUALl, les sources thermals en Algérie, bulletin des énergies renouvelables, CDER, N13, juin 2008.
11- Amor. FEKRAOUI, projet d'aquiculture géothermale, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Algérie, N9, juin 2006.
12- B. BOUCHEKIMA, utilisation de l'énergie géothermique pour le chauffage des serres agricoles au sud Algérien, revue des énergies renouvelables, CDER, numéro spécial, septembre 2001.
13- Khadîdja BOUZIDI, géothermie, énergie d'avenir et ses perspectives au sud de l'Algérie, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Alger, N10, décembre 2006.
14- Programme indicatif des besoins en moyens de production d'électricité 2008-2017, publication de CREG « la commission de la régulation de l'électricité et du gaz », Algérie, 2008.
15- Énergie 2000-2020 équilibre mondial et tension régionale 12 congrès de la conférence mondial de l'énergie, commission de préservation, New Delhi 1983.
16- Ministère de l'énergie, Revue de PRESSE, Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie, février 2016.

الموقع على الانترانت:

1- William jhan, Fron klinn Revue physic, 2005.
http:// www.phys4arab.net/nuke/modules.php?name=News&file=article&sid=91.

2- الثقافية جامعة فيلادلفيا، مجلة فيلادلفيا
http://www.philadelphia.edu.jo/philadreview/issue7/no7/11.

3- التلوث النووي
http://www.middle-east-online.com/?id=12987. 2011.

4- جريدة أخبار الجزائر
https://www.akhbareldjazair.com

5- موقع الإذاعة الجزائرية
http://www.radioalgerie.dz

6- محمد بن محمد العلوي، العالمية النفط أسواق قبضة في تسقط الجزائر
http://www.alarab.co.uk/pdf/2015/01/05-01/p11.pdf.

7- الشيرازي كامل، الجزائر تطلق مشاريع كبرى للطاقات المتجددة ، 2009
http://www.dw-world.de/dw

8- Agence Nationale de Développement de l'Investissement

http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables

9- زهور اقنيني، مستقبل الطاقات المتجددة في الجزائر وتحديات استغلالها، الإذاعة الوطنية الجزائرية، 2013 http:// www.radioalgerie.dz/ arabic-media.com/station/Algeria/chaine1-radio.htm

10 ع داود: "مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة "ديزرتيك" من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار دولار اورو، جريدة الأمة العربية، http://www.djazairess.com/eloumma/9033

11- عبد الرحمان جعيد، الجزائر ستصبح قوة عالمية في مجال الطاقة الشمسية، مقال منشور على الموقع http://www.djazairess.com/elayem/101771

