جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي

الشعبة: العلوم الاقتصادية التخصص: تحليل اقتصادي واستشراف

دراسة تحليلية لبرامج الفعالية الطاقوية واستخدام الطاقات المتجددة في الجزائر

إعداد الطالب:
بوزيد يوسف

إشراف الأستاذة:
د/ بوقروة مريم

أعضاء لجنة المناقشة:

أ/ وهراني مجدوب ..... أستاذ محاضر .....جامعة مستغانم..... رئيسا

د/ بوقروة مريم ..... أستاذة محاضرة .....جامعة مستغانم..... مقررا

أ/ دقيش مختار .... أستاذ محاضر ..... جامعة مستغانم..... مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

إهداء

إلى التي ضحت بالكثير من أجلي و كانت دوما إلى جانبي عونا و سندا، إلى القلب الطاهر المليء بالحب و الحنان، إلى أمي الغالية حفظها الله.

إلى روح أبي الغالية والذي ناضل طيلة حياته من أجلي و لأجل أن أصل إلى هذا اليوم رحمه الله عليه وأسكنه فسيح جنانه.

إلى إخوتي وإلى جميع أخواتي.

إلى زوجتي وأولادي "عبد الله وهديل"

وإلى كل أفراد الأخوال والأعمام والى كافة الأساتذة

إلى أعز الأصدقاء و الصديقات

إلى كل من أعرفهم و لم يذكرهم قلمي.

إلى دفعة قسم العلوم الاقتصادية تخصص تحليل اقتصادي واستشراف.

✍ **يوسف**

كلمة شكر وتقدير

إن الشكر الأول والأخير لله رب العالمين الذي أتاني من العلم والمعرفة والصحة، لإنجاز هذا العمل المتواضع، أتقدم بجزيل الشكر إلى كل من شارك وساعد من بعيد أو من قريب في إعداد وتسهيل مهمة إنجاز هذا البحث وعلى رأسهم الأستاذة المشرفة الدكتورة بوقروة مريم التي لم تبخل علي بنصائحها وتوجيهاتها البناءة.

كما أتفضل بالشكر والتقدير إلى جميع أساتذة وموظفين قسم العلوم الاقتصادية بجامعة مستغانم وبالأخص أساتذة تخصص التحليل الاقتصادي والاستشراف.

فهرس

قائمـــة المحتويـات:

المحتويـــــــــات	الصفحة
الإهـــــــــــداء	
شكـــــــر وتقديـــــر	
الفهرس	أ
قائمة الجداول والأشكال	هـ
المقدمـة العامـــــــة	02
الفصل الأول: مفهوم الطاقة التقليدية والمتجددة في الجزائر	
تمهيد	07
المبحث الأول: ماهية الطاقة غير المتجددة (التقليدية)	07
المطلب الأول مفهوم الطاقة غير المتجددة.	07
1- تعريف الطاقة غير المتجددة:	07
2- مصادر الطاقة غير المتجددة:	08
أولا الفحم الحجري	08
ثانيا: البترول (النفط)	09
ثالثا : الغاز الطبيعي	11
رابعا: الطاقة النووية. (الذرية)	12
المطلب الثاني: أهمية الطاقة غير المتجددة	14
الأهمية الاقتصادية للثروة النفطية	16
الأهمية السياسية والعسكرية للثروة النفطية	18
المبحث الثاني: ماهية الطاقة المتجددة.	19
المطلب الأول: مفهوم الطاقة المتجددة	19
أمن الطاقة	19
القلق من تغير المناخ	20
كلفة الطاقة المتجددة	20

مصادر الطاقة المتجددة	20
أولا. الطاقة الشمسية	21
ثانيا. طاقة الرياح	23
ثالثا . الطاقة المائية: (الهيدروليكية)	25
رابعا- الطاقة الحرارية الجوفية	26
خامسا . طاقة الكتلة الحية: (الطاقة العضوية)	27
سادسا . الطاقة المتولدة عن الهيدروجين	27
المطلب الثاني : أهمية مصادر الطاقة المتجددة	28
مقارنة بين الطاقة غير متجددة (التقليدية) والطاقة المتجددة:	31
خلاصة الفصل الأول	33
الفصل الثاني : واقع قطاع الطاقة في الجزائر	
تمهيد:	35
المبحث الأول: إمكانيات الطاقة في الجزائر	35
المطلب الأول: تطور احتياطي وإنتاج الطاقة في الجزائر	35
إنتاج الطاقة في الجزائر	37
إنتاج الطاقة المشتقة	39
تطور الاستهلاك الوطني للطاقة	39
المطلب الثاني: تطور الاستهلاك النهائي حسب مصادر الطاقة	43
البرنامج البياني لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي	46
المبحث الثاني : برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية في الجزائر	48
المطلب الأول : التعريف بالبرنامج الطاقوي والفعالية الطاقوية (2011)	49
الصيغتان الأولى (2011) والثانية (2015) لإستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة	49
الفرع الأول: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر سنة 2011	50
الفرع الثاني: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015.	51
الفرع الثالث: مراحل تطبيق برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر في صيغته الأولى لسنة 2011 وأهم محاوره	52
أهداف برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر خلال الفترة 2011 - 2030	53

تطبيق برنامج الفعالية الاقتصادية	53
تطوير القدرات الصناعية لمرافقة تطبيق برنامج الطاقات المتجددة	54
أولا: الطاقة الشمسية الفولط ضوئية	55
ثانيا: الطاقة الشمسية الحرارية	55
ثالثا: الطاقة المولدة من الرياح	56
القوانين المنظمة لسياسة ترقية الطاقات المتجددة بالجزائر	57
الهيئات المؤطرة لعمليات تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر	58
المطلب الثاني : التحليل الإحصائي للبرنامج الطاقوي 2011	60
التعريف بنماذج التنبؤ	60
2-1 نتائج النموذج الخطي	61
2-2 نتائج النموذج الآسي :	62
2-3 المفاضلة بين النموذجين والتنبؤ :	62
خلاصة الفصل الثاني	63
الخاتمة	65
المراجع	69
ملخص	

قائمة الأشكال والجداول

قائمة الأشكال والجداول

1- قائمة الأشكـــال:

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
I-1	مصادر الطاقة غير المتجددة.	08
II-2	ترتيب الأطراف التي تتجاذب السوق النفطية .	17
II-3	مصادر الطاقة المتجددة.	20
II-4	تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر.	35
II-5	تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر.	36
II-6	تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية.	38
II-7	تطور نسب مختلف الموارد الطاقوية الأولية.	38
II-8	إنتاج الطاقة المشتقة سنة 2007	39
II-9	تطور الاستهلاك الوطني للطاقة	40
II-10	تطور أقسام الاستهلاك الوطني للطاقة	41
II-11	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصادر الثلاثة	44
II-12	حصص زبائن الغاز الطبيعي خلال سنة 2007	44
II-13	الاستهلاك السري الشعر الطبيعي خلال سنة 2007	45
II-14	الطلب المتوقع على الغاز خال 2007 حسب جهات الوطن	47
II-15	التطور الشهري المتوقع للطلب على الغاز سنة 2007 حسب الجهات	47
II-16	التطور السنوي للطلب على الغاز من 2007 إلى 2016	48
II-17	أعمدة بيانية توضح إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية (MWH).	60
II-18	تنبؤات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية من سنة 2010 إلى سنة 2018 بالنموذج الخطي.	61
II-19	تنبؤات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية من سنة 2010 إلى سنة 2018 بالنموذج الآسي.	62

2- قائمة الجداول:

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
II-1	الاستهلاك الوطني للطاقة حسب أشكالها.	42
II-2	الاستهلال النهائي للطاقة حسب مصادرها	43
II-3	برنامج تطوير الطاقات المتجددة خلال الفترة 2015- 2030 مقدرة بالميجاواط	49
II-4	مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الخطي	61
II-5	مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الآسي	62
II-6	مقارنة بين النموذجين الخطي والآسي	63
II-7	التنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية خلال سنتي 2019-2020	63

مقدمة

المقدمة العامة:

الطاقة ، لطالما بات من الواضح الاهتمام بهذا العنصر الحيوي ، والذي يعد من أحد المحددات للعلاقات البينية ، بين مختلف الدول ، منها المتقدمة والنامية ،إذ تعتبر العمود الفقري اتطور ونمو اقتصاد أي دولة ، في حال حسن استغلالها من حيث الإمكانيات والمؤهلات التي تمتلكها أي دولة بخصوصها ، سواء كانت منها التقليدية كالنفط والغاز والفحم ،أو طاقات متجددة ومتوفرة .

ومن هذا الجانب أولت الجزائر اهتمامها الكبير في مجال الطاقة بنوعيها ، وذلك لشساعة مساحتها والمتوفرة على كامل الموارد الطبيعية الطاقوية الأحفورية منها والمتجددة ، خاصة في جنوبها الكبير ، والذي أجبرها على خوض غمار التجربة في تطوير جميع البرامج الطاقوية الفعالة ،وضمن هذا الإطار ، وبالنظر لكل هذه المؤشرات ، والتي تجعل الجزائر تعيد النظر في وضع استراتيجيات فعالة لاستغلال الطاقات المتجددة بطرقة ناجعة لتحقيق قفزة نوعية في اقتصادها .

أهمية الدراسة:

بالتطرق للطاقة ومصادرها تتضح أهميتها في ما يلي :

- تعتبر العنصر الأساسي في تحريك عجلة الاقتصاد
- تعد إحدى مقومات الحياة الأساسية ، ومؤشرة للهيمنة و التفوق ، والنفوذ حول من يملك الطاقة و من لا يملكها .
- تكمن أهميتها من حيث امكاناتها ومصادرها وكيفية استغلالها الأنجع .

أسباب اختيار موضوع الدراسة:

تتنوع أسباب اختيار هذا الموضوع بين أسباب ذاتية وأخرى موضوعية تتمثل أهم الأسباب الذاتية لاختيار هذا الموضوع في:

الاهتمام الشخصي بموضوع الطاقة المتجددة و حب الطالب وحرصه لمناقشة مثل هذه المواضيع.

أما الأسباب الموضوعية فتتعلق حول الاتجاه نحو استغلال الطاقة المتجددة وضرورة تعميق استغلال مصادرها..

توجه أنظار المستثمرين للاستثمار في الطاقات المتجددة .

الطاقة موضوع اقتصادي هام جدا .

الدور الحاسم الذي تلعبه الطاقة في توفير جانب تنموي يدخل في حق الأجيال القادمة .

أهداف الدراسة:

قد نختصر مجمل أهداف الدراسة فيما يلي:

- محاولة خلق استراتيجية فعالة لاستغلال الطاقات المتجددة .
- التعميق في فهم الدوافع الأساسية للتوجه باقتصاد طاقوي يعتمد أساسا على الطاقات المتجددة .
- النظر إلى واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر وتطوير برامجها الطاقوية .
- الوقوف على التحديات التي تواجه هذا القطاع ، وشرح لامكانات الطاقة في الجزائر.

- تجاوز المفهوم التقليدي والارتباط بين مصادر الطاقة غير متجددة والاقتصادي الريعي (تجاوز نمط الاقتصاد الريعي.).

- محاولة فهم مبررات ودوافع التوجه نحو استغلال الطاقة المتجددة سواء على الصعيد العالمي أو على مستوى الحالة الجزائرية.

- طرح مصادر الطاقة المتجددة باعتبارها الحل البديل لإنعاش الاقتصاد الجزائري.
- تبني سبل تعميق استغلال الطاقة المتجددة بجانب قطاعات أخرى للنمو الاقتصادي.

الدراسات السابقة:

إن لهذا الموضوع محور اهتمام الباحثين والمختصين وقد تبلور هذا الاهتمام من خلال الدراسات التي السابقة و التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة في الجزائر منها:

- دراسة على شكل مقال للباحثة فروحات حدة تحت عنوان ":الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر "والتي عنت فيه لتحليل مختلف الفرص التي تتيحها هذا المشروع للجزائر وصولا لنتيجة مفادها أن الجزائر خسرت كثيرا بعرقلتها لتجسيد هذا المشروع وضرورة السعي لتثمين استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر.

- أمينة محلفي مجلة الباحث " النفط والطاقات البديلة المتجددة و غير المتجددة " العدد 20 سنة 2011.

- رسالة الماجستير للطالب: تكواشت عماد الموسومة بـ : ".واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية2032 " والتي عالج فيها علاقة الطاقة المتجددة بتحقيق التنمية المستدامة / المستدامة في الجزائر سنة 2033 إذا ما تم استغلالها في الجزائر وصولا به إلى نتيجة مفادها أنه لا بد من تفعيل الاستغلال الأنجع للطاقة المتجددة في الجزائر.

- رسالة الماجستير للطالب: وحيد خير الدين بـ :" أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي و الاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات دراسة حالة الجزائر" جامعة محمد خيضر بسكرة 2012-2013 .

مما سبق و محاولة منا للبحث أكثر في هذا الموضوع الهام حول الطاقة المتجددة في الجزائرنجد أنفسنا أمام هذا التساؤل الجوهري ضمن الاشكالية التالية :

-كيف يمكن تفعيل البرامج الطاقوية وتوسيع استخدامات الطاقات المتجددة في الجزائر ؟

وتتفرع عن الإشكالية التساؤلات الفرعية التالية :

1 - ما هو واقع الطاقة في الجزائر منها الطاقة المتجددة ؟

2 - ما هي أهم الإمكانات و البرامج الطاقوية في الجزائر؟

3 - ماهي العوامل التي تحكم استخدام الطاقات المتجددة في الجزائر .

و الإجابة على الإشكالية المطروحة تم الاعتماد على الفرضيتين التاليتين:

1-الإرادة الجادة للكفاءات الوطنية في مختلف الميادين التي من شأنها مراعاة هذا القطاع.

2- الاعتماد على الإمكانات الهائلة من مصادر الطاقة المتجددة والتي تؤدي إلى تحقيق و تفعيل البرامج الفعالية الطاقوية .

3 - الدراسة المعمقة لتحيين البرامج الطاقوية الوطنية .

-منهجية الدراسة:

منهجية الدراسة فرضتها طبيعة الموضوع حيث تم استخدام قاعدة منهج المقارنة بالغاية من خلال المقارنة في التحولات السياسة الاقتصادية في ظل تحولات السوق العالمية ، بالإضافة إلى أداة الإحصاء لتقديم إحصائيات حول إمكانات الجزائر في مجال الطاقات المتجددة وغير المتجددة.

تصميم الدراسة:

دراسة الموضوع اقتضت وضع خطة تتضمن فصلين حيث خصص الفصل الأول أهمية الطاقة ومصادرها والذي تناول فيه مبحثين:

المبحث الأول ماهية الطاقة غير المتجددة (التقليدية).

خصص لماهية الطاقة غير المتجددة ويتضمن مطلبين :عنوان المطلب الأول مفهوم الطاقة غير المتجددة و المطلب الثاني أهمية الطاقة غير المتجددة . أما المبحث الثاني المعنون بماهية الطاقة المتجددة فقد احتوى على مطلبين تناول المطلب الأول مفهوم الطاقة المتجددة والمطلب الثاني أهمية الطاقة المتجددة.

أما في الفصل الثاني الذي تم عنونته بواقع قطاع الطاقة في الجزائر وهو بدوره قسم إلى مبحثين المبحث الأول : إمكانيات الطاقة في الجزائر بدوره ينقسم إلى مطلبين تناول المطلب الأول: الإمكانات والفرص الطاقوية للجزائر في حين تناول المطلب الثاني التحديات الطاقوية التي تواجه الاقتصاد الجزائري.

في حين تناول المبحث الثاني المعنون ببرنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية حيث نتناول في المطلب الأول التعريف بالبرنامج . أما المطلب الثاني فتناول فيه تحليل البرنامج.

وكبعض المواضيع البحثية التي تصادفها الصعوبات فقد وجدت بعضها في خضم إعداد الدراسة تعلقت بالأساس بطبيعة الموضوع باعتباره موضوع جديد نوعا ما يفتقد إلى المراجع العديدة والمتنوعة فقد لوحظ بالإضافة إلى قلة المراجع التي تناولت الموضوع بعيدا عن الأمور التقنية نجد تكرار المفاهيم والمعطيات بنفس الطرح في جل المراجع المتحصل عليها بالإضافة إلى ندرة المعلومات المتعلقة بالجزائر.

الفصل الأول

مفهوم الطاقة التقليدية والمتجددة في الجزائر

تمهيد:

تزخر الجزائر بإمكانيات هائلة وجد معتبرة من الطاقة التقليدية، بمختلف مصادرها وأنواعها، حيث تمثل مواردها مركزا متميزا في الاقتصاد الجزائري، لشساعة مساحتها، وتوع التكوينات الجيولوجية، إذ تزخر بالمعادن والثروات الطبيعية الهائلة، حيث تمثل هذه الأخيرة المصدر الرئيسي للعوائد المالية من العملة الصعبة في الوقت الراهن، حيث نمت باستغلال هذه الموارد الحيوية، وعلى رأسها البترول والغاز الطبيعي، وقد طورت الجزائر هذا القطاع الإستراتيجي، بشكل فعال عبر شبكة من المصانع الضخمة في ظل الشراكة وبالسيطرة الكاملة على هذه الثروة، وبناءا على هذا السياق سنحاول التطرق إلى واقع قطاع الطاقة التقليدية والمتجددة في الجزائر.

المبحث الأول: ماهية الطاقة غير المتجددة (التقليدية)

قبل التطرق إلى ماهية الطاقة غير المتجددة أو بعبارة أخرى الطاقة التقليدية الناضبة تجدر الإشارة بداية إلى مفهوم الطاقة، لما لها من أهمية بالغة في المحرك الأساسي لوسائل الإنتاج، وتستخدم التشغيل المصانع، وسائل النقل والأدوات المنزلية وغيرها من وسائل الحياة العامة.

فالطاقة كمفهوم هي: " القدرة على القيام بنشاط ما، وهي أساسية لتسيير الحياة اليومية سواء تعلقت بتشغيل الوسائل والأدوات التي يستخدمها الإنسان في حياته اليومية. وكذالك نجد أن الإنسان يحتاج إلى طاقة لإنجاز نشاطاته اليومية المختلفة[1].

ووفق لذلك يمكن وضع تصنيفين للطاقة حيث يظهر التصنيف الأول أنماط الطاقة المتمثلة في الطاقة الكهربائية، الحركية، الإشعاعية، الذرية، الحرارية، والضوئية، وحتى الصوتية، وتعتبر الطاقة الضوئية كأنقى صور الطاقة[2].

أما التصنيف الثاني فيركز على تجدد مصادرها وهو يضم نمطين من الطاقة: الطاقة غير المتجددة أو التقليدية الناضبة، والطاقة المتجددة.

المطلب الأول مفهوم الطاقة غير المتجددة.

1- تعريف الطاقة غير المتجددة:

يطلق هذا المفهوم على جميع موارد الطاقة التي وفرت و ساهمت في تغطية وتوفير كافة متطلبات واحتياجات المجتمعات الصناعية المتطورة والعصرية من الطاقة، وتحوي: الفحم، البترول والغاز الطبيعي، بالإضافة إلى الطاقة النووية، والتي تعتبر من الموارد النابضة والمنتهية إذا ما استمر استغلالها بوتيرة ودرجة معينة مع مرور الزمن.

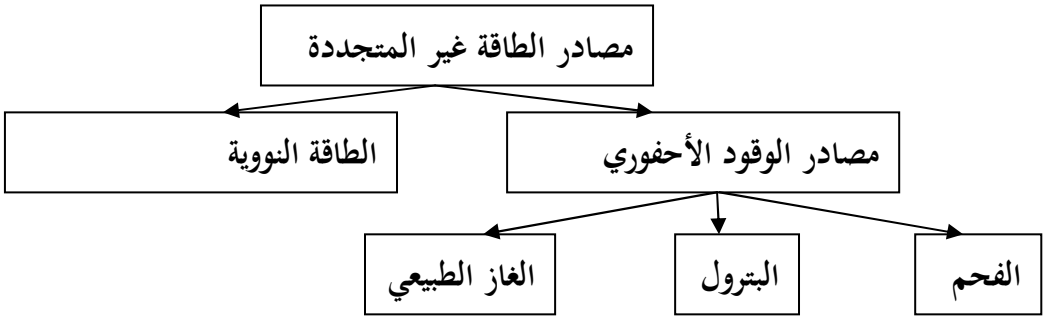
[1] نسيمة طويل، "مفهوم الطاقة"، محاضرة في مقياس الطاقة والبيئة في العلاقات الدولية، (جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية الحقوق قسم العلوم السياسية، 2016/09/26، القاعة: 08).

[2] محمد عبد الله محمد نعمان، ضمانات استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية، (جامعة صنعاء: كلية الشريعة والقانون، 2001.)، ص7.

2- مصادر الطاقة غير المتجددة:

تشمل أهم مصادر الطاقة غير المتجددة الوقود الأحفوري والطاقة النووية وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (I-1): مصادر الطاقة غير المتجددة



المصدر: من إعداد الطالب

أولا الفحم الحجري:

1. تعريف الفحم الحجري :

يعد الفحم الحجري أهم مصادر الطاقة في هذا العصر، يستخرج من أعماق الأرض و يتشكل من خليط من مواد متعددة وبذلك تتعدد أنواعه ودرجة جودته. يحتوي في تشكيله على نسبة معينة من الكربون ، كما يحتوي على بعض المواد المتطايرة، بالإضافة إلى قدر من المواد المعدنية وبعض الشوائب الأخرى[1].

2. اكتشاف الفحم الحجري:

لقد زامن استغلال الفحم مع الثورة الصناعية، حيث استغلت القطارات والسكك الحديدية لنقل الفحم من مناطق استخراجه المتواجدة بعيدا عن المناطق السكانية إلى أماكن استعماله في المدن والمصانع. فقد كان الفحم حتى 1960 في طليعة مصادر الطاقة ففي أوائل القرن الثامن عشر من الميلاد بلغ إنتاج بريطانيا 3ملايين طن سنويا أي ما يوازي خمس أو ست مرات إنتاج بقية العالم من الفحم إلى جانب الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا[2]، لكن مع مرور الزمن بدأ الفحم يفقد قيمته كمصدر للطاقة وذلك تزامنا مع الانتقال إلى استغلال النفط بشكل كبير وواسع.

3.خصائص الفحم الحجري : (الايجابيات والسلبيات)

للفحم الحجري بعدين أساسيين هما:

البعد الأول يكمن في أنه أفضل أنواع الوقود وذلك باعتباره أرخص مصادر الطاقة و أزهدها، وهو الأكثر استعمالا لتوليد الكهرباء فهو يساهم بما يقارب 33 % من الكهرباء في العالم، وعلى الرغم من توزيعه في مناطق

[1] عماد تكواشت، "واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر"، (رسالة ماجستير، جامعة الحاج لخضر باتنة: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2011-2012.)، ص4.

2 محمد ختاوي، النفط وتأثيره في العلاقات الدولية،(بيروت :دار النفائس للطباعة والنشر والتوزيع2010) ، ص196 .

كينيث س ديفيس، ما بعد النفط ، تر : صباح صديق الدملوجي،(بيروت:المنظمة العلمية للترجمة،). 2117 ،ص353 .

عديدة في العالم، إلا أن أكثر من نصف احتياطي الفحم متواجد في الصين والولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفياتي سابقا[1].

أما البعد الثاني فيتجلى من خلال أنه يمثل أسوأ مصادر الطاقة لعدة اعتبارات أهمها[2]:

- تلويثه للبيئة من خلال الضباب ألدخاني القاتل.
- الأمطار الحمضية وثاني أكسيد الكربون المنبعث في الجو.
- التلوث الزئبقي والمياه الحمضية المستنزفة من المناجم.

- تتمثل مخاطر الفحم في خطورة الاستخراج من المناجم المتواجدة تحت الأرض والظروف القاسية والشاقة وغير المؤمنة صحيا ومهنيا للعمال، بالإضافة إلى شكل المناجم المفتوحة المشوهة للسطح الطبيعي للأرض، أضف إلى ذلك، إشعاله غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم وتكون خليطا متفجرا عند اختلاطه بالهواء[3].

ثانيا: البترول (النفط):

1: التعريف بالبترول :

البترول هو سائل قاتم اللون ولكنه يحتوي على عدة مئات من المركبات الكيماوية منها ما هو غاز كالبوتان ومنها ما هو سائل كالبنزين ومنها ما هو صلب كالقطران[4].

2: اكتشاف البترول:

يعود اكتشاف البترول أو النفط إلى القدم فالتوراة تكلمت على أن النبي نوح عليه السلام أستخدم القار الطلاء وسد الشقوق في سفينته،كما تكلمت عن أم موسى عليه السلام قد استعملت القار أيضا في طلاء الصندوق الذي وضعته فيه وألقت به في اليم خوفا عليه من ظلم فرعون، كما استخدم الأشوريون والبابليون منذ 7000 سنة خلت الفار الفائض على سطح الأرض لعدة استعمالات، كذلك الكلدانيون بالإضافة في مواقع كثيرة من العالم مثل ضفاف نهر الفرات في العراق، والنهر الأصفر في الصين، وفي فارس وأمريكا الشمالية والجنوبية كانت تتبع ونقيض من الأرض لينابيع القار. وتسبب في الكثير من الأحيان في اشتعال نار متصلة لفترات زمنية طويلة، وهذا ما جعل الفرس يعبدونها ويجعلوها مقدسة[5].

وتوالت الاكتشافات على إثر الثورة الصناعية في هذا المجال تزامنا مع تطور التكنولوجيا المرتبطة بهذا المجال حتى أصبح العالم مستعدا لثورة نفطية ضخمة لا تزال مؤشراتها ومظاهرها إلى الوقت الراهن.

---

[1] *غاز الميثان غاز الميثان أحد أنواع الوقود المهمّة، وهو من أبسط أنواع الألكانات أي الهيدروكربونات، وصيغته الكيميائيّة هي (CH4) ، وينتج مركّبه الكيميائيّ من ترابط أربع ذرات من الهيدروجين مع ذرّةٍ واحدةٍ من الكربون، وهو جزيءٌ طبيعيٌّ مستقرٌّ جدّاً، وغاز الميثان النقيّ ليس له لون ولا رائحة، ويعدُّ أقلّ كثافةً من الهواء الجويّ، كما أنّه غازٌ قابلٌ للاشتعال .

[2] فتحية محمد الحسن، مشكلات البيئة،(الاردن:مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،2010)، ص183

[3] عماد تكواشت، مرجع سابق، ص6.

4 وحيد خير الدين، "أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات دراسة حالة الجزائر"،(رسالة ماجستير، جامعة محمد خيضر بسكرة: كلية الاقتصاد والتجارة وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2012-2013 ص.4 .

5 محمد ختاوي، مرجع سابق، ص 15.

3. خصائص البترول:(الايجابيات . السلبيات)

يعتبر النفط من بين أهم الموارد المستغلة وتلك لميزاته التي ترشحه ليحتل الصدارة بين مختلف مصادر الطاقة غير متجددة الأخرى لأنه صناعة تحويلية أي يكرر ليستخرج منه عدة مواد. بالإضافة إلى المميزات التالية[1]:

- ارتفاع قيمته الحرارية مقارنة مع بقية المصادر الأخرى.
- ضعف كلفة النفط الإنتاجية وقيمته التبادلية مقارنة مع بقية مصادر الطاقة.
- توفره بكميات كبيرة رغم خاصية النضوب.
- مرونة حركته السريعة.
- مصدر للعديد من المنتجات السلعية التي يحتاجها الإنسان في مختلف نشاطات حياته، وكمصدر للطاقة خاصة الصناعة البتروكيماوية.
- قيمته الإستعمالية العالية مقارنة مع المصادر الطاقية الأخرى.
- مزايا النفط الفنية والتكنولوجية للمعدات المستعملة له من انخفاض فاقد الحركة وكفاءة عمل الماكينات بصورة منتظمة ومستمرة...
- أما بالنسبية المخاطر وسلبيات البترول فهي

أولا: تلوث البيئة

- تنتج عن عمليات استخراج البترول في كثير من الأحيان من مكامنه بعض الملوثات التي تلوث البيئة المحيطة.

وقد ينتج هذا التلوث لوجود بعض الأخطاء في عمليات الاستكشاف، أو عند استخراج البترول من آبار على شواطئ البحار أو أثناء تحطم بعض الناقلات للنفط كما هو الحال في كارثة تحطم ناقلة "توري كانيون" بتاريخ 17 مارس 1967 والتي كانت تحمل على متنها حمولة من النقط تقدر بأكثر من مئة ألف طن متري من النفط الخام والذي تسرب في المياه،كذلك كوارث التلوث النفطي في الخليج العربي كحادثة ناقلة النفط اليونانية المسماة بوتيانا"، والتي تحطمت قرب دبي، بالإضافة إلى حادثة الناقلة " تشبري دياك غربي جزيرة دياك، وحوادث أخرى كحادثتي رأس التنورة والحصبة في السعودية 1980 كذلك انفجار أنابيب النقط في الكويت 1982، و عطب آبار نوروز الإيراني 1973 والتي أدت جميعها إلى تدفق وتسرب النفط بكميات هائلة إلى سطح الماء مشكلة كارثة بيئية[2]. بالإضافة إلى مخاطر فنية و اقتصادية و سياسية مصاحبة لاستغلال هذا المورد ستفصل لاحقا.

ثانيا :النضوب

- يعد البترول من المصادر الأكثر عرضة للنضوب حيث تشير التوقعات أن استغلاله بتكاليف معقولة ربما ينتهي خلال الأربعة عقود القادمة ابتداء من عام 2010 إلى غاية 2050، ويصبح الاحتياطي الباقي من بعد

1 أمينة مخلفي،" النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، "مجلة الباحث،(العدد 9، 2011)، ص231.

[2] مثنى عبد الرازق العمر، التلوث البيئي، ط2، (الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع، 2010)، ص 185-182.

ذلك في مواقع صعبة الاستخراج، وبذلك ترتفع الكلفة الإنتاجية، وحتى إذا أخذ هذا الاحتياطي العميق والمتاح فإن عمر البترول لا يتعدى 100 سنة القادمة[1].

ثالثا : الغاز الطبيعي

1. تعريف الغاز الطبيعي :

"الغاز الطبيعي النقي لا لون له ولا رائحة، وهو يصلح للاستخدام كوقود بطريقة مباشرة في يستعمل بدون معالجة وعادة ما تضاف إليه هذا الغاز إلى المواد العضوية ذات رائحة مميزة، ويحتوي الغاز الطبيعي على نفس العناصر التي يحتوي عليها البترول وإن كان يتخذ صورة غازية وليست سائلة[2].

والغاز الطبيعي هو مزيج من الغازات يشكل غاز الميثان أعلى نسبة فيها، ويرجع هذا الغاز مثل باقي مصادر الطاقة المستخلصة إلى تحلل النباتات والحيوانات عبر عصور عديدة وغالبا يوجد هذا الغاز مع رواسب النفط[3] ومن ثم فقد يوجد في الطبيعة مختلطا بالبترول السائل.

2. اكتشاف الغاز الطبيعي:

عرف الصينيون الغاز الطبيعي واستعملوه منذ عام 250 م وكانت بكين تضاء بالغاز في عام 900م، ولكن لم يتيسر تسويق الغاز تجاريا إلا بعد عام 1870 عندما تم إنشاء خط أنابيب طوله 25 ميلا لنقل الغاز ولذلك فلم ينتشر استهلاك الغاز إلا بعد تطور تقنية صناعة الأنابيب في الثلاثينات من القرن الماضي[4].

وقد أتاحت التكنولوجيا إقامة خطوط أنابيب طويلة المدى تربط بين مناطق الإنتاج ومناطق الاستهلاك، وبذلك توافرت في الأسواق طاقة كبيرة بأسعار تقل عن أسعار بقية مصادر الطاقة. ويمتاز هذا الغاز بأنه أقل ضررا للبيئة ما جعله الوقود المهم والرئيس.

3.الخصائص الغاز الطبيعي. (الإيجابيات والسلبيات)

يتميز الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة المخاطر الصحية والبيئية بسبب قلة المخلفات الصلبة والسائلة، وكذلك انخفاض معدل إطلاق غازي ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين.

وتتمثل المخاطر الصحية لاستخدام الغاز الطبيعي على المستوى المهني في أخطار ضيقة للغاية عند مرحلة الاستخراج يمكن تحديدها في التالي[5]:

- أخطار ضيقة ناتجة عن انبعاث أكسيد النيتروجين وهي مخاطر ضعيفة بالمقارنة بمصادر الطاقة الأخرى كالفحم بصفة خاصة.
- حوادث الحرائق والإنفجارات أثناء التخزين والنقل.

1 علي سالم الشواورة، المدخل إلى علم البيئة، (الأردن: دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2012)، ص266.

2 عماد تكواشت، مرجع سابق، ص8.

3 فتحية محمد الحسن، مرجع سابق، ص 183.

4 محمد ختاوي، مرجع سابق، ص199.

رابعا: الطاقة النووية. (الذرية)

1. تعريف الطاقة النووية:

وهي تصنف كطاقة بديلة كونها جاءت كبديل عن مصادر الطاقة المكتشفة الأولى وهي أيضا كطاقة تقليدية غير متجددة استنادا لأن مادة اليورانيوم[1*] مادة ناضبة في الطبيعة و وجودها محدود بالإضافة إلى أنها تصنف من منظور الطاقات غير متجددة على أنها من الطاقات غير النظيفة.

والإشارة إلى أنه للطاقة النووية وجهان أولهما سلمي والوجه الثاني عسكري.

فالطاقة النووية تشكل كثيف وكبير إما عن طريق عملية الانشطار النووي أو بواسطة عملية الاندماج النووي. أي تنطلق من انشطار أو اندماج الذرات في بعض المواد، فقد استطاع فيرمي سنة 1934 أن يقسم الذرة باستخدام النيرونات عن طريق إجراء بعض التحليلات النووية بتسليطها على بعض الذرات مما أدى إلى اختراقها وانقسامها إلى ذرات من عناصر أخف. وهذه العملية تسمى بالانشطار النووي[2]، مما ينتج انطلاق طاقة هائلة .

كما يمكن الحصول على هذه الطاقة الهائلة من إتحاد ذرات عناصر خفيفة لتكون عنصر ذرته أثقل وهذه العملية تعرف بالاندماج النووي[3].

وفي كلتا الحالتين الانشطار والاندماج النووي تكون كتلة الذرات الناتجة من التفاعل أقل من كتلة الذرات المتفاعلة، وفرق الكتلتين يتحول إلى طاقة نووية هائلة. ويظهر الجزء الأكبر في صورة حركة وجزء أخر في صورة طاقة حرارية وطاقة إشعاع[4].

2. اكتشاف الطاقة النووية:

بعد اكتشاف الطاقة النووية اكتشافا جيدا حيث تواصلت الجهود حتى اكتشف العالم الألماني ألبرت أنشتاين في عام 1939 نوعا جديدا من الوقود ينتج كميات من الطاقة تعادل الطاقة العادية ملاين المرات، وكان هذا الاكتشاف نتاج تطورات علمية بدأت منذ 1896 حينما اكتشف العالم الفرنسي هنري بيركل أن ملح اليورانيوم يصدر أشعة من تلقاء نفسه بعد وضعها على ورق حساس مغلف بورق أسود لا يسمح بنفاذ الضوء[5].

لكن هناك من يعتبر العلاقة النووية باعتبارها اكتشاف قديم فقد "أطلق فيلسوف الذرة (ديمقريطيس)[6*] قبل قبل

---

[1] * اليورانيوم هو عنصر كيميائي يرمز له بحرف U وعدده الذري هو 92. وهو فلز لونه أبيض يميل إلى الفضي يقع ضمن سلسلة الأكتينيدات في الجدول الدوري . تبدو القطعة الصافية منه قريبة من معدن الفضة أو الفولاذ ولكنها ثقيلة جداً نسبة إلى حجمها. تحوى ذرة اليورانيوم 72 بروتون و 92 إلكترون ، منها 6 إلكترونات تقع في أغلفة التكافؤ . يعتبر اليورانيوم عنصرا متحللا ذو نشاط إشعاعي واهن، وذلك لأن كل نظائره غير مستقرة في الطبيعة.

[2] محمد بن عبد الله نعمان، مرجع سابق، ص8.

[5] سوزان معوض غنيم، **النظم القانونية الدولية لضمان استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية**،(الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة، 2011)، ص15.

[6] *ديمقريطس فيلسوف يوناني شارك بتأسيس المذهب الذري (أتباعه: الذريون).

ديموقريطَسْ (460 ق.م - 370 ق.م) فيلسوف يوناني حاول أن يبرهن أنَّ العالم مكوَّن من عدد غير محدود من الذرات، يتحرك في فراغ لا حدود له. وهذه الذرات جُسَيمات من المادَّة غير المرئية، وغير القابلة للانقسام، وغير المولّدة أو القابلة

2400 سنة كاملة ومعناها الذرة على أصغر الدقائق الموجودة في الكون. وينسب إلى هذا الفيلسوف القول التالي: إن كل شيء في هذا العالم يتكون من دقائق متناهية في الصغر يمكن تجزئتها إلى دقائق أصغر اسمها الذرات[1].

لقد تواصلت الاكتشافات من خلال مختلف التجارب والاختبارات والأبحاث في مجال الطاقة النووية والتي تعتبر هي الطاقة التابعة من حركة إلكتروناتها المدارية. "وتوجد مادة اليورانيوم في الطبيعة بشكل غير نقي تماما، إلا أن إمكانية وجود اليورانيوم النقي سوف يحدث انفجارا ذاتي لهذا الوزن ينتج عنه طاقة حرارية هائلة تعرف بالانفجار الذري، ويسمى اليورانيوم النقي يورانيوم (235) وهو اللازم لصنع قنبلة ذرية"[2].

3. المميزات الطاقة النووية: (الإيجابيات و المسببات)

كما تمت الإشارة سابقا فإن للطاقة النووية وجهان سلمي زوجه عسكري، فقد ركزت الجهود الدولية عقب الحرب العالمية الثانية على الاستخدامات السلمية للطاقة النووية وتجنب الاستخدامات العسكرية. ويمكن حصر المجال السلمي لاستخدام الطاقة النووية باعتباره إيجابيا في ما يلي[3]:

- **توليد الكهرباء:** عن طريق إنشاء مفاعلات قوي لتوليد الكهرباء.
- **تحلية المياه**

- **في المجال الطبي:** تستخدم الأشعة السينية في التصوير الطبي الإشعاعي كما يمكن استخدامها في التحاليل الدقيقة للدم. وفي مجال معالجة الأورام السرطانية.

- **في مجال الصناعة:** تستخدم في العديد من الصناعات منها صناعة النسيج ، والصناعات الغذائية والدوائية، في صناعة مواد البناء، وفي مجال ضبط الجودة وأيضا تحديد أعمار الصخور والأحداث الجيولوجية بالطرق الإشعاعية.

- **في المجال الزراعي:** تستخدم النظائر المشعة في الأبحاث الزراعية والإنتاج الحيواني وفي الدراسات المتعلقة بتسميد النباتات.

- **أبحاث الفضاء:** يستخدم الوقود النووي في تسيير المركبات الفضائية وفي إطلاق الصواريخ ، كما يستخدم في الأقمار الصناعية ذات الوظائف المتعددة. كما استخداماتها في الأبحاث الخاصة بتعديل وسائل الصيانة في الفضاء لإصلاح الأعطال التي تصيب الأقمار الصناعية وسفن الفضاء والمحطات المدارية... وغيرها من الاستخدامات والمزايا الإيجابية.

أما جملة الأخطار والسلبيات المصاحبة لاستخدام الطاقة النووية والتي تميزها يمكن إجمالها في[4]:

- **التلوث الإشعاعي:** الذي يطال البيئة وأخطرها في سياق استخداماتها في الأعراض السلمية، ويمكن حصر أهم المخاطر الناجمة عن الإشعاع من خلال المصادر الإشعاعية المختلفة والتي تتمثل في:

للإتلاف. وتختلف عن بعضها في الحجم والشَّكل والوضع. وكل شيء في هذا العالم مكوّن من مجموعة مختلفة عن غيرها من هذه الذرات، وقد جاء عالمنا من تركيب عَرَضي لهذه الذرات، وبسبب وجود عدد غير محدود من الذرات، فقد وجدت عوالم أُخرى أيضًا.

[1] محمد بن عبد الله نعمان، مرجع سابق، ص7.

- **النفايات المشعة:** تلجأ بعض الدول المتقدمة صناعيا إلى تصريفها عبر إغراقها في البحار أو دفنها في أماكن عميقة في جوف الأرض، أو نقلها وتصديرها إلى البلاد الفقيرة مقابل مبالغ زهيدة.

- **الحوادث النووية:** تحدث نتيجة للتقصير في اتخاذ إجراءات الأمن والسلامة مما يؤدي إلى الحوادث النووية المتمثلة في الإنفجارات كحادثة تشرنوبل في روسيا 1986 وما كلف ذلك من خسائر فادحة في الأموال والأرواح وانتشار نطاق تسرب الإشعاع إلى مساحات واسعة.

بالإضافة إلى حوادث مقصودة تنتج عن طريق قصف المفاعلات النووية أثناء النزاعات بين العديد من الدول كما حصل بالقصف الإسرائيلي للمفاعل النووي العراقي عام 1981[1].

مخاطر تأثير الإشعاع على الإنسان:

يؤدي التلوث الإشعاعي إلى تأثيرات خطيرة على الإنسان يظهر بعد ساعات من التعرض للإشعاع وبعضها يظهر في وقت متأخر، بالإضافة إلى تأثيرات وراثية[2].

كما يعتبر الوجه الآخر لاستخدام الطاقة النووية في المجال العسكري مصدرا للدمار، حيث أن انفجار الأسلحة النووية له من الآثار التدميرية ما يمكنه تدمير العالم في وقت قصير ومن جملة هذه الأسلحة:

القنبلة النووية الذرية، القنبلة الهيدروجينية، القتيلة النيوترونية و أسلحة الجيل الثالث النووي[3].