الملاحـــق

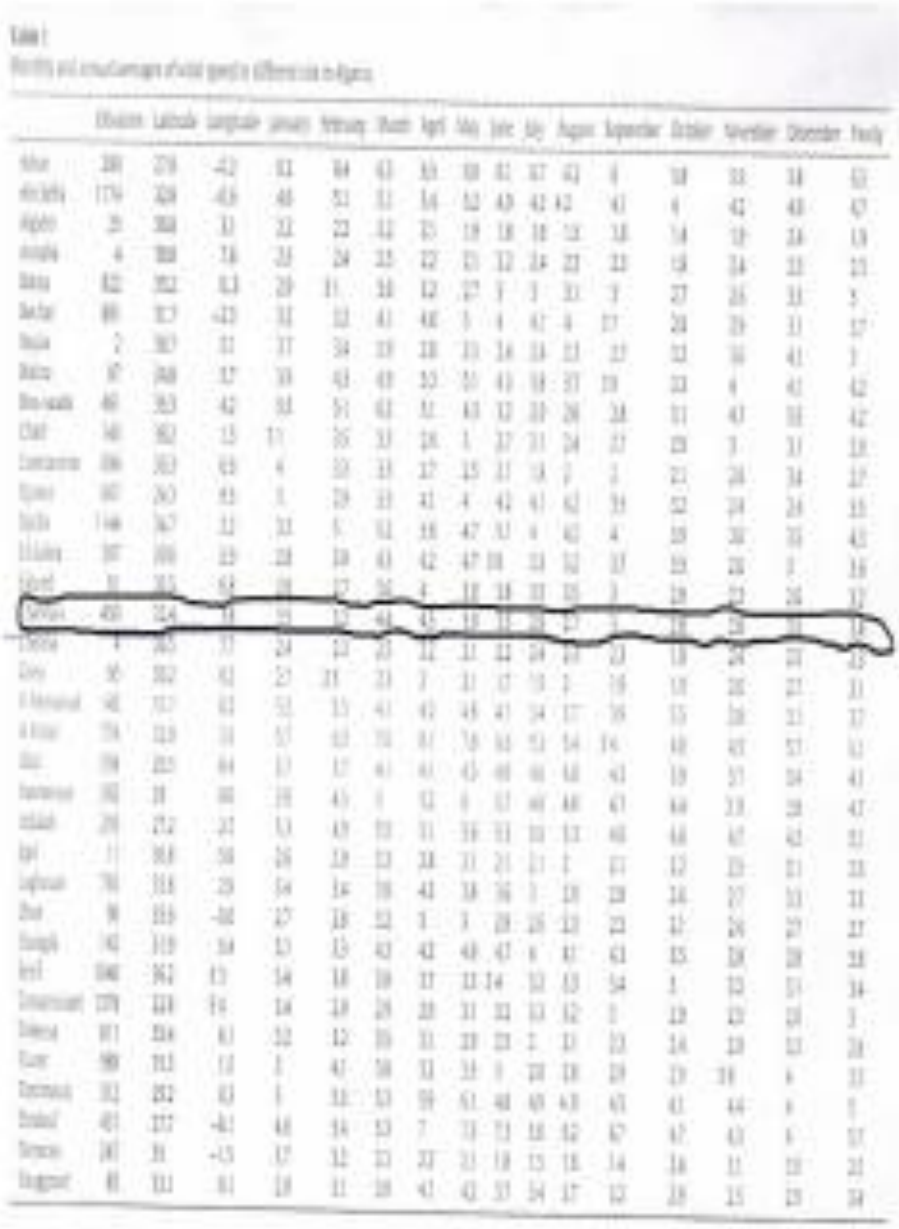
قائمة الملاحق .....

الملحق رقم 01 : يبين شدة الإشعاع اليومي خلال أشهر السنة

الوحدة : ($kwh/m^2/d$)

mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Global	3,871	4,842	5,926	7,339	7,745	7,812	7,503	7,090	6,036	4,824	4,030	3,437

الملحق رقم 02 :يبين معوسط سرعة الرياح خلال أشهر السنة



قائمة الملاحق.....

الملحق رقم 03 : يوضح أسعار بعض المعدات الخاص بإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة

N°	Produit	Réf.	Prix de vente
	Kit Autonome		
1	Kit Autonome 160W, composant : Panneau, batterie, ondulateur, régulateur, support, câble		88 880,00
2	Kit Autonome 300W, composant : Panneau, batterie, ondulateur, régulateur, support, câble		180 140,00
3	Kit Autonome 500W, composant : Panneau, batterie, ondulateur, régulateur, support, câble		255 108,00
4	Kit Caravaning 115W, Composant : panneau, câble		42 000,00
5	Panneau solaire Risen 125W		16 080,00
6	Panneau solaire Risen 150W		19 200,00
7	Panneau solaire Risen 180 W		23 280,00
8	Panneau solaire Risen 185 W		23 760,00
9	Batterie de stockage RITAR 12V150Ah		28 800,00
10	Batterie de stockage RITAR 12V200Ah		31 200,00
11	Inverter Steca Solarix PI 550		52 056,00
12	Inverter Steca Solarix Pi 1100 W		88 320,00
13	Onduleur SMA Sunny boy SB 2000 TL		142 200,00
	Inverter Steca XTII 6000 5000 W		573250,00
14	Régulateur de Charge 12/24 10A		5 220,00
15	Rail MECOSUN Pour fixation panneau (support)		5 760,00

	Aérogénérateur DC AC	
30	Aérogénérateur 12/24V 200 W AIR BREEZE LAND SOUTH WEST	135 240,00
31	Aérogénérateur 12/24/48 V 900 W WHISPER	392 120,00

قائمة الملاحق.....