- تجدر الإشارة هنا إلى ما تحمله الذاكرة التاريخية حول مأساة هيروشيما وناجازاكي في اليابان والدمار الذي لحقهما نتيجة استعمال هذا السلاح، لكن يجدر أن يوضع في الاعتبار بأن السلاح النووي هر سلاح إستراتيجي امتلاكه يؤمن الدول ويمنحها المكانة والقوة والتأثير، فهو سلاح تكتيكي من خلال نمطين من الاستخدام هما[4]: الهجوم لتحقيق جملة من الأهداف والدفاع.

وعلى العموم تكتسب مصادر الطاقة غير متجددة أهمية بالغة نظرا لخصائصها واستعمالاتها، وهذا ما سيحاول تناوله في المطالب التالي.

المطلب الثاني: أهمية الطاقة غير المتجددة

مما سبق ومن خلال رصد مميزات وايجابيات استخدام مصادر الطاقة غير متجددة تضع تلك الأهمية البالغة لهذه المصادر من الطاقة التي يمكن تفصيلها في النقاط التالية:

وسيتم التركيز أكثر على أهمية الثروة النفطية باعتبارها المصدر الأول من ناحية الطلب المتزايد عليه وبشكل أقل أهمية بالنسبة للمصادر الأخرى التي تعبر بالأساس على مميزاتها وإيجابيات استخداماتها ومجالات هذا الاستخدام على العكس من الثروة النفطية التي تشعبت أهميتها لتشمل الجانب السياسي والاقتصادي والصناعي والعسكري خاصة في ظل المتغيرات الدولية الراهنة. وعلى العمومة:

- يكتسب الفحم الحجري أهمية اقتصادية من خلال مميزاته وإيجابياته، فهو مادة قابلة للاشتعال والاحتراق. و يتولد عن هذه الخاصية طاقة حرارية يمكن استخدامها في مجالات كثيرة: كالتدفئة في المنازل،

[1] مثنى عبد الرزاق العمر، **مرجع سابق**، ص 279-280.

[2] محمد بن عبد الله نعمان، مرجع سابق، ص 38-39.

[3] أحمد السروري، التلوث البيئي بالأسلحة والحروب الكيميائية والبيولوجية والنووية، (الأردن: دار الحامد للنشر والتوزيع، 2014)، ص ص 179-188.

[4] المرجع نفسه، ص194.

وكوقود للمنشآت وفي عمل منتجات عديدة مختلفة، ولكن الاستخدام المحوري لهذه الطاقة من إنتاج الكهرباء، حيث تشكل معامل إنتاج الطاقة الحاصلة ثلثي الكهرباء المستهلكة في العالم[1].

- و يعد الفحم من أهم مصادر الطبيعة للطاقة خلال القرن التاسع عشر ومازال يستعمل إلى اليوم. كما يمثل الفحم أكبر احتياطي عالمي من بين مصادر الطاقة التقليدية، وأن الكميات الممكن توفيرها تمثل أربع إلى ست أضعاف كميات النفط والغاز بالمقارنة بوحدات الحرارة المنتجة، و على الرغم من استعمالاته كمصدر أولي للطاقة في المراحل التجارية وتوليد الطاقة ومادة خام في بعض الصناعات البتروكيماوية، لكن في الوقت الحالي يعتبر ثالث أهم مصادر الطاقة بعد النفط والغاز بالنسبة للدول الصناعية الكبرى، وبالتالي فوجوده واستعمالاته في الأقطار النامية يعد ضيقا للغاية[2].

بالنسبة للأهمية الاقتصادية للغاز الطبيعي وبالنظر إلى إجابياته المذكورة سابقا وتوليده لكمية كبيرة من الطاقة فقد اكتسب أهمية منذ اكتشافه سنة 1920، وقد أدي تنامي الطلب على الطاقة بعد الحرب العالمية الثانية والتطور التكنولوجي الكبير في مجال استعمال الأنابيب كطريقة لنقل الغاز عبر شبكات واسعة إلى ازدياد إنتاجه والبحث عنه.

ومع مطلع السبعينات من القرن العشرين إلى يومنا الحالي بدأ الاتجاه نحو تبني استثمارات الغاز الطبيعي بصورة كبيرة وواسعة النطاق في كافة أنحاء العالم. وبالتالي احتل الغاز الطبيعي مركزا مرموقا ومهما بين مصادر الطاقة التقليدية غبر المتجددة[3]. فهو يعد في الوقت الحالي الوقود المهم في الاستعمال، لما يتصف به من مميزات حيث يتوفر بكميات كبيرة مع سلاسة استخراجه ونقله. كما تتعدد استعمالاته منها[4]:

- **استعمالات صناعية:** كصناعة الإسمنت، الألمنيوم، الكلس والحديد على نطاق واسع، وذلك من خلال تزويد الحرارة اللازمة لذوبان المعادن والزجاج.

- كذلك يستعمل من قبل شركات توليد الكهرباء كمصدر مهم في إنتاج الهيدروجين ، واستعمالات منزلية كوقود للأفران وتسخين المياه وحدات التدفئة المركزية، التبريد وغيرها.

- **استعمالات حديثة:** من خلال استخدامه في شكل غاز النفط المسال كوقود للمحركات، فعلى الصعيد العالمي هناك ما يقارب مليوني سيارة في كافة أنحاء العالم تستخدم الغاز الطبيعي كوقود بدلا من البنزين أو المازوت.

- كما أن أهم استغلال للغاز الطبيعي هو استخدامه في الصناعات البتروكيماوية لكونه المادة الخام الأساسية في تلك الصناعة، كما يتوقع أن تمتد قائمة السلع التي يدخل الغاز في تركيبها إلى أكثر من 70 ألف مادة.

---

[1] أمينة مخلفي،" النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، "**مرجع سابق**، ص 223.

[2] أمينة مخلفي، "اثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات: دراسة حالة الجزائر بالرجوع إلى بعض التجارب العالمية"،(أطروحة دكتوراه، جامعة قاصدي مرباح ورقلة: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2012-2011)، ص21.

- أما بالنسبة للأهمية الاقتصادية للطاقة النووية فهو ينبثق من خلال مجالات استخداماتها الإيجابية هذا أي الوجه السلمي لاستخدامات الطاقة النووية، فتستخدم في قطاعات عديدة مدنية كتوليد الطاقة الكهربائية القطاع الطبي، كما سبقت الإشارة إليه لكن هناك تحفظات وقيود تفرض على هذا المصدر من الطاقة من خلال تكاليفه الباهظة التي تتطلبها الاستمارات لإنشاء محطات توليد الطاقة بالمقارنة مع منشآت توليد الطاقة من المصادر الأخرى بالإضافة إلى طول الفترة الزمنية بين الشروع في بناء المفاعل النووي من مراحل الدراسة والتصميم ودخول ميدان الإنتاج العلمي، كذلك القيود التي تفرض في إطار مجال استخدام هذا المصدر من الطاقة وعدم تعديها إلى مجالات أخرى خاصة العسكرية منها التي تبقى حكرا فقط على الدول الصناعية الكبرى المهيمنة للتأثير وكمصدر للقوة.

- تعود أهمية الثروة النفطية كمصدر يحتل الصدارة في سلم مصادر الطاقة الأخرى منذ بداية اكتشافه إلى الوقت الراهن ويشكل رهانا للدول وهذا راجع لعدة اعتبارات تلخص في النقاط التالية:

- الأهمية الاقتصادية للثروة النفطية:

لقد اتصل الاقتصاد الحديث في تطوره اتصالا كبيرا بتوفر مصادر الطاقة بمختلف أنواعها وفي مقدمتها الطاقة النفطية. فمن خلال مميزاتها كما تمت الإشارة إليه سابقا تعد أحسن أنواع الطاقة التي تستعمل في مختلف القطاعات الاقتصادية، وبالتالي يعتبر النفط هو السمة الأساسية للتطور الاقتصادي في أي بلد.

فاستعملت تحويلات البترول في إنتاج الطاقة الأساسية لتحريك المصانع بالدرجة الأولى والعديد من الاستخدامات كتسيير قطاع المواصلات وغيرها من القطاعات الاقتصادية، فبعد تحويله وتكريره يتم الحصول على عدة مشتقات مهمة لتسيير التقنية.

- وعلى العموم تلخص أهم القطاعات الاقتصادية التي تستخدم فيها بدرجة مهمة ومكثفة الثروة النفطية في القطاع الصناعي باعتبار النفط الوقود المحرك والمحوري لتشغيل الصناعة وتحريك آلات المصانع، وقطاع النقل: واعتباره أيضا المصدر المهم للوقود التي تشغل به جميع وسائل النقل والمواصلات بمختلف أنواعها، وهناك قطاعات أخرى كالقطاع الزراعي من خلال اعتباره كمصدر لتوليد الطاقة المحركة للآلات الزراعية الحديثة من جهة ومصدرا للمنتجات البتروكيمائية، والتي ساهمت إلى حد بعيد في تحقيق التقدم الزراعية

و تستند أهمية مصادر الطاقة غير متجددة في عائداتها بالنسبة للدول المصدرة لها كمصدر مهم للدخل الوطني للعديد من الدول وإن كان يخضع لتذبذبات وفق سوق العرض والطلب، وهو ما يستلزم عدم التركيز عليه باتجاه إلى استحداث بدائل أخرى لقطاعات منتجة في هذه الدول وعدم اعتمادها على الريع البترولي والعائدات من تصدير هذه المصادر من الطاقة. هذا بالإضافة إلى أهمية تكمن في تطوير وتوظيف اليد العاملة بحيث يجذب هذا القطاع العديد من اليد العاملة في مختلف أطواره الاستكشافية أو التحويلية أو الصناعية منها وهو ما ينعكس على تخفيض نسبة البطالة.

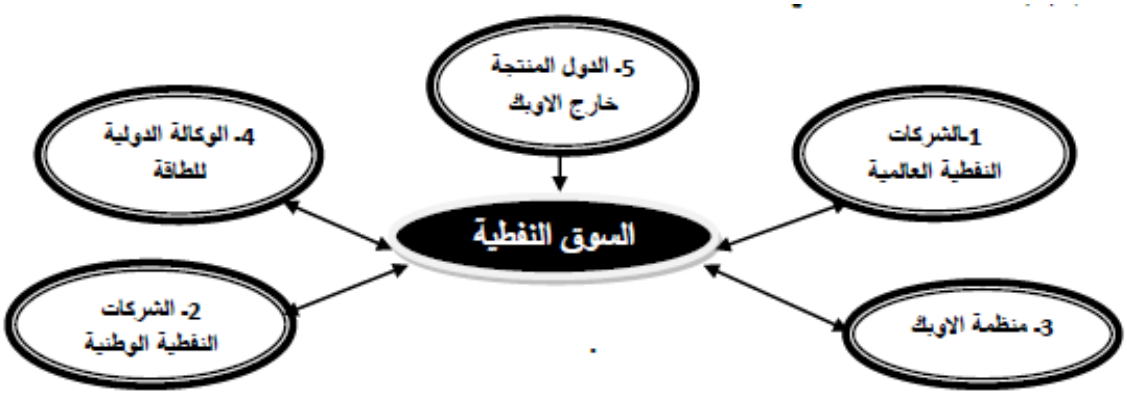
بالإضافة إلى أهمية لا تقل عن نظيراتها في تزويد هذه المصادر من الطاقة مختلف الصناعات والمرافق باحتياجاتها من الطاقة، لكن على الرغم من أهمية مصادر الطاقة غير متجددة إلا أن هناك تفاوت بين أهميتها بالنسبة للدول المستهلكة الصناعية الكبرى وأهميتها بالنسبة للدول المنتجة التي في معظمها دول نامية كل

حسب منظوره للأمن الطاقوي، أي ضمان توفر هذه المصادر، فعلى صعيد الدول المنتجة والتي تتركز أغلبها في الدول النامية ومنها الدول العربية يعتبر العائد من تصدير هذه المصادر.

خاصة البترول ذي أهمية في اقتصادياتها، لأنه مصدر أساسي للدخل الوطني فهي اقتصاديات ريعية غير منتجة كما هو الحال بالنسبة للجزائر. (كما سيتم التفصيل في ذلك لاحقا)، وهذا ما طرح فكرة لعنة الموارد [1]".

أما منظور الدول المستهلكة لهذه المصادر خاصة الدول الصناعية الكبرى حيث يرتبط أمنها الطاقوي باستمرار تدفق مثل هذا النوع من المصادر وضمان إمداداتها بمثل هذه المصادر من الطاقة على المستوى القريب ، المتوسط والبعيد ، والبحث عن آفاق تطرح فيه بدائل الطاقة غير متجددة من أجل مواجهة مشكلة نضوب هذه المصادر بالإضافة إلى مختلف السياسات والإجراءات التي تمارسها بهدف ضمان وتأمين مدها بمثل هذه المصادر من الطاقة سواء سياسات الاقتصادية أو إجراءات قد تتعدى إلى الجانب العسكري وشن الحروب والتدخلات المباشرة لضمان أمنها الطاقوي ، وهو ما سيتطرق إليه في النقاط اللاحقة بتفصيل إضافة إلى فهم السوق العالمية للنفط وأهم الأطراف التي تتجاذبها وتؤثر فيها وتعكس بالضرورة على أسعار النفط من خلال الأطراف الفاعلة التي يوضحه الشكل التالي :

الشكل رقم (I-2): ترتيب الأطراف التي تتجاذب السوق النفطية



المصدر: أمينة مخلفي، أثر تطور أنظمة إستغلال النفط على الصادرات: دراسة حالة الجزائر بالرجوع إلى بعض التجارب العالمية، **مرجع سابق**، ص.56.

يظهر من خلال الشكل أن أهم الأطراف التي تؤثر وتتجاذب مع السوق النفطية بالترتيب وفق للتأثير ودرجته وأهميته باعتبار أن الشركات النفطية العالمية تحتل المرتبة الأولى من خلال سيطرتها على السوق النفطية، وتأتي في المرتبة الثانية والتي تظهر بأقل درجة من التأثير الشركات النفطية الوطنية من خلال احتكارها لمثل هذا النشاط واعتباره حكومي ضمن المحددات السيادية وذات التأثير المهم التي تمس أمنها القومي، ثم تأتي بالدرجة الثالثة وإن لم تكن أقل أهمية في الترتيب منظمة الأوبك المصدرة للنفط باعتبارها الإطار التنظيمي لمنتجي النفط من الدول المختلفة، وتخضع فيه القواعد تنظيمية للتنسيق السياسات النفطية

[1] مصطفى بلمقدم، أيسة بن رمضان، "الموارد الطبيعية الناضبة وأثرها على النمو الاقتصادي دراسة حالة البترول في الجزائر"، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، (العدد03، 2012)، ص 13.

من الإنتاج للمحافظة على مصالحها. ثم تأتي في المرتبة الرابعة الوكالة الدولية للطاقة بصفتها المؤسسة التنظيمية في النطاق لأشمل الدولي الذي ينظم مختلف المبادلات والسياسات النفطية لمختلف الفاعلين في السوق النفطية، ثم في المرتبة الأخيرة الدول المصدرة خارج الأوبك في الجانب الرسمي المعبر عنه بالدول المستقلة خارج التنظيم المؤسسي المعروف بالأوبك وإن كان لا يعكس الأهمية المصدرين خارج الأوبك بما في ذلك ما يعبر عنه بالسوق الموازية أو النشاط غير الرسمي الذي أعطى بعدا جديدا من خلال دخول بعض التنظيمات الإرهابية المسلحة مثل تنظيم داعش كطرف فيها من خلال استحواذه على منابع النفط في سوريا والعراق وإجراءه مباشرة صفقات مشبوهة لبيع النقط بأسعار منخفضة جدا، وهو ما يحطم توازنات السوق

- الأهمية السياسية والعسكرية للثروة النفطية:

إن المميزات والإيجابيات التي يتمتع بها النفط ضمن مصادر الطاقة جعل منه الرهان الأول ضمن التنافس الدولي، وهذا ما أدى إلى احتدام الصراع بين الدول الكبرى من أجل السيطرة عليه. وأصبح بذلك النفط لاعتبارات عديدة الأولوية الأساسية في إستراتيجيات الدول، إذ أنها أصبحت تدرك أن النفط مصدر ذي تأثير فعال ومصدر لكل تطور ، وهذا ما انعكس على توجهات الدول وآلياتها للسيطرة على منابعه المباشرة أو بصورة غير مباشرة من أجل ضمان تزويدها وإمدادها بهذه المادة من الطاقة الحيوية والمهمة، بل وصولها إلى ربط أمنها القومي باعتبارات ضمان أمنها الطاقوي، و المثال الأبرز على ذلك الولايات المتحدة الأمريكية باعتبارها أحد الفاعلين الذين يربطون السياسة بالنفط، كما كتب **كوليدج** رئيس الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1924 عن افتتاح اللجنة الفدرالية للنفط "إن تفوق الأمم يمكن أن يقرر بواسطة امتلاك النفط ومنتجاته"[1].

إلى الوقت الحاضر يعد البعد الاقتصادي أهم أولويات السياسة الخارجية الأمريكية خاصة فيما يتصل بالنفط كما هو الحال بالنسبية لتفسير الحرب على العراق باعتبارها حرب نفط بالدرجة الأولى، فقد كان الهدف منها بسيطا عراق بدون صدام حسين تسيره حكومة موالية للولايات المتحدة تمنح احتياطيات النفط العراقي لصالح شركات النفط الأمريكية والمستهلكين الأمريكيين[2].

وقد تجلى ذلك في تصريحات مسؤولي الشركات النفطية العالمية الأمريكية المتناقضة التي تنفي غزو العراق من أجل السيطرة على النفط كما هو الحال بالنسبة التصريح ديفيد فرام :"لا تحارب الولايات المتحدة في العراق من أجل النفط، ولا تشتهي ثروة أحد فهي أغنى بكثير من أن تفعل ذلك[3].

[1] وحيد خير الدين، مرجع سابق، ص74.

[2] إيان رتليدج، العطش إلى النفط :ماذا تفعل أمريكا بالعالم لضمان أمنها النفطي؟،(بيروت: الدار العربية للعلوم، 2006.) ص248.

[3] المرجع نفسه، ص 250.

المبحث الثاني: ماهية الطاقة المتجددة.

المطلب الأول: مفهوم الطاقة المتجددة

لقد أتجه العالم في التقصي عن بدائل للوقود الأحفوري من خلال الطاقة المتجددة التي لا تنضب مقارنة بمصادر الطاقة غير المتجددة التي يعد وجودها محدود. فالطاقة المتجددة في الطاقة الناشئة من المصادر التي لا تفني اقتصاديا أي غير قابلة للنضوب فهي تتجدد باستمرار طالما هناك حياة على سطح الأرض إنها كما قال الله تعالى: (إن هذا لرزقنا ماله من نفاذ) سورة ص آية 54.

ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل الطاقة الرئيسية التي تكون مصادر الطاقة، وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج والطاقة الحرارية الجوفية وطاقة المساقط المائية وطاقة الحرارة الجوفية، وبعض مصادر الطاقة المتجددة مستغل والبعض الآخر ينتظر التقدم الفني والتطور العلمي مستقبلا والطاقة المتجددة من الطاقات النظيفة صديقة البيئة[1].

إن صعوبة وضع تعريف شامل مقبول لفهم الطاقة المتجددة يرجع لأسباب عديدة منها[2]:

- تنوع مصادر الطاقة المتجددة من بلد إلى آخر.
- اختلاف الكميات التي تملكها كل دولة من كل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة.
- تباين مدى التقدم العلمي والتقني والتي يوفر المصادر المتنوعة للطاقة المتجددة.

إلا أن الطاقة المتجددة "هي المصادر التي تعيد العمليات الطبيعية تزويدها مجددا بمعدل يساوي أو يفوق معدل استخدامها، وتتحصل الطاقة المتجددة من التدفقات المستمرة والمتكررة للطاقة التي تحدث في البيئة الطبيعية[3].

وتأتي مصادر الطاقة المتجددة بديلا لمصادر الطاقة النابضة، فهي فضلا عن كونها مصادر طاقة نظيفة وغير ملوثة فإنها تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الاستمرارية وعدم النضوب.

وهناك ثلاث مبررات رئيسية تدفع الدول إلى المضي قدما نحو تعميق استغلال الطاقات المتجددة وهي:

1- أمن الطاقة: على اعتبار أن مصادر الطاقة التقليدية التي تغطي مختلف احتياجات الطاقة الناضبة، فإنه مستقبلا يطرح هذا المشكل من خلال أمن المعروض، من خلال البحث عن توفير الإنتاج الكافي من مصادر الطاقة بأسعار ملائمة في متناول الجميع، وأمن الطاقة لأي دولة يتحقق في حال توافر لديها مورد للطاقة بصورة أمنة وكافية، وهو ما دعمه تدخل القوى الكبرى في عدد من المناطق الرئيسية المنتجة للنفط الضمان تدفقه[4].

يختلف أمن الطاقة بين الدول المنتجة والمستهلكة حيث يركز مفهوم أمن الطاقة عند الدول المصدرة على أمن العائدات من سوق الطاقة أي تحقيق عائدات وفائض مالي شرطا أساسيا للأمن الاقتصادي للدول

---

1 هشام حريز، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة،(الإسكندرية :مكتبة الوفاء القانونية، 2014.)، ص102.

2 المرجع نفسه، ص 103.

3 رايمون بيش مادروجه وآخرون ،الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ،"التقرير الخاص بشأن مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار المناخ".((د.م.ن):(د.د.ن)، 2011.)، ص38.

4 عمرو عبد العاطي، أمن الطاقة في السياسة الخارجية الأمريكية، (بيروت :المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات،2014 .)، ص 46-49.

المنتجة فتضعه ضمن إستراتيجيات الأمن القومي للدول، بالعكس من ذلك تعتمد الدول المستهلكة على تلبية حاجياتها من الطاقة على الخارج، فهي تولى أهمية إلى خطر تعرقل الإمدادات من ذلك تنويع مصادر العرض والوصول الأمن إلى مصادر الطاقة في ظل حدة التنافس بين الدول الكبرى المستهلكة للطاقة واستقرار أسعار الطاقة في السوق العالمية وطرح مصادر بديلة للطاقة في حالات الطوارئ كما هي مصادر الطاقة المتجددة التي ينظر إليها من هذه الزاوية[1].

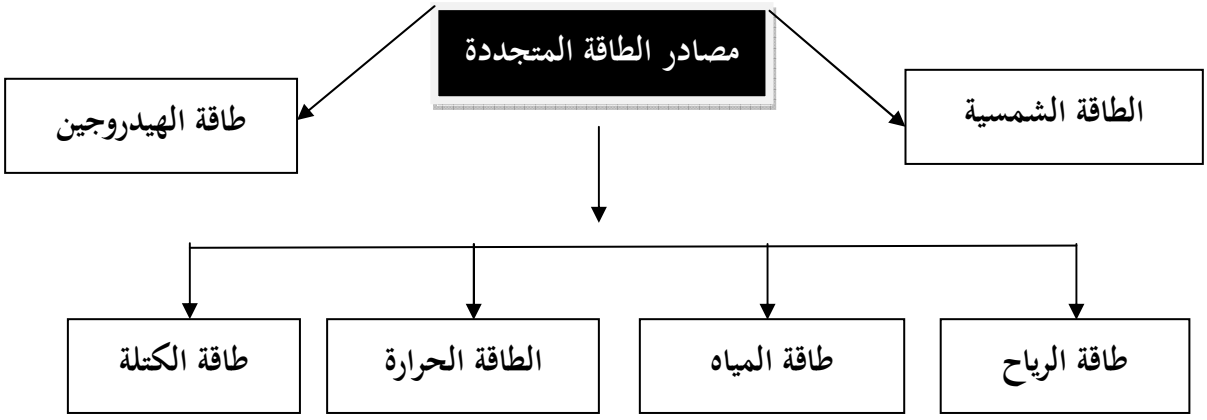
2- القلق من تغير المناخ: بتزايد الطلب على الطاقة والخدمات المرتبطة لمواكبة التنمية الاجتماعية والاقتصادية وتحسين رفاهية الناس وصحتهم، ونظرا لإنبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن توفير خدمات الطاقة والتي أسهمت إسهاما ملحوظا في الزيادة البالغة التركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي حيث تؤكد البيانات الحديثة أن استهلاك الوقود الأحفوري يمثل غالبية إنبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن النشاط البشري عالميا، هذا ما أدى إلى طرح خيارات الاستمرار في تلبية الطلب العالمي على خدمات الطاقة مع امتلاك إمكانيات ضخمة للتخفيف من حدة آثار تغير المناخ حيث تعتبر الطاقة المتجددة الحل الأمثل من خلال زيادة حصتها من الاستغلال للتخفيف من آثار السلبية على البيئة والصحة والمناخ خاصية التخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري[2].

3- كلفة الطاقة المتجددة: تشهد كلفة الطاقة المتجددة تقلصا منذ عدة عقود، ومن المنتظر أن تستمر تكلفة أنواع معينة من الطاقة المتجددة في تحسين تكنولوجيا إنتاج الطاقة المتجددة، ويستمر هذا التقلص أثناء نضوج هذه الصناعة[3].

مصادر الطاقة المتجددة

تتعدد مصادر الطاقة المتجددة وهو ما يبينه الشكل التالي:

الشكل رقم (I-3): مصادر الطاقة المتجددة



المصدر: من إعداد الطالب

1 المرجع نفسه، نفس الصفحة.

[2] رايمون بيش مادروجه وآخرون، مرجع سابق، ص7.

[3] نزار عوني اللبدي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة، (الاردن: دار دجلة للطباعة والنشر، 2015.)، ص168.

أولا. الطاقة الشمسية:

تشرق الشمس كل يوم على الكرة الأرضية لتهبها مقدارا هائلا عن الطاقة يصل إلى $1.73x10^{17}$ واط. وتمثل الطاقة الإشعاعية التي ترسل إلى الأرض من قبل الشمس مصدر الطاقة الأكثر انتشارا وتكمن أهميته في عدم محدوديته، ومجانيته ووصوله إلى المناطق النائية التي لا يمكن لمصادر أخرى الوصول إليها إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من مشاكل التلوث البيئي[1].

- إن استعمال الألواح الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية النظيفة والمتجددة يعد من أهم الطرق لتوليد الطاقة الطبيعية من إنتاج منزلي بشكل منعزل عن الشبكة المحلية، فهناك شكلان أساسيان للخلية الشمسية هما[2]: الألواح الشمسية لتوليد الكهرباء، والألواح الشمسية لتسخين الماء ، وكلتا التقيتين تسمح إما بتوليد الكهرباء للمنازل أو بتسخين المياه التي تستخدم، ومع مرور الوقت بدأت تظهر تصاميم أكثر كفاءة وتصاميم أحدث كل يوم، هذا الأمر يجعل من استعمال الطاقة من خلال الخلية الضوئية مقارنة مع الطاقة الآتية من الوقود الأحفوري قابلية أكبر للتطبيق والتنفيذ لأصحاب المنازل والشركات، كما أن التقنيات المحيطة في تحسن دائم، ومن المرجح أن تشهد انتشارا أوسع بكثير لتقنية الخلية الضوئية إنتاج الكهرباء وهو ما يعرف (photovoltaic) حيث تتألف الألواح الشمسية من خلايا ضوئية تسمى(photovoltaic) كذلك يمكن تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية باستعمال اثنين من التقنيات[3].

- التحويل المباشر عن طريق تحويل ضوء الشمس إلى تيار كهربائي باستعمال الخلايا الكهروضوئية المصنوعة من مادة أشباه الموصلات.

- تحويل الإشعاع الشمسي إلى حرارة ومن ثم إلى طاقة كهربائية.

- وتعد مادة السيليكون إحدى مواد أشباه الموصلات والأكثر شيوعا في تصنيع الخلايا الكهروضوئية.

ويتم استخلاص هذا العنصر من الرمال. وهناك نوعان رئيسيان من الخلايا الضوئية المتوفرة تجاريا وحماته وهما[4]:

- السيليكون البلوري crystalline silicon
- الأغشية الرقيقة thin film

1.تاريخ استخدام الطاقة الشمسية:

تم اكتشاف الأثر الكهروضوئي في العام 1839 من قبل العالم الفرنسي إدمون بيكريل، وبقيت كذلك في إطار التجارب بالمختبر حتى إنتاج أول خلية من السيليكون للطاقة الشمسية في عام 1954 بمختبرات (بيل) في الولايات المتحدة الأمريكية[5]. لكن بداية استخدام الطاقة الشمسية كان خلال القرن العشرين الذي شهد أكبر حركة تطور في تطبيقات الطاقة الشمسية وفي نفس العام صنعت ماكنة البخار الشمسية وبين عامي (1902،

[1] هشام حريز، مرجع سابق، ص 108-109.

[2] نزار عوني اللبدي، مرجع سابق، ص 251-253.

1908) ثم بناء ماكنة شمسية في كاليفورنيا قدرتها 20 حصان، وفي عام 1911 بفيلادلفيا تم تصميم جهاز يستخدم الطاقة الشمسية لأغراض الزراعة. وقد وضع في نطاق التشغيل بصحراء مصر على بعد 16 كلم من القاهرة حيث أنتج قدرة 100 حصان تمد ما يقارب من 4200 م مربع[1].

ثم بدأ ظهور المساكن الشمسية الأولى، والتي لم تكن تستند إلى قيم جمالية معينة بقدر ما كانت معنية بصفة مباشرة بتطبيقات الطاقة الشمسية نفسها. كان أول مسكن شمس من تصميم مجموعة من معهد ماتسوتش للتكنولوجيا عام 1939، وفي عام 1973 قبل الأزمة البترولية بشهور عقد مؤتمر اليونسكو في باريس بعنوان: الشمس في خدمة الإنسان حضره 800 عالم من 60 دولة ولقد تحولت الطاقة الشمسية فجأة في السبعينات من الفضول العلمي إلى حركة ثقافية اعتبرها المناضلون الاجتماعيون بديلا رمزيا للوقود[2].

2. مميزات الطاقة الشمسية: (الايجابيات والسلبيات).

- تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا من بينها[3]:
- تعتبر طاقة متجددة غير قابلة للنضوب ولا مقابل.
- عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية الدولية و المحلية التي تحد من استعمالها.
- توفرها في جميع الأماكن تقريبا بحيث لا تتطلب وسائل نقل.
- لا يتطلب تحويلها واستغلالها تكنولوجيا معقدة. كما لا توجد خطورة على العاملين وغيرهم.
- كما أنه يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها.
- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية. وتعتبر من أبسط عمليات تحويل الطاقة الشمسية.
- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية.
- التحويل الكيماوي للطاقة الشمسية، ويتم هذا التحول في أوسع صوره في عملية التركيب الضوئي لجميع النباتات للاستفادة منها في إنتاج الوقود وتوليد الكهرباء وبعض الغازات.

أما بالنسبة للمشاكل والمعوقات فتتلخص فيما يلي:

- يتطلب إنشاء حقول للطاقة الشمسية مساحات شاسعة مما لا يتناسب مع خصوصية بعض الدول ذات المساحة الصغيرة والمتوسطة.
- تعتبر تكاليف إنشاء محطات الطاقة الشمسية وتجهيزاتها باهظة.
- يعتبر مشكلة التخزين من المشاكل المطروحة في استغلال الطاقة الشمسية.
- تتعرض الألواح الشمسية للغبار مما يستلزم معالجة هذا المشكل باستمرار وبشكل دوري ومنتظم.

بالإضافة إلى مخاطر تصنيع الخلايا الشمسية والمتمثلة في جملة المخاطر الصحية والبيئية مثل المواد الأولية الكيميائية التي فيها خطورة على صحة العاملين في مجال تصنيع الخلايا الشمسية، إضافة إلى النفايات المتخلفة عن عمليات التصنيع الخلايا الشمسية المستهلكة بحاجة إلى إجراءات خاصة لطرحها وذلك لاحتوائها على مواد تضر بالبيئة والإنسان ولعل إعادة تصنيع ما يمكن هو أفضل بكثير من طرحها بالكامل[4].

[1] عماد تكواشت،مرجع سابق، ص32.

[2] المرجع نفس الصفحة.

[3] هشام حريز، مرجع سابق، ص 108-109.

[4] نعيم محمد علي الأنصاري، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية، (الأردن: دار دجلة، 2009.)، ص212.

ثانيا. طاقة الرياح:

تعد من الطاقات الصعب استغلالها وذلك بسبب تغيرية الهواء الطبيعية. لكنها بالرغم من ذلك تشهد النمو الأسرع في العالم وهي تقنية بسيطة أكثر مما توحي فخلف الأبراج الطويلة الرفيعة والشفرات التي تدور بشكل متواصل ومطرد يكمن تفاعل مركب من المواد الخفيفة الوزن وتصميم انسيابي وإلكترونيات تشغل بواسطة الكمبيوتر.

لقد أثبتت العديد من الدراسات أن ما يعادل 2 % عن الطاقة الشمسية التي تتلقاها الأرض تتحول إلى طاقة حركية للرياح و بهذا تمثل 30 مليون تيرواط ساعة في السنة أي ما يعادل 350 مرة الاستهلاك العالمي للطلاقة، و حتى ولو أن 10 % فقط من هذه الطاقة موجودة وحاضرة قرب سطح الأرض فإن الكمية الكامنة تبقى كبيرة[1]

1. تاريخ استخدام بطاقة الرياح:

استخدمت طاقة الرياح قديما حيث استخدمها الفينيقيون الذين عاشوا على الشاطئ الشرقي للبحر الأبيض المتوسط في الأشرعة منذ أربعة آلاف سنة فقد كان الشراع عبارة عن وسيلة بدائية جدا ولكن بفضله استطاعوا أن يبحروا إلى مصب النيل، وكان الشراع مألوفا لإبطال هوميروس عند الإغريق، وجهزت السفن التجارية في البداية ثم في السفن الحربية متأخرة عنها في التجارية. وقد ظلت السفن الشراعية تبني حتى القرن العشرين ففي عام 1911 نزلت إلى الماء أكبر سفينة شراعية بتاريخ الملاحة وفي سفينة ضخمة تحمل أكثر من عشرة آلاف طن ، والتي سميت فرنسا 2.

وهناك محاولات لاستمرار استخدام طاقة الرياح بالطرق الحديثة، ففي بداية الثمانينات من القرن الماضي نزلت السفن في اليابان إلى الماء من فوق إحدى دور بناء ناقلة بترول مجهزة بالأشرعة، وبالطبع ليست أشرعة كتانية تقليدية وإنما فولانية ذات تصميم خاص لا ترفعها الطاقة الحية (البحارة) وإنما ترفعها محركات كهربائية موجهة من آلة الكترونية أخذة بالحسبان قوة الريح واتجاهها متبعة خطتها محققة اتصالا مع المنائر والأقمار الصناعية[2].

إلا أن استخدامها لتوليد الكهرباء يعتبر جديد نسبيا، وجاء هذا الاهتمام بتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح خلال السبعينات وشهد تطورا لا بأس به. وأدخلت في الخدمة الحالية توربينات هوائية لتوليد الكهرباء وهي تتألف من شفرات (blades) دوارة يتم تركيبها على محور عمودي وهي بحركتها تستغل محركا قادر على تحويل طاقة الرياح[3].

[1] نزار عوني اللبدي، مرجع سابق، ص 270-271.

[2] أشرف حافظ، العقل العربي المعاصر ونهاية عصر البترول، (الأردن: دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع،2009)، ص 245-246.

[3] عماد تكواشت، مرجع سابق، ص38.

2. مميزات استخدام طاقة الرياح: (الايجابيات . السلبيات)

تحمل طاقة الرياح مميزات منها:

أ- الايجابيات:

- تحافظ الرياح على البيئة ذلك أن خفض معدلات تغير المناخ التي يتسبب بانبعاث ثاني أكسيد الكربون هو أهم ميزات توليد الطاقة بواسطة الرياح. كما أنه خالي من الملوثات الأخرى المرتبطة بالوقود الأحفوري والمصانع النووية. فهي أقل تلويثا ب9 غرامات من ثاني الكربون لكل كيلو واط ساعة.

- توازن الطاقة جيد فانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتصنيع وتركيب وعمل توربين الهواء ومدة المعدل الوسطي لحياته وهو 20سنة بعد تشغيله من ثلاثة إلى ستة أشهر ما يعني عمليا أكثر من 19 سنة من إنتاج الطاقة دون تكلفة بيئية.

سرعة الانتشار يمكن الانتهاء في غضون أسابيع من بناء مزرعة هواء مزودة برافعات كبيرة تعمل على تركيب أبراج التوربين وحجيرات المحرك والشفرات في أعلى قواعد الإسمنت المسلح .

- مصدر يعول عليه وقابل للتجديد تحرك الريح التوربينات مجانا ولا تتأثر بتقلبات أسعار الوقود الأحفوري. كما لا تحتاج للتنقيب أو الحفر لاستخراجها أو لنقلها إلى محطة توليد. ومع ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري في العالم ترتفع قيمة طاقة الريح فيما تتراجع تكاليف توليدها.

- فضلا عن ذلك فإن استعمال التوربينات المتوسطة الحجم المجربة في المشاريع الكبرى يؤدي إلى جهورية عملية بمعدل 98 % بفضل الريح مما يعني خفض الوقت المخصص للتصليح بمعدل 2 %، وهو أداء أفضل بكثير مما يمكن أن يتوقع من مصنع طاقة تقليدي.

- يتوقع أن تتراجع كلفة طاقة الرياح في المواقع الجيدة في العام 2020 بمعدل 452سنت يورو لكل كيلووات ساعة أي 36 % أقل من كلفتها في العام 2003 وهي 793 سنت يورو كيلووات ساعة.

- مع استعمال التكنولوجيا الحالية يمكن لطاقة الرياح أن تؤمن حوالي 3000 كتيراوات ساعة في المسنة. ويفوق هذا بمعدل مرتين طلب العالم المتوقع على الطاقة في العام 2020 م.

ب - سلبياتها ومخاطرها فتتمثل في :

تعد طاقة الرياح طاقة متجددة ولا تنتج تقريبا أي إنبعاثات كاربونية إلا أن عيبها الوحيد تقريبا في كونها مصدرا متقطعا ومنخفضا للطاقة.

- استخدامها محدود بسبب توافر الرياح بصفة دائمة في بعض الأماكن مما يجعل كمية الكهرباء المتولدة عن طريقها محدود وليس له مردود اقتصادي.

- طاقة الرياح مرتبط ارتباطا كليا بسرعتها التي يجب أن لا تقل في المتوسط عن حد معين وهو 8 ميل/الساعة.

- أن يكون الموضع التي تقام فيه مزرعة الرياح مكشوفا ولا توجد حوله حوافز جبلية أو مرتفعات أو حواجز تقف أمام حركة الرياح.

- تحدث التوربينات الهوائية وبالأخص القديمة ضجيجا إلا أن هذا قد انخفض كثيرا في التصاميم الجديدة للتوربينات،

- تتطلب حقول طاقة الرياح مساحات كبيرة من الأراضي بواقع 01 إلى كيلومتر مربع لكل ميغاواط وبالتالي فهي ليست مناسبة لكل البلدان خصوصا وأن هناك بلدان صغيرة المساحة.

ثالثا . الطاقة المائية: (الهيدروليكية)

تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات، مساقط أو من تلاطم الأمواج في البحار،حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر مابين 10 إلى 100 كيلووات لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء، كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة المتولدة من حركات المد والجزر في المياه وأخيرا يمكن أيضا الاستفادة من الفارق في درجات الحرارة بين الطبقتين العليا والسفلي من المياه التي يمكن أن يصل إلى فرق 10 درجات مئوية. لكن يتم من خلال استغلال الطاقة الهيدروليكية توفير 16% من الإنتاج العالمي للكهرباء (3560 تير) من الماء هذا التفوق في أوروبا وأمريكا الشمالية، وهذا راجع إلى أن الطاقة الكهرومائية تدين بالكثير لبساطتها كما متانة تقنياتها إلا أنه إلى حد الآن في آسيا وأمريكا الجنوبية وإفريقيا لم تلحق الركب بعد.

تعتبر الطاقة المتولدة من المساقط المائية أرخص موارد الطاقة ولكن استخدامها يتطلب ظروف طبيعية خاصة تتعلق بالمجرى المائي وكمية المياه والمناخ السائد والتضاريس هذا إلى جانب ظروف اقتصادية تتعلق بقرب هذه الموارد من السوق وعدم وجود منافسة من الموارد الأخرى للطاقة وغير ذلك من العوامل، و تعتمد كمية الطاقة الكامنة في محطات التوليد المائية على حجم كمية الماء وعلى مسافة سقوط الماء فكلما ارتفعت قمية أي من العاملين المذكورين ارتفعت قيمة الطاقة الكامنة في المحطة وتعمل محطات الطاقة المائية بكفاءة عالية تصل 80 إلى 90 % بالمقارنة مع محطات توليد الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الأحفوري والتي تعمل بكفاءة لا تزيد عن 30% في العادة.

هذه الطاقة المائية تنقسم إلى ثلاث فصائل:

1- الطاقة الكهرومائية: إن المياه المتبخرة بفعل الشمس تتكاثف لتسقط مطرا تتكون منه الأنهار واستغلت طاقة الوضع طاقة الجاذبية الأرضية المياه الأنهار في توليد الطاقة الميكانيكية والكهربائية خلال المائة عام الماضية وهي تمثل حوالي 18 % من الطاقة الكهربائية المولدة في العالم.

2- طاقة التدرج الحرارية لمياه المحيطات: (OTEC)

وهي الطاقة الكهربائية الناتجة من الفرق في درجات الحرارة بين طبقات مياه المحيط .