Applications Solaires

N°	Produit	Ref	Prix (HTVA)
	Pompe LORENTZ		
16	Pompe Immergée PS4000 HR-14HR-4, Rp1		444 192,00
17	Pompe Immergée PS4000 C-SJ5-25, Ro 1		
18	Pompe Immergée PS4000 C-SJ3-32, Rp 1		
19	Pompe Immergée PS1800 C-SJ1-25, Rp 1		192 000,00
20	Pompe Immergée PS1800 HR-07H-1		
21	Pompe Immergée PS1800 C-SJ5-12		
22	Pompe Immergée PS600 RH-03H-1, Rp 1		192 000,00
23	Pompe Immergée PS1200 HR-14		192 000,00
24	Pompe Immergée PS150 C-SJ5-8, Rp 1		111 000,00
	ACCESSOIRE LORENTZ		
25	SUN SWITCH Light sensor, startUstop PV Pumps		20 880,00
26	Well probe sensor, Detecteur de niveau d'eau		6 240,00
27	Cable epfare kit 1,5-6sqmm, submersible		1 320,00
	Borne d'assainissement UV		
28	Borne d'assainissement UV **Bio Sun 85W**		564 000,00
29	Borne d'assainissement **Dongsan** Sunworth 90W		544 800,00

PS : Les numéros en rouge sont les produits en arrivage

وحدات الطاقة و معدلات تحديدها في الأنظمة المختلفة:

وحدة الحرارة البريطانية BTU: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة رطل واحد من الماء

كيلو واط / ساعة KWH = 3.600 × 10^6 جول = 3.6 ميغاجول

= 3.412213 × 10^3 وحدة حرارية بريطانية

وحدة حرارية بريطانية لساعة = 0.293071 واط

كيلوكالوري / $م^2$ = 3.68868 وحدة حرارية بريطانية / $م^2$

= 1.163 واط ساعة / $م^2$

1 واط / $م^2$ = 3.6 كيلو جول / $م^2$ ساعة

الجول = 3.725 × 10^{-7} قدرة حصان ساعة

= 6.242 × 10^{18} إلكترون فولط

وحدات الضغط:

تيرا = 10^{12} وحدة

جيجا = 10^9 وحدة

ميغا = 10^6 وحدة

الأطوال:

متر = 39.37 بوصة = 3.281 قدم

الطاقة:

جول = 10^7 إرج

= 0.2389 كالوري (سعرة)

= 2.788 × 10^{-3} كيلو واط ساعة

= 6.242 × 10^{18} إلكترون فولط

= 3.725 × 10^{-7} قدرة حصان ساعة

ثوابت:

- واط = 0.2388 كالوري / ثانية
- 1.341×10^{-3} قدرة حصان

وحدات الطاقة و معادلات التحويل:

من	إلى	المضروب
طن بترول	برميل	7.33
طن سنة	م3	1.66
برميل يومي	برميل يومي	0.020
برميل	طن سنة	0.136

من	إلى	يساوي
مليون طن بترول	قدم	1.5 مليون طن
مليون طن بترول	غاز	11.11 مليون م3
مليون طن بترول	كهرباء	12 مليون ساعة

الاختصارات:

ب م ي : برميل مكافئ نفط يوميا

ب / ي : برميل يوميا

و ح ب : وحدة حرارية بريطانية

ك و س : كيلو وات ساعة