3- تنتج ظاهرة المد والجزر: عن التجاذب المتبادل بين الأرض وبين كل من الشمس والقمر. والسبب الرئيسي لهذه الظاهرة هو الجانبية الناتجة من كتلة القمر على سطح الأرض الموجهة لها، إذ تتأثر المياه بهذا التجاذب.

3.تاريخ استخدام طاقة المياه:

لقد عرفت الدواليب المائية منذ زمن بعيد فقد كان رفع المياه إلى الحقول لريها في أقدم الدول الزراعية واحدة من أكثر القضايا إلحاحا فبدلا من الشادوف المصري جاءت الدواليب المائية البسيطة المسماة بالعوائم،

كما كان الإغريق أول من فطن إلى أنه إذا كان جريان النهر ذي قوة كافية فيمكنه من تدوير الدولاب، ويمكن عندئذ استبدال قوة الماء الجاري نفسها يجيد العبد أو الحيوان فطن الإغريق إلى أنه يمكن لدولاب المائي الدائر ليس فقط رفع الماء وإنما إنجاز عمل مفيد آخر إذا ما وصل محوره بآلية ما ومن هذا التقدير أخترع دولاب الرحى فاستبدلت الطاقة الحية بالطاقة المائية، وقد انتشرت في القرن الثاني الميلادي الطواحين المائية وأنجزت الأعمال أكثر بفضلها واستخدمت الطواحين المائية عند الرومان لعصر الزيتون وبفضلها امتلأت بالماء مجاري المياه الرومانية الذائعة الصيت.

مميزات استخدام الطاقة المائية:

تتميز الطاقة المائية بعدة مزايا سيتم تلخيصها في النقاط التالية:

- تعبر الطاقة المائية من الطاقات المتجددة النظيفة والكفؤة لإنتاج الكهرباء، فهي لا تخلف أي فضلات ومواد سامة تنطلق للبيئة.

- لبناء محطات التوليد الكهرومائية والمسدود فوائد كثيرة ومنها المسيطرة على الفيضانات، وإدارة مثل تدفق المياه خلال المواسم المختلفة وري الأرض الزراعية المجاورة وإنشاء مواقع للسياحة والاستجمام وتحسين جودة المياه.

- يتسم إنتاج الكهرباء من الطاقة المائية باستمرارية المشروع، ويمكن التعويل عليه بدرجة أكبر مقارنة مع بعض تقنيات المصادر المتجددة الأخرى كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

- سرعة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ومرونتها التي لا نظير لها في الاستخدام.

- سهولة التحكم في الطاقة الكهربائية وتقسيمها حسب الحاجة مما له أهمية في الصناعة الحديثة.

- لا تحتاج إلا عدد قليل من اليد العاملة للإشراف على تشغيلها وإدارتها.

أما بالنسبة لأهم عيوب الطاقة المائية فهي تتلخص في :

- نفقات باهظة تصرف على إنشاء المسدود مما يجعل تكاليف إنشاء محطة مائية لتوليد الكهرباء باهظة. **رابعا**

رابعا- الطاقة الحرارية الجوفية:

يتمثل مبدأ حرارة الأرض الجوفية في استخراج الطاقة الموجودة في التربة الإستعمالها في شكل تدفئة أو كهرباء، حيث يرتفع الحرارة أساسا من سطح الأرض تحو باطنها وارتفاع درجة الحرارة بتغير حسب العمق. ويتم إنتاج هذه الحرارة أساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية ولا يتم الحصول على هذه الحرارة إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسافات نفوذية وتحتوي أيضا على طبقات خازنة للماء (طبقات جوفية بها ماء أو بخار الماء).

لكن لا تزال الممارسة الفعلية لاستغلال الحرارة الجوفية غير مستغل إلى حد كبير لمشقة وصعوبة المناطق في أعماق وباطن الأرض.

2- مميزات الطاقة الحرارية: (الايجابيات . السلبيات):

تتلخص أهم مميزات الطاقة الجوفية في نطاق استخدامها وهي كالآتي:

- تستعمل لتسخين المياه للمنازل أو التدفئة داخل المنازل.

- إن خيار أنظمة الطاقة الجوفية متاح، ولكن من توفيرها الطاقة فهي تعنى بتوفير الحرارة والدفء.

أما مساوئ الطاقة الحرارة الجوفية فهي تتلخص في:

- الكلفة الأولية للتصميم والتركيب تكلف الكثير من المال، إلا أن الاستثمار في هذا المجال سيوفر الكثير مستقبلا.

- المساحة المتطلبة لمد نظام أنابيب قد يكون ممتدا وواسعا، وهذا الأمر قد بتطلب مساحة كبيرة.

خامسا . طاقة الكتلة الحية: (الطاقة العضوية)

وتعتبر من الطاقة المتجددة التقليدية غير تجارية، وهي عن مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية خاصة قبل ظهور النفط.

- إن مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار والمخلفات الزراعية، وذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها عبر الحرق المباشر أو التخمير أو بالتفوير ...[1]

سادسا . الطاقة المتولدة عن الهيدروجين:

تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني و السيارات لذا تعمل شركات تصنيع السيارات على تصنيع وسائل نقل بخلايا الوقود، والتي تحتوي على جهاز كهروكيميائي يفصل الهيدروجين الأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلى استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية تشمل إنشاء محطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات[2].

أضف إلى ذلك طاقة الانصهار النووي التي تستخدم في مفاعلات نووية والتريتيوم المشتق من الليثيوم ووقود الديتريون أو الهيدروجين الثقيل الموجود في مياه المحيطات والبحار بكميات هائلة بحيث تشكل0.16 % منها. وهذا يعني وجود في كل 30000 كلغ من الماء كيلوغراما واحدا من الديتريوم، وعليه فإن مياه البحار والمحيطات تحتوي أكثر من 10 ملايين طن من الديتريوم، وهي الكمية التي تغطي حاجة العالم من الطاقة لحوالي 500 مليون سنة. وبالتالي في المستقبل هذه الطاقة التي تنتجها المفاعلات هي طاقة دائمة إذا أنه اندماج واحد كيلوغرام من هذا الوقود يطلق طاقة قدرتها 16.10^{10} كيلو كالوري أي أن اندماج الديتريوم الموجود في لتر واحد من ماء البحر يعادل حرق 300 لتر من الغازولين (البنزين) وهذا جد معتبرا[3].

[1] هشام حريز، مرجع سابق، ص ص. (112-113) .

[2] محمد راتول، محمد مداحي، مرجع سابق، ص .141.

[3] أمينة خلفي، "النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة"، مرجع سابق، ص .229.

المطلب الثاني : أهمية مصادر الطاقة المتجددة:

تكتسب مصادر الطاقة المتجددة أهمية بالغة وذلك لعدة أسباب منها [1]:

- توفرها في معظم دول العالم.
- مصدر محلي لا ينتقل ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
- نظيفة لا تلوث البيئة وتحافظ على الصحة العامة.
- اقتصادية في كثير من الاستعمالات، وذات عائد اقتصادي كبير.
- ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب وانتظاما.
- لا تحدث أي ضوضاء أو تترك أي مخلفات ضارة تلوث البيئة.
- تحقق تطورا بيئيا واجتماعيا وصناعيا وزراعنا على طول البلاد وعرضها.
- تستعمل تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محليا في الدول النامية.
- الشمس الرياح المد والجزر ونشاطات الطاقة الجوفية ... كلها مصادر طاقة متجددة ومجانية أيضاء.
- سوف تنفع مرة واحدة فقط ثمن تركيب الأدوات الخاصة لكل من الطاقة الشمسية أو توربينات الهواء أو أي طاقة أخرى ولن يدفع مجددا ويشكل دوري فاتورة الاستعمال لتلك الطاقة إلا في حالات الصيانة.
- لن يهتم بارتفاع أسعار المحروقات العالمية التي تزيد من ثمن الفاتورة الشهرية.كما أنه سوف يستقل تماما عن جلب الطاقة عبر الوسائل التقليدية مثل الوقود الأحفوري وبكفاءة عالية.
- لن يشعر بالهدر خلال استعمال الطاقة المتجددة، فبقدر الذي يحتاجه من الطاقة سوف يتم توليده.
- إن إمدادات النفط والغاز والفحم وكل المصادر التي تستخرج من المرجح أنها ستزول يوما ما لكن إذا تم القيام بإنشاء بنية تحتية لتوليد الطاقة من المصادر المتجددة قبل ذلك الوقت فيمكن الاعتماد على طاقة جديدة لانهاية لها.
- التراخيص الحكومية مؤمنة في الغالب لبناء مشاريع الطاقة الطبيعية المنزلية ولكن هذا بحسب مكان الإقامة.

ومن خلال جملة الإيجابيات العديدة للطاقة المتجددة التي تكمن في أهميتها وقيمتها العالية بالنظر لعيوبها المحدودة والمتقلصة والتي تتعلق أساسا بالتكلفة العالية لإنشاء مشاريع الطاقة المتجددة والتي يمكن

[1] نزار عوني اللبدي، مرجع سابق، ص ص. (249 . 250).

تداركها بتطور التكنولوجيا شيئا فشيء .هذا من جهة كذلك تكمن أهمية الطاقة المتجددة في سباق الحديث عن التنمية المستدامة من خلال[1]:

- ارتباطها بالتنمية الاقتصادية ارتباطا وثيقا بالاستخدام المتزايد للطاقة وتنامي انبعاث غازات الدفيئة، وتستطيع الطاقة المتجددة المساعدة في فك هذا الارتباط والمساهمة في التنمية المستدامة فتتيح الفرصة للإسهام في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والحصول على الطاقة وتأمين الإمداد بها، والتخفيف من آثار تغير المناخ والتقليل من الآثار السلبية على الصحة والبيئة وسيدعم توفير الحصول على خدمات الطاقة الحديثة تحقيق الأهداف الإنمائية.

- يمكن للطاقة المتجددة أن تساعد في تسريع وتيرة الحصول على الطاقة ولا سيما للناس البالغ عددهم 1.4 مليار نسمة والذين يعيشون بدون كهرباء بالإضافة إلى3.1 مليار نسمة يستخدمون الكتلة الإحيائية التقليدية.

- يمكن أن تسهم خيارات الطاقة المتجددة في تحقيق إمداد بالطاقة أكثرا أمنا بالرغم من أنه يجب مراعاة تحديات معينة تتصل بمسألة الإدماج.

- علاوة على تخفيض إنبعاثات غازات الدفيئة، تستطيع تكنولوجيات الطاقة المتجددة توفير منافع بيئية مهمة أخرى، ويرتبط تعليم هذه المنافع بالتكنولوجيا الخاصة، والإدارة، وخصائص الموقع المرتبطة بكل مشروع من مشاريع الطاقة المتجددة.

- تشير عمليات تقييم دورة العمر لتوليد الكهرباء إلى أن إنبعاثات الغازات الدفيئة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة أقل عموما بشكل ملحوظ عن تلك المتصلة بخيارات الوقود الأحفوري، وفي نطاق مجموعة من الظروف أقل من الوقود الأحفوري الذي يستخدم امتصاص الكربون وتخزينه.

- إن معظم نظم الطاقة الحيوية الحالية بما في تلك الوقود الإحيائي السائل تؤدي إلى خفض إنبعاثات غازات الدفيئة، ومعظم الوقود الإحيائي الذي ينتج عن العمليات الجديدة يمكن أن يوفر تخفيفا أعلى من غازات الدفيئة ويمكن أن يتأثر ميزان إنبعاثات غازات الدفيئة بالتغيرات في استخدام الأرض والإنبعاثات والإزالات المناظرة لها.

- وتتأثر استدامة الطاقة الحيوية ولا سيما فيما يخص إنتعاثات غازات الدفيئة ودورة العمر بممارسات إدارة الأرض ومصادر الكتلة الإحيائية.

- كذلك تستطيع تكنولوجيات الطاقة المتجددة خاصة الخيارات التي لا تستند إلى الاحتراق أن توفر منافع فيما يخص تلوث الهواء والانشغالات المتعلقة بالصحة.

- وقد يؤثر توافر الماء على اختار تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وستتحدد الظروف الخاصة بالمواقع إلى أي درجة ستؤثر تكنولوجيات الطاقة المتجددة على التنوع الإحيائي، بالإضافة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة معدل وفيات منخفض.

[1] رايمون بيش مادروجه وآخرون، مرجع سابق، ص ص. (18-20).

كذلك تتمتع مصادر الطاقة المتجددة بأهمية بالغة من خلال مجالات استخدامها المتعددة والمفيدة والتي تتمثل في الأعراض التالية[1]:

1. الاستخدام المنزلي التجاري:

- تسخين المياه الأعراض الاستحمام والغسيل والتنظيف، باستخدام المجمعات الشمسية دون تحويلها إلى أي شكل آخر من أشكال الطاقة وهو أرخص وأنظف أنواع الطاقة على الإطلاق.

- بعد تسخين المياه بالطاقة الشمسية مستخدما المسطح الماص الشمسي من التقنية الجاهزة المتقدمة اقتصاديا، التي قد انتشرت صورة عريضة في أكثر من استخدام.

- تسخين المياه بالطاقة الشمسية لا يمثل بندا أساسا في ميزانية الدولة.

2. الاستخدام الزراعي:

- تجفيف المنتجات الزراعية - الصعوبات الشمسية.

3. الاستخدام الصناعية:

- اتجهت بعض المصانع الاستخدام الطاقة الشمسية في بعض عمليات التسخين والتبخير، خاصة في مصانع الأغذية، والبلاستيك والصياغة بالإضافة إلى المخابز الآلية والعديد من الصناعات الأخرى التي تتطلب درجة حرارة متوسطة أو منخفضة.

- تقطير المياه.

- شحن بطاريات محطات التقوية التليفزيونية واللاسلكية.

- إضاءة الممرات الملاحية.

- أجهزة الإنذار الملاحية.

- نظام تشغيل مكبرات الصوت.

- تشغيل التليفزيونات في الساحات الشعبية.

- ثلاجات حفظ الأدوية في الوحدات الصحية.

- شحن البطاريات الكهربائية.

- مضخات الري الشمسية.

- تشغيل وحدات تحلية المياد.

[1] علي محمد علي عبد الله، الطاقة المتجددة، (القاهرة: دار الفجر النشر والتوزيع،2016)، ص ص. (163. 160).

- كهربة القرى النائية.

4.في المجال العسكري:

أهم التطبيقات المستخدمة في المجال العسكري للطاقة المتجددة تتمثل في الآتي[1]:

- نظام التسخين الشمسي للكليات العسكرية لاستخدامات الطلبة.

- استخدامات السخانات الشمسية الميدانية لإمداد الوحدات بالمياه الساخنة للجنود.

- إمداد المناطق السكنية والمدن العسكرية بالسخانات الشمسية.

- تحلية المياه.

بالإضافة للدور الحيوي الذي يمكن أن تؤديه الخلايا الشمسية في توليد الكهرباء في المناطق النائية فقد أدخلت هذه التقنية في مجال الاستخدام العسكري أيضا من خلال:

- تغذية المحطات اللاسلكية الثابتة.

- تغذية الأجهزة اللاسلكية المحمولة بواسطة الأفراد.

- في ثلاجات تبريد الأغذية.

- 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.

- ويشير تقرير الطاقة الصادر لسنة 2011 على التركيز على 10 توصيات للوصول إلى 100 % لطاقة قابلة للتجديد في المستقبل. وتتمحور أهم هذه التوصيات في التالي [2]:

- **الطاقة النظيفة:** من خلال تعزيز فقط المنتجات الأكثر كفاءة، وتطوير قائمة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة لتوفير ما يكفي من الطاقة النظيفة للجميع بحلول 2050.

- **الاتفاقات:** دعم اتفاقيات المناخ والطاقة طموح لتوفير العالمية التوجيه، وتعزيز التعاون العالمي على جهود كفاءة استخدام الطاقة والطاقة المتجددة.

مقارنة بين الطاقة غير متجددة (التقليدية) والطاقة المتجددة:

يسهم إحصاء أهم أوجه المقارنة بين مصادر الطاقة غير متجددة والطاقة المتجددة لتبيان العلاقة بينهما.

حيث يتلخص الفرق بين الطاقة المتجددة والطاقة غير متجددة في التالي[3] :

- تنوع مصادر الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة جوفية، طاقة عضوية... وغيرها في حين تبقى الطاقة غير متجددة تشكل أساسا من الفحم، الغاز الطبيعي، البترول، الطاقة النووية،

[1] المرجع نفسه، ص 163.

[2] www f.report. the energy report 100% renewable energy By 2050.2011.pp.(8 . 9).
http://www.ecofy.com/files/files/ecofya-wwf-2011-the-energy-report.pof. 16/02/2017 14:20

[3] عماد تكواشت، مرجع سابق، ص. 52.

وهي تختلف في المدة المتاحة من الطاقة، فالطاقة المتجددة استعمالها لا نهائي، أما الطاقة غير متجددة فهي تعتبر من الموارد الناضبة فالطاقة المتجددة مصدرها طبيعي مرتبط بالبيئة، وموقع استخدامها مرتبط بظروف المناخ والتضاريس، في حين الطاقة غير متجددة التي تعتبر مصدرها عبارة عن مخزون مركز تحت الأرض، وموقع استخدامها غير محدد إذ تمكن نقلها من مكان إلى آخر بعدة وسائل وبالنظر للمهارات والتكاليف اللازمة لإنتاج وتجهيز الطاقة المتجددة عالي تتطلب مهارات بسيطة ومتوسطة وتكلفة تجهيز واستعمال مرتفعة على عكس موارد الطاقة غير متجددة فتتطلب مهارات عالية (كهربائية وميكانيكية) وبتكلفة متوسطة إذ تختلف كلفة الطاقة المتجددة مع المصادر غير متجددة التقليدية بحسب البلدان ومصادر الطاقة المتوفرة بها.

من ناحية تلوث البيئة فتعتبر الطاقة غير متجددة مصدر ملوث للبيئة أكبر من الطاقة المتجددة إذ تعد مصادر الطاقة المتجددة مصادر لنظيفة والتي تسمى في بعض الأحيان الطاقة النظيفة.

لكن تعد الطاقة النووية هي الوحيدة والقادرة فقط على المنافسة مع مصادر الطاقة المتجددة بإنبعاثات تساوي 10 غرامات فقط من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلوا واط ساعة، ولكن إنتاج الطاقة النووية بولد نفايات مشعة يصعب إدارتها خصوصا طويلة الأمد وعالية الإشعاع[1].

من خلال ما سبق يتضح جليا مكانة الطاقة بنمطيها غير المتجددة والمتجددة على الصعيد العالمي نظرا لمجالات استخدامها ومميزاتها المتمثلة أساسا في إيجابياتها والتي تمنحها الأهمية وتبؤها الصدارة في إستراتيجيات الدول وصولا لربطها بأمنها القومي، لكن المتمعن في النمطين من الطاقة بجد رجحان كفة الطاقة غير متجددة من خلال تعميق الاستغلال الكبير لمصادرها والبحث المتواصل لتوفير متطلبات التزود بمثل هذه المصادر التي تأتي في مقدمتها البترول.

إن التوجه نحو استغلال الطاقة المتجددة وبالرغم من تسميته إلا أنه يخطو خطوات بطيئة بالمقارنة مع الطاقة غير متجددة وهذا راجع لعدة أسباب ومبررات سواء ما تعلق بالتكاليف الباهظة والتكنولوجيا المعدة التي تستلزمها الاستثمار في مثل هذه الطاقات، وإن كان التوجه إليها ضرورة ملحة تفرضها مشكلة الطاقة غير متجددة المتمثلة في النضوب مستقبلا أي البحث على بدائل للطاقة الناضبة لتأمين الإمداد بها، بالإضافة إلى جانب التخفيف من آثار التلوث الذي ينتج عن استغلال مصادر الطاقة عبر المتجددة من خلال تعميق استغلال الطاقات النظيفة المتجددة صديقة البيئة، خاصة مع اعتبار أن البيئة والأمن البيئي مسؤولية مشتركة لجميع الشعوب والحكومات.

والجزائر حالها كحال بقية دول العالم خاصة منها النامية التي تندرج في فلكها تراهن مستقبلا على هذا النمط من الطاقات سعيا منها للتحرر من الاقتصاد الريعي الذي يعتمد أساسا على تصدير النفط والغاز الطبيعي من خلال الاستثمار في موارد الطبيعة التي تتوفر عليها الجزائر بوتيرة جيدة وبشكل مجاني، والتوجه تبني إستراتيجيات تدريجية نحو استغلال الطاقة المتجددة والاستثمار فيها، وهو ما سيدرج في الفصل القادم من خلال التعرف أكثر والتطرق لمختلف المتغيرات و الظروف والملابسات المصاحبة لتوجه الجزائر نحو استغلال الطاقة المتجددة.

[1] لودوفيك مون، مرجع، ص.87.

خلاصة الفصل الأول :

من خلال الفصل الأول من هذه الدراسة والذي خصصناه لأن يكون شاملا للطاقات التقليدية والطاقات المتجددة تم التعرف على مختلف مصادر ها الطاقة من غاز طبيعي وفحم حجري وبترول وطاقة نووية .

وقد اتضح لنا أيضا بأنه من المستويات الحالية من إنتاج الطاقة التقليدية بات تأثير الطاقة التقليدية الإيكولوجي كبيرا حيث ازدادت نسبة غازات ثاني أكسيد الكربون في الجو ، وغيره من الغازات السامة، الأمر الذي يساهم في تغيير مناخ الأرض وسلوكه ونظامه على البيئة، وهو الأمر الذي دق ناقوس الخطر، ونادى بضرورة الاهتمام بوضع الخطط المناسبة لمواجهة هذه المخاطر، كترشيد استعمال الطاقات التقليدية، وضرورة الاهتمام بمصادر الطاقات المتجددة التي قد تكون هي الحل الأمثل للنهوض باقتصاد راق ومحافظ على البيئة.

الفصل الثاني

واقع قطاع الطاقة في الجزائر

تمهيد:

تعد الجزائر من بين أهم الدول ثراء بالمعادن والثروات الطبيعية الهائلة وهي ذات مساحة شاسعة ومتنوعة التكوينات الجيولجية، حيث تمثل هته الثروات المصدر الرئيسي للعوائد المالية من العملة الصعبة في الوقت الراهن والتي تقدر بنحو 11 مليار سنويا.

تمثل موارد الطاقة في الجزائر، مركزا متميزا في الاقتصاد الجزائري، حيث نمت باستغلال هذه الموارد، الحيوية وعلى رأسها البترول والغاز الطبيعي، وقد طورت الجزائر هذا القطاع الاستراتيجي بشكل فعال من المصانع الضخمة، في ظل الشراكة، وبالسيطرة الكاملة على هذه الثروة إنتاجي وتسويقا ودخلا.

المبحث الأول: إمكانيات الطاقة في الجزائر

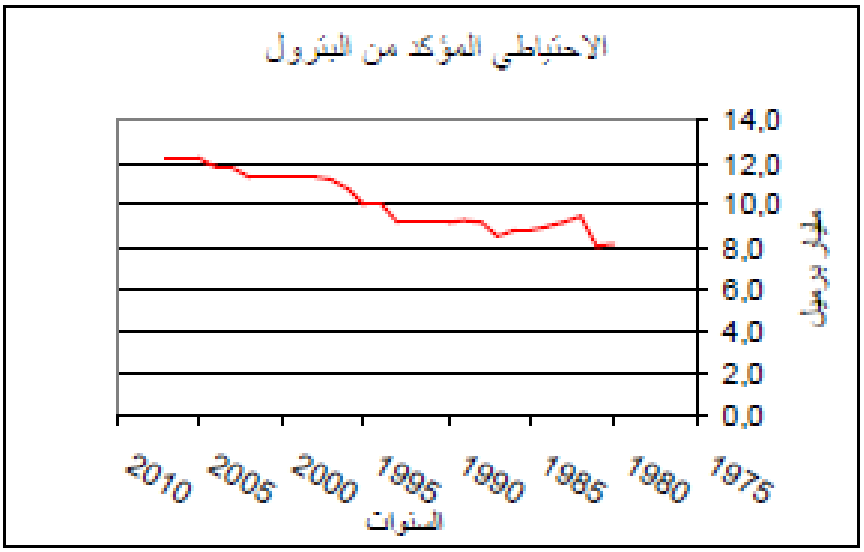
المطلب الأول: تطور احتياطي وإنتاج الطاقة في الجزائر

يعتبر هذا المطلب بمثابة المخرجات للمتطلبين السابقين حيث أن تكامل المنظومنين المؤسفية والتشريعية ينتج عنه تحسن الأداء على الميدان، وهو ما يتمثل في تطور الإنتاج والاحتياطي، وستركز في هذا المطلب على عنصري النفط والغاز الطبيعي، بالإضافة إلى الإمكانات الكاملة من الموارد المتجددة في جانب الاحتياطي، و على المحروقات والكهرباء في جانب الإنتاج.

1) الاحتياطي المؤكد من النقط:

عرف هذا الاحتياطي عدة مراحل انتهت بالتذبذب، إلا أننا نستطيع القول أنه منذ بداية التسعينات عرفه الاحتياطي منحى تصد عفيا، كما يحرزه الشكل الموالي، حيث انتقل الاحتياطي من 9 . 2 مليار برميل سنة 1991 إلى 12.3 مليار برميل سنة 2007 .

الشكل رقم (II-4): تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر



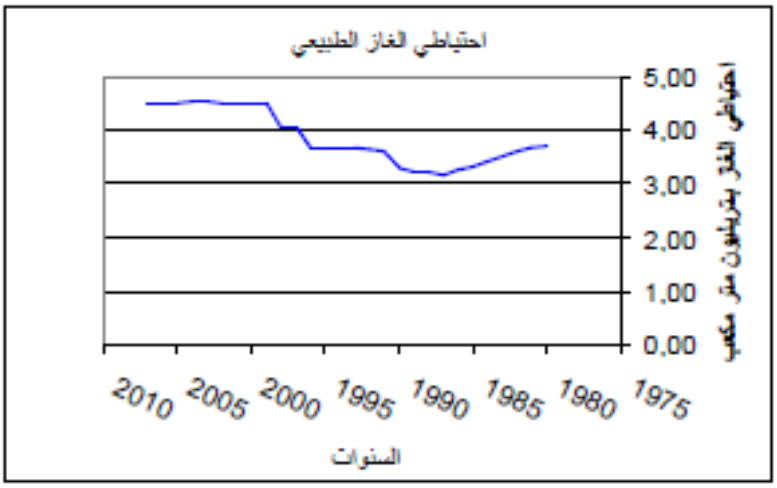
المصدر: من إعداد الطالب من معطيات BP

نلاحظ من الشكل أن الاحتياطي عرف ارتفاعا بين فترتي 1981و1982 عند مستوى 9 . 4 مليار برميل ليشهد انخفاضا بعد ذلك حتى سنة 1987 أين بلغ 8.6 مليار برميل وبعد ذلك عرف فرات سن الفتيات والارتفاع إلى غاية اليوم بعد إقرار قانون 1991 المتمم و المعدل لقانون 1986 عرف الاحتياطي تزايدا متواصلا، فما بين 1991 إلى 1998 تم تسجيل 32 عقد استكشاف وتنقيب تغطي مساحة كلية تقدر ب299174 كلم[1]، أمضيت مع 25 شركة أجنبية، فتم كتف 103 بئر (61 للنقيب، 25 للاستغلال و 17 للتطوير.

2) في الاحتياطي المؤن من الغاز الطبيعي

يعتبر الغاز الطبيعي المعني الأول بالقانون (1991) وهذا نظرا للتطورات التي عرفها السوق الدولية خلال تلك الفترة، وحلول الغار الطبيعي محل النفط والفحم، وسرز تطور الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي في الشكل التالي:

الشكل رقم (II-5): تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات BP

من الشكل نلاحظ أن الاحتياطي عرف تراجعا كبيرا خلال فترة الثمانينات، فمن 3.72 تريليون متر مكعب سنة 1980 إلى 3.16 .تريليون سنة 1987 ليرتفع قليلا بعد ذلك أين وصل سنة 1993 إلى 3.7 تريليون م ، وبعد فترة ثبات إلى 1996 عاود الاحتياطي الارتفاع تدريجيا وهذا العودة للاستكشافات، حيث تم في سنة 1996 تنفيذ 10 اكتشافات (8 بالشراكة مع الشركات الأجنبية، و2 لسوناطراك وحدها)[2].

في سنة 1997 أيضا تواصلت الاكتشافات حيت تم اكتشاف 10 مناطق جديدة من طرف خمس شركات أجنبية، ليثبت الاحتياطي عند مستوى 3 تريليون مما بين 2000 و 2007.

[1] Amar Khalifa La reforme du secteur des hydrocarbures juridiques économiques et politiques, de 4-2000, P252

[2] Amer Khalifa OP. CIT. P253.

3) الموارد الكامنة من الطاقات المتجددة

أكبر الإمكانات الموجودة في الجزائر هي الطاقة الشمسية، حيث تمثل الإمكانات الأكبر في كل المنطقة المتوسطة، بالأرقام تصل الإمكانات إلى 166440 تيرواط سامي في العام.

وتمثل هذه الإمكانات ما يعادل (5000 مرة لتستهلك الجزائر من الكهرباء، وتمثل أيضا 60 مرة استهلاك أوربا (البلدان ال15) والتي تقدر ب 3000 تيراواط ساعي في السنة.

معدل الطاقة المسلمة بالكيلو واط ساعي /م في السنة تصل إلى 1700 في المناطق الساحلية، 1900 في الهضاب العليا و 2650 في الصحراء - الطاقة الهوائية (طاقة الرياح) قليلة الاستعمال نظرا لضعف معدل سرعة الرياح في الشمال خلافا للجنوب حيث هي أكبر نوعا ما.

- تشكل الأحجار الكلسية الجوراسية مخازن حرارية هامة، وهي تعطي أكثر من (200 ينبوع) حراري أي حمامات موجودة في المناطق الشمالي الشرقية والمالية الغربية للبلاد، وهي حمامات نفوق درجة حرارتها 40م وأخفها هو حمام المسخوطين الذي تصل حرارته إلى 90م، إذا جمعنا ندقق استغلال طبقة الالبيان" (طبقة سلبية للمياه الجوفية تكونت في العصر الجيولوجي الوسيط) إلى التدفق الإجمالي لهذه الينابيع فهذا سيعطي من حيث الطاقة أكثر من 700 ميغاواط[3].

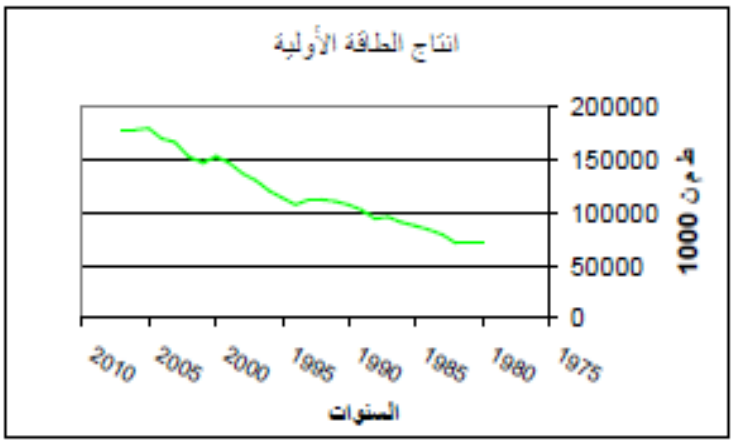
إنتاج الطاقة في الجزائر

عرف إنتاج الطاقة هو الأخر تطورا ملحوظا مع مرور الوقت، ويمكننا أن نقدم الإنتاج إلى قسمين، لإنتاج الطاقة الأولية وإنتاج الطاقة المشتقة.

- **إنتاج الطاقة الأولية :** ويتمثل في إنتاج الوقود الصلب و البترول الخام، والغاز الطبيعية و غاز البترول المسبع و الكهرباء الهيدروليكية، ويمثل الشكل التالي تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية

[3] مجلة الطاقة والمشاحم ، كد رقم 08جانفي 2018 ، ص 139

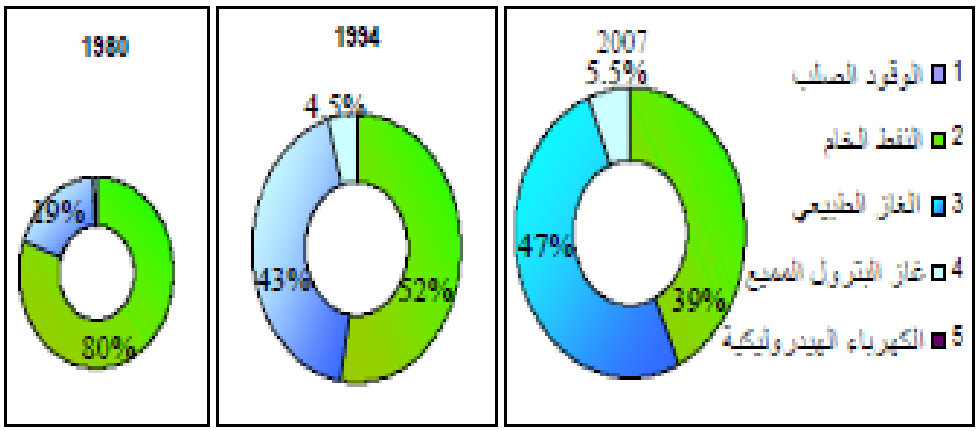
الشكل رقم (II-6): تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية.



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم (Les bilans énergétiques)

مع تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية الذي عرف اتجاها عاما متزايدا تطورت نسب مختلف المنتجات الطاقوية، وهذا ما نلاحظه في الشكل الموالي:

الشكل رقم (II-7): تطور نسب مختلف الموارد الطاقوية الأولية :



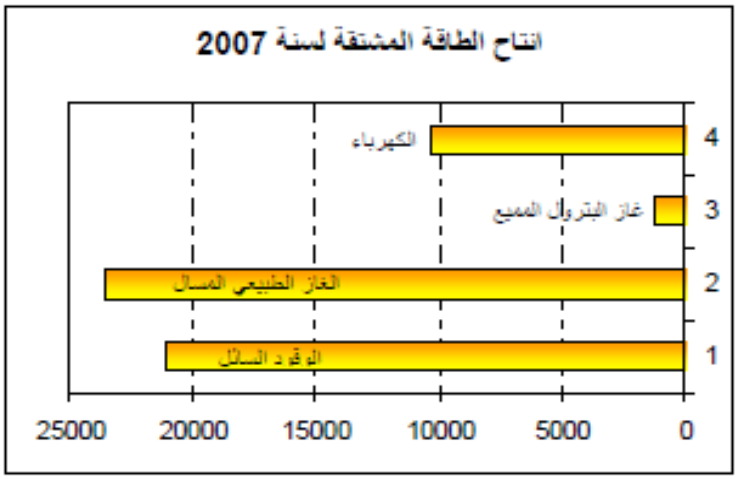
المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

إنتاج الغاز الطبيعي عرفه تطورا ملحوظا حيث انتقلت فريقه من 18.73 % سنة 1980 إلى 43.03 % سنة 1994 النصل إلى 46.76 % سنة 2007 أين نفوق على إنتاج البترول الخام الذي تناقصت فديته من الإنتاج الكلي للطاقة الأولية من 80.31 % سنة 1980 إلى 52.45 % سنة 1994 وصولا إلى 39.4% سنة 2007.

كما نلاحظ من الشكل تطور نسبة إنتاج غاز البترول المميع، الذي تطورت نسبته من 0.8% سنة 1980 إلى 5.33% سنة 2007 ، كما نلاحظ ضعف إنتاج كل من الوقود الصلب والكهرباء الهيدروليكية.

إنتاج الطاقة المشتقة: يتمثل في الكهرباء، الغاز الطبيعي المسال، الوقود المسائل والوقود العاري بالإضافة إلى بعض الغارات الأخرى في سنة 2007 كان إنتاج الطاقة المشقة كما يوضحه لنا الشكل التالي:

الشكل رقم (II-8): إنتاج الطاقة المشتقة سنة 2007



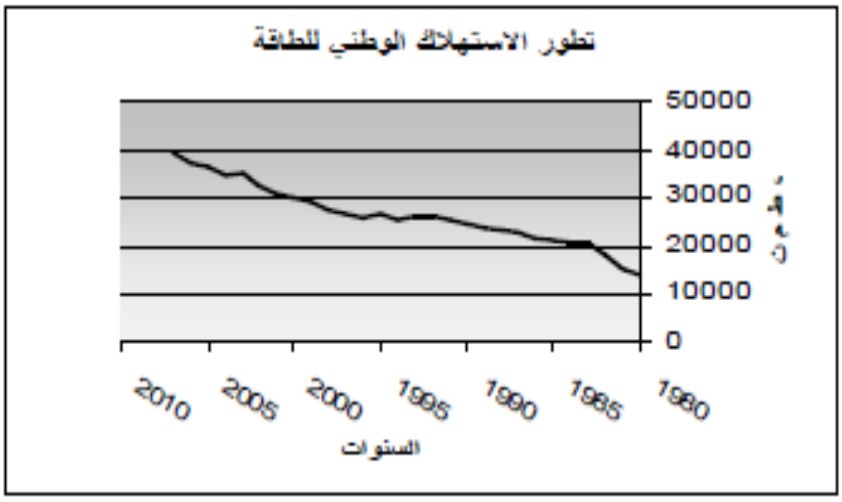
المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

من الشكل نلاحظ نباين كميات إنتاج مختلف أنواع الطاقة المشتقة، حيث يأخذ الغاز الطبيعي المسال الحصة الأكبر، ويليه الوقود السائل تم الكهرباء فغار البترول المميع، بعكس هذا التباين نباين الاحتياطيات المتوافرة من مصادر الطاقة الأولية لهذه الطاقات المشتقة، حيث يأتي الغاز الطبيعي بالنسبة الأكبر يليه البترول الذي ينتج منه الوقود السائل و غاز البترول المميع.

تطور الاستهلاك الوطني للطاقة

عرف الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر اتجاها عاما تصدعينا فمن 13917ألف طن مكافئ نقط سنة 1980 انتقل إلى 26330 ألف ط م ن في 1993 ثم ينتقل إلى ما مقداره 30113 ألف (ط م ن) سنة 2000 وصولا إلى 39393 ألف (ط م ن) في سنة 2007 بنسبة نمو بلغت 6.77 % سنويا ما جعل الاستهلاك الوطني يتضاعف ثلاث مرات تقريبا خلال 27 سنة، ويوضح المنحني التالي تطور لأسستها الوطني للطاقة من 1980 إلى 2007

الشكل رقم (II-9): تطور الاستهلاك الوطني للطاقة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

نلاحظ من النيكل أن نمو الاستهلاك الوطني للطاقة مر بثلاث مراحل يمكن تمييزها وهي:

- مرحلة نمو سريع بين 1980 و 1983 يقدر بحوالي 15% سنويا، وهو ما نفسوه بحالة الازدهار والرخاء التي كانت تعيشها الجزائر خلال وقبل هذه الفترة

- مرحلة نمو بطيء نوعا ما بين في 1983 و 1997 بمعدل نمو يقدر بحوالي 2% ، وهو ما نفره بحالة الركود الاقتصادي والأوضاع المتدهورة التي عاشتها الجزائر.

- مرحله نمو متسارع أخرى بين سنتي 1997 و 2007 بمعدل نمو سنوي يقارب 3% ، وهو ما بين حالة النشاط و الديناميكية الاقتصادية التي دخلتها الجزائر خلال العشرية الأخيرة بتطبيق برنامج الإنعاش الاقتصادي وخاصة في مجال الأشغال العمومية و البقاء بالإضافة إلى تطور شبكات التوزيع و النقل لمختلف الموارد الطاقوية.

يتكون الاستهلاك الوطني للطاقة من أربعة مجمعات رئيسية هي:

- **استهلاك الصناعات غير الطاقوية:** يشمل مجموعة المنتجات الطاقوية التي تستعمل كمادة أولية في مختلف القطاعات والنشاطات مثل الصناعات البتروكيماوية، البناء والأشغال العمومية... الخ.

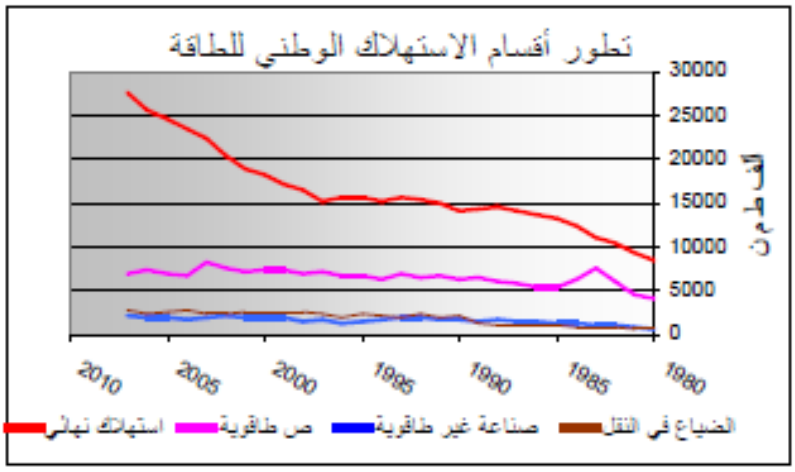
- **استهلاك الصناعات الطاقوية:** ويشمل كل المنتجات الطاقوية المستهلكة في الصناعات المنتجة للطاقة مثل محطات توليد الكهرباء، وحدات تمييع الغاز الطبيعي....الخ.

- **الاستهلاك النهائي** : يكون من كل المنتجات الطاقوية المستهلكة من قبل المستعملين النهائيين (الصناعة، العائلات، الإدارات...).

- **الضياع في النقل والتوزيع:** وهو الضياع الناتج عن مقاومة الأسلاك الناقلة في حالة الكهرباء، أو التسريبات في أنابيب نقل الغاز والبترول... الخ.

ويظهر لهذا الشكل التالي تطور هذه المجمعات أو الأقسام خلال نفس الفترة المدروسة:

الشكل رقم (II-10): تطور أقسام الاستهلاك الوطني للطاقة



المصدر: من إعداد الطالب على معطيات وزارة الطاقة والمناجم

يمكننا أن نلاحظ من الشكل التطور والتنامي المستمر للاستهلاك النهائي بشكل يحاكي تطور الاستهلاك الوطني للطاقة، أما الأقسام الأخرى فنلاحظ تذبذبها حول مستوى واحد من الارتفاع تارة و الانخفاض تارة أخرى.

إن الشكل الذي أخذه لأستهلك النهائي خاصة بعد سنة 1997 بسن أنه أصبح بمثل تقريبا الاستهلاك الوطني، و هذا مع ملاحظة ثبات- تقريبا- الأقسام الأخرى كما يبينه الشكل.

إن ضياع الطاقة في النقل و التوزيع عرف تزايدا طفيفا رغم التوسع الكبير الذي عرفته شبكات النقل والتوزيع

إذا عدنا إلى تقديم الاستهلاك الوطني حسب أشكال الطاقة فيمكن توضيحه في الجدول الذالي و الذي يخص أخر أربع سنوات (2004، 2005، 2006، 2007).

الجدول رقم (II-1): الاستهلاك الوطني للطاقة حسب أشكالها

الاستهلاك الوطني حسب شكل الطاقة	2004		2005		2006		2007	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
مكثفات صلبة	444	1.2	419	1.2	750	2	688	1.7
نفط خام	1020	2.9	990	2.7	693	1.8	587	1.5
منتجات بترولية	9261	27.5	9552	26.4	9931	26.5	11038	28
غاز طبيعي	12176	34.8	13143	36.6	13677	36.5	14360	36.5
غاز البترول المميع (GPL)	2293	6.6	2135	5.9	1970	5.3	1968	5
الكهرباء	9255	26.5	9745	26.9	10300	27.5	10497	26.6
أشكال أخرى	156	0.4	208	0.6	141	0.4	254	0.6
المجموع	34605		36192		37461		39393	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (BILAN ENERGETIQUE2005 2007).

ما يمكن استنتاجه من الجدول الخصية فيما يلي :

- تناقص استهلاك النفط الخام حيت انخفض استهلاكه من 1020 ألف طن سنة 2004 لي 587 ألف طن من سنة 2007 .

- تزايد أعدها عن المنتجات البترولية وهو ما يعكس الزيادة في الطلب على مختلف أنواع الوقود وزيوت المحركات ... الخ .

- تزايد استهلاك الغاز الطبيعي و مردد إلى تعميم وتوسيع شبكة توزيع الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى استعماله في إنتاج الكهرباء... الخ .

- الزيادة المستمرة في استهلاك الكهرباء، وهو ما نقدره بزيادة الطلب، الإنتاج وتوسع الشبكة الكهربائية في عموم البلاد.

- تذبذب كميات الأشكال الأخرى بين التزايد والناقص

إن تزايد استهلاك كل من المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي و الكهرباء يعكس التزايد الكبير الذي يعرفه الاستهلاك النهائي، وهو ما أشرنا إليه سابقا، أي أن الاستهلاك الوطني أصبح نابعا بشكل كبير للاستهلاك النهائي.

المطلب الثاني: تطور الاستهلاك النهائي حسب مصادر الطاقة

كما رأينا في الشكل السابق (تطور أقسام الاستهلاك الوطني) عرف الاستهلاك النهائي للطاقة تطورا كبيرا خاصة في الفترة 1997-2007 أين قدر معدل النمو السنوي ب 08% ، ويمكن أن نقدم الاستهلاك النهائي جانب المصادر إلى المنتجات البترولية (الوقود بأنواعه، الزيوت والشحوم...)، الغاز الطبيعي، غاز البترول المميع، الكهرباء، فحم الكوك للصناعات المعدنية والمصادر الأخرى (الخشب، الغاز للصناعات التعدينية)[4].

يمكننا أن نبرز تطور الانتهاك النهائي حسب المصادر خال الأربع سنوات الأخيرة في الجدول التالي:

جدول رقم (II-2): الاستهلال النهائي للطاقة حسب مصادرها

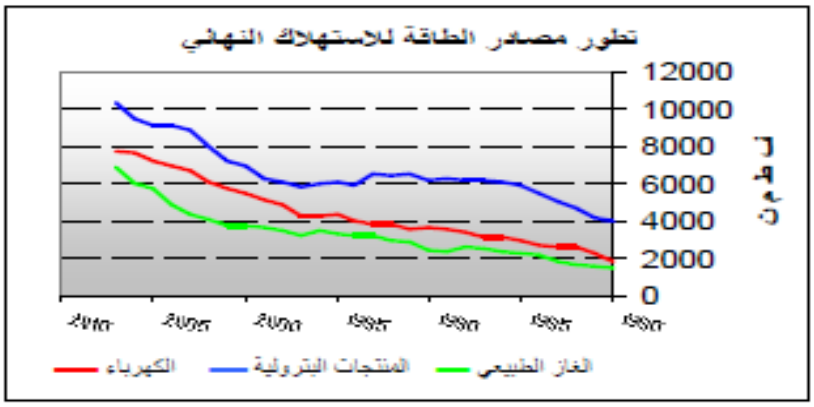
الاستهلاك النهائي حسب المصادر	2004		2005		2006		2007	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
المنتجات البترولية	8780	38	9101	37.2	9486	36.9	10372	37.7
الغاز الطبيعي	4857	21	5734	23.5	5987	23.3	6871	25
غاز البترول المميع	2293	10	2135	8.7	1970	7.7	1968	7.1
فحم الكوك	298	1.3	274	1.1	536	2.1	477	1.7
الكهرباء	6957	29.6	7192	29.4	7655	29.8	7779	28.3
أخرى	7	0	2	0	69	0.2	69	0.3
المجموع	23192		24437		25703		27537	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم : (BLAN ENERGETIQUE2005. 2007)

نلاحظ من الجدول التزايد الطرد الانتهاك الطاقة من المصادر الرئيسية التي تنتجها الجزائر بكميات كبيرة، وهي المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي و الكهربا، وهذا باعتبارها أهم مصادر الطاقة في الوقت الحالي، مع اختلاق نسب استعمالها حيث نلاحظ الارتفاع المتزايد الاستخدام الغاز الطبيعي (النسبة المئوية من الاستهلاك النهائي)، وبرز الشكل الموالي تطور العناصر الثلاثة المهمة من 1980 إلى 2007.

[4] وزارة الطاقة والمناجم BLAN ENERGETIQUE2007.P21

الشكل رقم (II-11): تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصادر الثلاثة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

نلاحظ من الشكل أي كل من المصادر الثلاثة في تزايد مع الزمن، مع ملاحظة بقاء الترتيب نفسه طوال الوقت، وهذا ما نفرد العلم تغير نمط الاستهلاك في الجزائر.

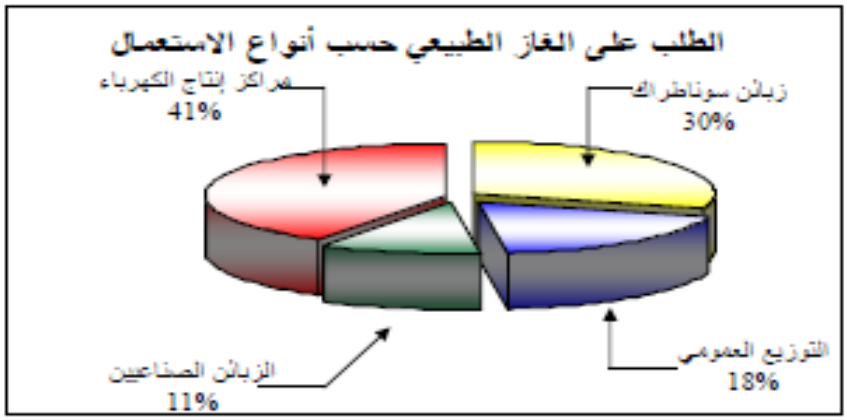
ننتقل الآن إلى تناول كل عنصر من هذه العناصر على كذا ونحاول تسليط الضوء عليه.

1. الغاز الطبيعي: عرف استهلاك الغاز الطبيعي مثله مثل بقية المصادر أنجاها عاما نحو الزيادة في الجزائر يتولد الطلب على الغاز الطبيعي من أربعة أطراف هي:

الزبائن الصناعيين، مراكز توليد الكهرباء، زبائن ممونين مباشرة من شبكة سوناطراك ، بالإضافة إلى التوزيع العمومي (العائلات، إدارات...).

يوضح الشكل المقابل توزيع حصص هذه الأطراف خلال سنة 2007

الشكل رقم (II-12): حصص زبائن الغاز الطبيعي خلال سنة 2007

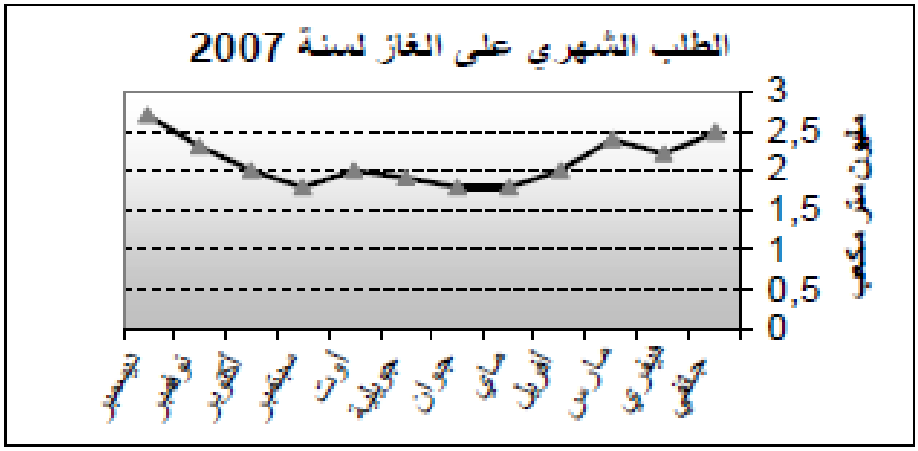


المصدر : CREG, Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2007-2016, P15.

تختلف حصص الزبائن من منطقة إلى أخرى، حيث تقدم الجزائر لي أربعة مناطق جهوية هي: الشرق الوسط الغرب والجنوب، ففي منطقة الوسط مثلا يستهلك زبائن سوناطراك 0.3% فقط، وفي المنطقة العربية يستهلك نفس الزبائن 58%، وفي الجنوب نستهلك مراكز توليد الكهرباء ما نسبته 82% من الغاز الطبيعي[5].

بأحد الاستهلاك الشهري للغاز الطبيعي نفس الشكل تقريبا كل سنة، حيث يرتفع الاستهلاك خلال فصل الشفاء وينخفض خال بقية الفصول، وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (II-13): الاستهلاك السري السعر الطبيعي خلال سنة 2007



المصدر: CREG, Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2008-2017, P11.

نلاحظ ارتفاع الاستهلاك في الفترة من جوان إلى أوت، وهذا راجع إلى ارتفاع استهلاك الكهرباء المولدة باستعمال الغاز الطبيعي نتيجة ارتفاع الحرارة.

2. الكهرباء: فتوافر الكهرباء في الجزائر بنات جهود هي:

الجهد العالي: 60، 90 و 220 كيلو فولط.

الجهد المتوسط 55، 10 و 30 كيلو فولط.

الجهد المنخفض: 220-380 فولط.

يوضح الجدول التالي استهلاك الكهرباء خلال سنة 2007 حسب عدد الزبائن والجهد .

[5] CREG: Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 07-. 2007-2016,P20.

1، البرنامج البياني لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي:

منذ إنشائها أعدت اللجنة المذكورة سالفا، عدة برامج بدانية لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي أخرها برنامج 2008-2017.

يحتوي البرنامج على معالجة الطلب الكلي على الغاز الطبيعي، وحسب المناطق الجغرافية، تنبؤ بالطلب على الغاز الطبيعي، ومنه فهو مؤشر يسمح بتحقيق التوازن الجهوي.

يتوقف البرنامج على ناقة سيناريوهات مختلفة تسمح بتوضيح أحسن لتطور الطلب على الغاز في المستقبل لكل الزبائن، وتتم التنبؤات على قاعدة العوامل المحددة للطلب (حظيرة المشاركين، البرامج الوطنية للتوزيع العمومي، الإنتاج الصناعي، حظيرة المحطات الكهربائية المغذاة بالغاز الطبيعي...).

في هذا البرنامج يتم تقديم الاستهلاك الوطني للغار حسب المنطق الجغرافية (وسطه شرق،غرب و جنوب)، وحسب أنواع الاستعمال (محطات توليد الكهرباء، توزيع عموميه زبائن صناعيين وزبائن مرتبطين مباشرة بشبكة سوناطراك)[6].

يتركز البرنامج على عمل فرضيات قاعدية منها

- تطور عدد السكان
- تطور حظيرة السكنات في الوطن.
- تطور الاستثمارات التوزيع العمومي حسن البرامج الحكومية

- التطور الصناعى

1-1. استهلاك الغاز خلال سنة 2007:

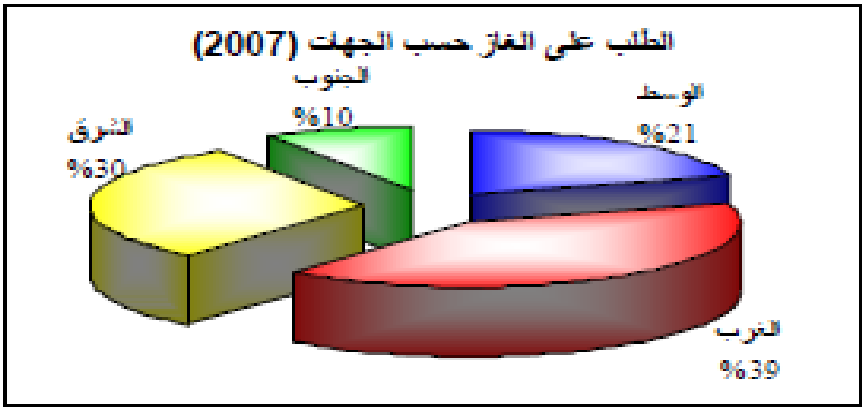
عرف استهلاك الغاز خلال سنة 2007، تتطور بنسبة 4.3 % مقارنة ب2006 وقدر ب 25.6 مليار، توزع حسب أنواع الاستعمال كا آتي

- التوزيع العمومي 4.8 مليار م.
- الزبائن الصناعيين (بما فيهم نافطال، و سوناطراك) 2.94مليارم.
- محطات توليد الكهرباء 10.9 مليار م.
- زبائن شبكة سوناطراك 6.88 مليار م.

ويتوزع هذا الاستهلاك حسب المناطق الجغرافية للوطن كما في الشكل التالي:

[6] زبائن سوناطراك هم : المركبات البتروكيماوية، وحدات التكرير، تمييع الغاز ....الخ

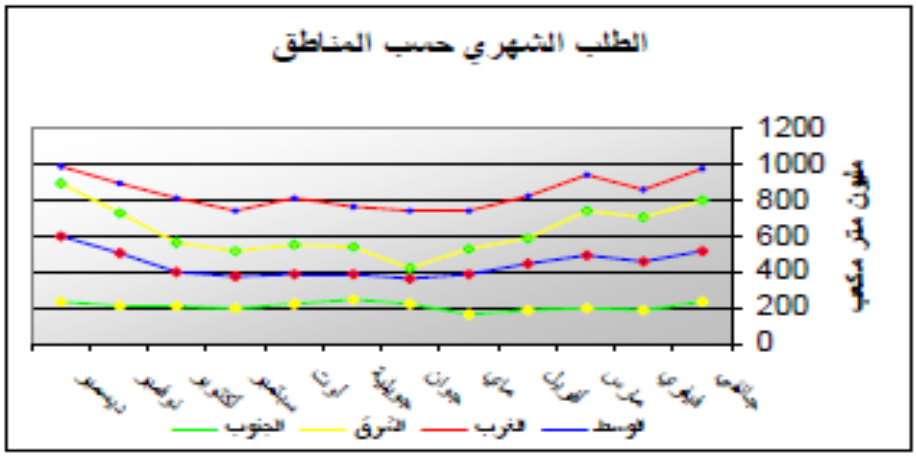
الشكل رقم (II-14): الطلب المتوقع على الغاز خال 2007 حسب جهات الوطن



المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغاز (البرنامج البياني للطلب على الغاز 20072016 ص 16

ودائما في إطار التنبؤ بالطلب على الغاز خلال نفس الدقة، يفصل البرنامج هذا الطلب شهريا حسب المناطق و هو ما يوضحه الشكل التالي

المشكل رقم (II-15): التطور الشهري المتوقع للطلب على الغاز سنة 2007 حسب الجهات

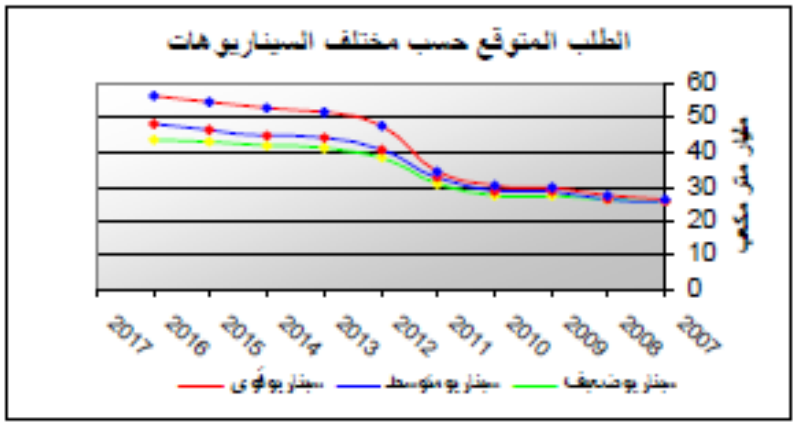


المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغار، وتتصرف من الطالب

2 . 1. استهلاك الغاز خلال الفترة 2007-2016

أخيرا فإن البرنامج يعطي كميات تنبئيه حتى 2016، وبنات سيناريوهات في سيناريو ضعيف، متوسط وقوي، وهو ما يدينه الشكل التالي:

الشكل رقم (II-16): التطور السنوي للطلب على الغاز من 2007 إلى 2016



المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والشعر وينصرف من الطالب.

في السيناريو الضعيف ستكون في نمو الطلب 5.81%.

في السيناريو المتوسط ستكون هذه القدسية حوالي 6.78 % سنويا.

في السيناريو القوي ستكون النسبة حوالي 8.45 % سنويا.

المبحث الثاني : برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية في الجزائر.

تمهيد:

تشجع الجزائر حاليا الاستخدام المسؤول للطاقة وتسعى إلى استغلال كافة الطرق للحفاظ على الموارد وإضفاء الطابع النظامي على الاستهلاك المناسب والأمثل. وصادقت في مايو 2015 على البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وبرنامج ترقية النجاعة الطاقوية.

ويتمثل برنامج ترقية النجاعة الطاقوية أساسا في تحسين العزل الحراري للبنايات وتطوير نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية وتعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك الضعيف وتبديل مصابيح الزئبق بمصابيح الصوديوم وترقية غاز البترول المميع / وقود الغاز الطبيعي / وقود ، وتربة التوليد المشترك للطاقة وإنجاز مشاريع تكييف الهواء بالطاقة الشمسية وتحلية مياه البحر.

وحددت السلطات العمومية هدفا يتمثل في إنجاز ربح مالي بمبلغ 42 مليار دولار في آفاق 2030 من خلال تخفيض 9 % من استهلاك الطاقة لصالح تنفيذ برنامج تطوير النجاعة الطاقوية.

أما فيما يتعلق بتطوير الطاقات المتجددة، فسيسمح هذا للبلاد برفع قدرة الطاقة الكهربائية انطلاقا من الطاقات المتجددة إلى 22000 ميغاواط إلى غاية 2030، أي 27 % من مزيج الطاقة مقابل مساهمة وصلت حاليا إلى 2 %.

المطلب الأول : التعريف بالبرنامج الطاقوي والفعالية الطاقوية (2011)

- الصيغتان الأولى (2011) والثانية (2015) لإستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة .

قامت الجزائر في سنة 2011 بوضع إستراتيجية لتطوير الطاقات المتجددة. وفي سنة 2015 أدخلت تعديلات كبيرة على هذه الإستراتيجية تمثلت أساسا في رفع الطاقة المتوقع إنتاجها من هذه المصادر الطاقوية.

يمكن اعتمادا على الجدول التالي إظهار أهم مكونات إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر في نسختها الأولى لسنة 2011 والنسخة المعدلة لسنة 2015.

جدول رقم (II-3): برنامج تطوير الطاقات المتجددة خلال الفترة 2015- 2030 مقدرة بالميجاواط

البيان	الفترة	الإنتاج خلال برنامج2011	برنامج 2015		
			الإنتاج خلال البرنامج الجديد ل 2015	المرحلة الأولى 2015- 2020	المرحلة الثانية 2021-2030
الفولتضوئية	Photovoltaïque	2.808	13575	3000	10575
الرياح	Eolien	2.000	5010	1010	4000
الطاقة الشمسية الحرارية	CSP	7.175	2000	-	2000
التوليد المشترك للطاقة	Cogénération		400	150	250
الحيوية	Biomasse		1000	360	640
الحرارة الجوفية	Géothermie		15	05	10
المجموع		12000	22000	4525	17475

Programme national de développement des énergies renouvelables...

portail.coer.de/spip.php?article4446

الفرع الأول: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر سنة 2011 .

- مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2011

تضمن برنامج تطوير الطاقات المتجددة لسنة 2011 ما يلي:

- بناء قدرة إنتاج بحوالي 12 . 000 ميجا واط أغلبها عبارة عن طاقة شمسية حرارية، الأمر الذي سيسمح بتلبية 40 % من استهلاك الكهرباء في الجزائر. بالمقابل سيتم توفير قرابة 600 مليار م3 من الغاز الطبيعي، وهذه خلال مدة حياة المشروع. من جهة أخرى كان الأمل معقودا على تصدير كميات من الطاقات المتجددة يفضل إقامة قدرة إنتاجية تقارب 10.000 ميجا واط[7].

- ملاحظات بخصوص برنامج تطوير الطاقات المتجددة لسنة 2011

قدرت سونلغاز مستوى استهلاك الجزائر من الكهرباء في حدود سنة 2030 بحوالي 170 تيرا واط/ ساعة وهي تتطلب ما بين 41 و 42 مليار م3 من الغاز. بناء على هذه التقديرات يمكن القول أن برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2011 لم يكن قادر إلا على توفير 15.6 % من الطلب الداخلي على الكهرباء، وليس 40 %كما أشارت إلى ذلك أرقام سونلغاز.

- من ناحية ثانية وبافتراض عمر التجهيزات يقدر بحوالي 25 سنة، فإن ذلك لا يسمح بتوفير سوى 160 مليار م3 من الغاز وليس 600 مليار. هذه أخطاء كبيرة في التقدير[8].

وبهذا الخصوص صرح الرئيس المدير العام لشركة سونلغاز، في شهر فيفري 2011، أنه بإمكان الجزائر تصدير 10.000 ميجا واط، وهذا من أصل إنتاج يقدر بحوالي 12.000 ميجا واط، تتوزع بين الطاقة الريحية (2.000 ميجا واط)، الطاقة الفولط ضوئية (2.800 ميجا واط)، الطاقة الشمسية الحرارية (7.200 ميجا واط)[9]، أما قطاع الحلاقة الريحية فبإمكانه المساهمة في تصدير كميات معتبرة من الطاقة وهذا بفضل إقامة طاقة إنتاجية ربحية تصل إلى 2.000 ميجا واط.

هنالك من يرى أن برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2011 أقيم على معطيات غير صحيحة بشكل أدت إلى نتائج غير صحيحة، فقد تم وضع تقديرات هذا البرنامج بناء على معطيات توفرها عدة محطات الإنتاج الطاقات المتجددة تعمل في بيئة مشابهة البيئة الجنوب الجزائري[10]. نشير هنا إلى أن الطاقة المنتجة تقدر ب تيرا واط ساعة ((Térawatts heures (TWA). ففيما يخص الطاقة الريحية فإن إنتاج ذلك الحجم من الطاقة الريحية يتطلب آلاف المولدات (aérogénérateurs. هذا زيادة على كون إنتاج الطاقة الريحية يتوقف على قوة الرياح، وهذا عامل متذبذبة الصعوبة الأخرى التي تواجه تطوير إنتاج الطاقة الريحية هو ضرورة توفر العديد من المواقع لإقامة التجهيزات اللازمة لتوليد ذاك الحجم من الطاقة. فالجزائر لا تتوفر على

[7] le programme national de développement des énergies.. premier. Op cit.

[8] الإنتاج المشترك للطاقة هو إنتاج متزامن لشكلين مختلفين من الطاقة بواسطة محطة واحدة كإنتاج الكهرباء والحرارة

[9] Nouveau programme national de développement des énergies renouvelables (2015-2030), Op, cit

[10] Le programme national de développent des énergies ... - Premier. Op, cit.

مناطق ريحية كبيرة، على عكس المغربي الذي يما واجهة على المحيط تتميز بكثرة الرياح، وهو ما يفسر وجود مستثمرين أوروبيين في هذا القطاع.

الفرع الثاني: مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015.

- مضمون برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015.

تظهر أرقام الجدول الوارد أعلاه ما يلي:

- رفع الطاقة المتوقع إنتاجها من الطاقات المتجددة من 12000 ميجا واط إلى 22.000 ميجا واط. وهو ما سيسمح بتغطية قرابة 27% الاستهلاك الوطني من الكهرباء. هذا الرقع في القدرة الإنتاجية للعلاقات المتجددة نابع من اعتقاد الجهات المسؤولة عن القطاع بإمكانية تطوير هذا النوع من الطاقات بفضل التحكم أكثر في تكنولوجيا إنتاج الطاقات المتجددة عموما والطاقة الشمسية الفولتضوئية على وجه الخصوص.

- تزايد الاهتمام بتطوير قطاع الطاقة الشمسية الفولتضوئية. هذه التغيرات تمت نتيجة التطورات التي شهدها قطاع الطاقات المتجددة، والتي تمثلت أساسا في انخفاض تكلفة إنتاج الطاقة الحرارية الفولط ضوئية (le photovoltaïque (PV) بحوالي 68 % والطاقة المتولدة من الرياح بحوالي 51% (l'éolien) ، في حين لم تشهد تكاليف إنتاج الطاقة الشمسية الحرارية((le thermo-solaire(CSP) إلا انخفاضا قدره 10 في المائة.

- إنتاج 1.45 ميجاواط من طاقة متجددة مصدرها الإنتاج المشترك للطاقة (cogénération)[11]. الحرارة الجوفية، الطاقة الحيوية.

- حدد برنامج تطوير الطاقات المتجددة في نسخنه المعدلة مرحلتين أساسيتين في تطبيق برنامج الطاقات المتجددة. المرحلة الأولى منك ما بين 2015 و 2020، في حين تمتد المرحلة الثانية ما بين 2015 و2013،

- ملاحظات بخصوص برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر لسنة 2015

- تضاعف القدرة الإنتاجية للطاقات المتحدة لا يسمح في حدود سنة 2030 إلا بتلبية 27 % من الحاجات الوطنية من الكهرباء، كما لا يسمح إلا بتوفر قرابة 300 مليار من الغاز الطبيعي بدلا من 600 مليار م3 المحتملة في برنامج 2011، وال 300 مليار في كمية تعادل 8 مرات استهلاك الجزائر من هذه المادة خلال سنة 2014[12].

بخصوص هذه التقديرات يرى الخبير الطاقوي السيد تركماني أن مساهمة برنامج الطاقات المتجددة لسنة 2015 لن تتعدى 27.55 %، منها 25.78 % من الطاقة الشمسية والريحية، في حين تبلغ مساهمة بقية مصادر الطاقة المتجددة حوالي 1.77 %. وبالتالي فإن مساهمة هذه الطاقات المتجددة هي قريبة من التقديرات

[11] programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique portail. cder.dz.
[12] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz.

الرسمية والتي تصل إلى 27 %%. ومن ثم فإن حجم الغاز الموفر سيبلغ في المتوسط 286 مليار متر مكعب، وهو رقم قريب من الرقم المعلن عنه رسميا والمقتر ب 300 مليار متر مكعب.

مما سبق نرى إمكانية اعتماد أرقام 27 % و300 مليار متر مكعب، التي تبدو منطقية، ونسيان الأرقام الأخرى المقدرة ب 40 % و 600 مليار م3 .

الفرع الثالث: مراحل تطبيق برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر في صيغته الأولى لسنة 2011 وأهم محاوره

ويمر برنامج الطاقات المتجددة عبر ثلاث مراحل رئيسية يتضمن خمسة محاور رئيسية تخص تطوير قدرات إنتاجية في مجالات الطاقة المتجددة المختلفة، تطبيق برنامج الفعالية الاقتصادية، تحديد القدرات الصناعية الواجب تطويرها من أجل مرافقة تطبيق برنامج الطاقات المتجددة، تحقيق البحث والتطوير، اتخاذ الإجراءات التحفيزية والتنظيمية.

- مراحل تطبيق برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر خلال الفترة 2011 - 2030

تسعى الجزائر في المدى البعيد إلى تطوير الطاقات البديلة من أجل دعم حاجة الجزائر من الغاز الطبيعي، ففي غضون سنة 2020 سيقدر الطلب الجزائري من الغاز الطبيعي بما يقرب من 45 مليار ما ليصل في حدود سنة 2030 إلى 55 مليار م3 هذا إلى جانب تصدير كميات أخرى من أجل الحصول على الموارد بالعملة الصعبة.

حددت الجزائر عدة مراحل التطبيق برنامج تطوير طاقاتها المتجددة، تبد. من 2011 وتنتهي في 2030، وتتمثل هذه المراحل في ما يلي[13]:

- مرحلة 2011. 2015

تتمثل هذه المرحلة في إطلاق مشاريع نموذجية ترمي إلى اختبار مختلف التكنولوجيات المتوفرة في مجال الطاقات المتجددة، خلال هذه المرحلة يتم إطلاق البرنامج المسطر في مجال الطاقات المتجددة.

التخطيط الإقامة طاقة كلية تصل إلى 110 ميجا واط في حدود سنة 2013، وكان من المقرر خلال الفترة 2011 - 2013 إنجاز محطتين حراريتين بتركيز مع تخزين بطاقة كلية تقارب 150 ميجا واط. هاتان المحطتان تضافان للمحطة الهجينة لمدينة حاسي الرمل التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 150 ميجا واط، 25 ميجا واط منها منتجة عن طريق الطاقة الشمسية الحرارية.

- التخطيط الإقامة طاقة كلية تقدر ب 650 ميجا واط في حدود سنة 2015.

- مرحلة 2016 - 2020

هذه المرحلة تتميز بتطبيق البرنامج على نطاق واسع، وهذا من خلال إنجاز أربع محطات حرارية بالتخزين بطاقة إجمالية تقارب 1200 ميجا واط.

[13] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz.

- التخطيط لإقامة طاقة إنتاج كلية تقارب 2600 ميجا واط في حدود سنة 2020 موجهة لتلبية الطلب المحلي مع إمكانية تصدير حوالي 2000 ميجا واطه هذا الهدف سيتم السعي لتحقيقه بإنجاز جملة من المشاريع المنتجة للطاقة الشمسية الفلتضوئية.

- مرحلة 2021 - 2030

- الفترة 2021 . 2030: إمكانية إنجاز قدرت ب 500 ميجا واط سنويا حتى سنة 2023، ثم بطاقة تصل إلى 600 ميجا واط سنويا حتى سنة 2030[14].

- السعي لإنتاج 22000 ميجا واط من الطاقة المتجددة خلال القرة 2015 . 2030، يخصص 12000 ميجا واط لتلبية وتصدير 10000 ميجا واط، على أن يتم توفير 4500 ميجا واط في حدود سنة 2020.

- أهداف برنامج الطاقات المتجددة بالجزائر خلال الفترة 2011 - 2030

سطر برنامج تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر جملة من الأهداف تمثلت في النقاط التالية:

- إيجاد قدرات إنتاجية في مجالات الطاقة المتجددة المختلفة

يقوم البرنامج الطاقوي الجزائري في مجال الطاقات المتجددة على تطوير الطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية الفولطضوئية، إذ من المفروض أن يصل إنتاج الجزائر من الكهرباء المنتجة عن طريق الطاقة الشمسية ما يعادل 37 % في حدود سنة 2030، في حين يبقى إنتاج الطاقة من الرياح في درجة ثانية بما يعادل 3 % من إنتاج الكهرباء خلال سنة 2030.

كما تتوقع الجزائر إقامة محطات تجريبية لاختيار التكنولوجيا في مجال الكتلة الحيوية، حرارة الأرض الجوفية (géothermie)، تحلية المياه الإجابة اعتمادا على مختلف فروع الطاقة المتجددة[15].

- تطبيق برنامج الفعالية الاقتصادية

يقصد بتطبيق برنامج الفعالية الاقتصادية في مجال الطاقة التحكم في نمو الطلب على الطاقة من أجل تحقيق الاستغلال العقلاني والمسئول للطاقة، التخطيط الجيد للاستثمارات الموجهة لتلبية الحاجيات الطاقوية للبد.

ويقوم برنامج الفعالية الاقتصادية في مجال الطاقات المتجددة على جملة من الأعمال تتلخص في استعمال الطاقات التي تلائم مختلف الاستعمالات. وتتلخص هذه الأعمال في ما يلي[16]:

[14] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz. p14.
[15] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz. p18.
[16] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz. p 19.

- تحسين العزل الحراري للبنايات في الجزائر تستهلاك البنايات المختلفة ما يقرب من 42 % من الطاقة، ولترشيد استهلاك الطاقة يتم العمل على تطوير العزل الحراري الذي سيسمح بتقليص استهلاك الطاقة المستعملة في مجال التدفئة والتكييف المنزلي.

- تطوير سخانات الماء العاملة بالطاقة الشمسية وإحلالها تدريجيا محل سخانات الماء التقليدية. وسعيا لتطوير هذه النوع من التجهيزات يتم دعم اقتناء سخانات الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية. هذا الدعم يقدم من قبل الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (le fonds national pour la maitrise de l'énergie (FNME)).

- تعميم استعمال المصابيح القليلة الاستهلاك للطاقة الكهربائية، وهذا من خلال المنع التدريجي الاستعمال المصابيح التقليدية في حدود سنة 2020، مع تسويق ملايين المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة، وهذا مستعمل السلطات الجزائرية على تشجيع إنتاج هذا النوع الأخير من المصابيح.

- تحسين استعمال الإنارة العمومية التي تستهلك الكثير من الطاقة، ويتم هذا الأمر بإحلال المصابيح المصنوعة من الزئبق بمصابيح تعمل بالصوديوم باعتبارها مصابيح اقتصادية.

- تطوير فعالية استخدام الطاقة في القطاع الصناعي، وذا باعتبار هذا الأخير مستهلكا كبيرا للطاقة، وتتم هذه العملية باعتماد تقنيات جديدة تسمح يقي استهلاك الكهرباء.

- تطوير غاز البترول المميع و كذا الغاز الطبيعي (la promotion de GPL/C et du GN/C). ويتوقع البرنامج تقديم دعم لمستعملي السيارات الراغبين في تحويل سياراتهم العمل بهذه الأنواع من الغازات. وفي هذا الإطار يزمع تسيير العديد من الحافلات بواسطة غاز GN/C ، وهي حافلات تسير في شوارع الجزائر العاصمة، على أن يتم تمديد هذه العملية لبقية مدن الجزائر في حدود سنة .2020

- تطوير تجهيزات التكييف العاملة بالطاقة الشمسية، خاصة في جنوب البلاد. كما يمكن استعمال التجهيزات المطورة لتسخين المياه الموجهة للشقة والدورات المياه.

- تطوير التوليد الكهربائي المختلط (cogénération)

- تحويل المحطات الكهربائية للعمل بصورة مزدوجة (cycle combiné) عندما يكون ذلك ممكنا.

- تنفيذ مشاريع تكييف تعمل بالطاقة الشمسية.

- تحلية المياه الأجاجة.

- تطوير القدرات الصناعية لمرافقة تطبيق برنامج الطاقات المتجددة

يتوقف تطوير استعمال الطاقات المتجددة على تطوير التجهيزات الصناعية المنتجة لهذا النوع من الطاقة سواء الطاقة الشمسية الفولط ضوئية، الطاقة الشمسية الحرارية، طاقة الرياح

أولا: الطاقة الشمسية الفولط ضوئية

- فيما يخص الطاقة الشمسية الفولط ضوئية حدد برنامج تطوير الطاقة المتجددة فترة 2011 ،2013 تطوير الصناعة الجزائرية المرتبطة بهذا النوع من الطاقة بحيث يصبح معدل الاندماج يقارب 60 في المائة، هذا الأمر يتم من خلال بناء مصنع لإنتاج الألواح الشمسية بطاقة تبلغ 120 MW c/an وهذا من خلال إنشاء مؤسسة تحمل اسم رويبة . إنارة (Rouïba-Eclairage) تابعة لمؤسسة سونلغاز، على أن يبدأ استغلال هذه المؤسسة سنة 2013، من ناحية أخرى سيتم دعم الشراكة بين العديد من المؤسسات المحلية لتطوير هذا النوع من الصناعة[17].

كما تزمع الجهات المعنية بالقطاع خلال الفترة 2014 , 2018 تطوير معدل اندماج القدرات الإنتاجية في هذا القطاع إلى مستوى 80 في المائة. هذا الأمر يتم بفضل بناء مصنع لإنتاج السيليسيوم (silicium).

من ناحية أخرى يتوقع إنتاج مجموعة من التجهيزات المستعملة في مجال الطاقات المتجددة، مثل

dans la constructif des batteries, des transformâtes des câbles et autres équipements entrant dans la construction (d' une centrale photovoltaïque).

على صعيد آخر يتوقع إنجاز مركز المصادقة (centre d' homologation) على التجهيزات الموجهة الإنتاج الطاقة المتجددة.

ويتوقع أن يصل معدل الاندماج في هذا القطاع إلى مستوى 80 % خلال الفترة 2021 - 2030.

كما يتوقع خلال هذه الفترة تصدير الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية، وكذا تصدير المعرفة والتجهيزات المحققة في هذا المجال.

ثانيا: الطاقة الشمسية الحرارية

تضمن برنامج تطوير الطاقات المتجددة في شقه الخاص بالطاقة الشمسية الحرارية جملة من النقاط جاءت على النحو التالي[18]:

أ- الفترة 2011 . 2013: البدء في إجراء دراسات وبحوث بخصوص إنتاج تجهيزات خاصة بفرع الطاقة الشمسية الحرارية.

پ- الفترة 2014 - 2020: رفع طاقة اندماج الطاقة الشمسية الحرارية في الجزائر إلى مستوى 50 في المائة، وهذا من خلال إنجاز ثلاث مشاريع تتم بموازاة لدعم القدرات الهندسية.

- بناء مصنع لإنتاج المرايا.

[17] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz. p 20.
[18] Ministère de l'énergie - Algérie - Le programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique www.energy.gov.dz. p 21.

- بناء مصنع لإنتاج تجهيزات السوائل ناقلة ومخزنة للطاقة.

- بناء مصنع لصناعة تجهيزات القوة (du bloc de puissance)..

- تطوير نشاط الهندسة وصياغة التجهيزات والإنجاز.

ج- الفترة 2021 - 2030: رفع معدل الاندماج إلى أكثر من 80 في المائة، وهذا من خلال[19]:

- توسيع قدرات إنتاج المرايا؛

- توسيع قدرات إنتاج تجهيزات السوائل الناقلة، والمخزنة للطاقة؛

- توسيع قدرات صناعة تجهيزات القوة (du bloc de puissance)؛

- صياغة، الحصول على المحطات المولدة اعتمادا على القدرات الخاصة.

ثالثا: الطاقة المولدة من الرياح

من المزمع، إلى غاية سنة 2013، البدء في إجراء دراسات لتنفيذ صناعة توليد الطاقة من الرياح. ويؤمل خلال الفترة 2014. 2020 تحقيق معدل اندماج يقارب 50 في المائة. وخلال هذه الفترة بيتم العمل على تحقيق الإنجازات التالية[20]:

- بناء مصنع لصناعة السواري والمفاتل الربحية (rotors d' éoliennes)؛

- تشكيل شبكة للمناولة الوطنية لصناعة تجهيزات (équipements de la nucelle).

- رفع قدرات نشاط الهندسة وقدرات الصور، رفع قدرات الإنجاز للمؤسسات الوطنية لتصل إلى حدود 50 في المائة.

- خلال الفترة 2021 . 2030 يتم العمل على رفع قدرة الاندماج إلى حدود 80 في المائة، وهذا بفضل توسيع إنتاج السواري والمفاتل الخاصة بتجهيزات إنتاج الطاقة الريحية، هذا إلى جانب تطوير شبكة وطنية لصناعة تجهيزات (équipements de la nacelle). كما يتوقع تصور، الحصول وإنجاز تجهيزات توليد الطاقة من الرياح اعتمادا على وسائل خاصة، هذا إلى جانب التحكم في قدرات الهندسة، بناء محطات ووحدات تحلية المياه الأجاجة..

- تحقيق البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة

يعتبر التكوين عنصرا أساسيا لاقتناء التكنولوجيا، تطوير المعارف تحسين النتائج في مجال الطاقة. وتعتبر عملية الحصول على التكنولوجيا في مجال الطاقات المتجلدة عملية مهمة، خاصة بالنسبة للطاقة الشمسية الفولط ضوئية والطاقة الشمسية الحرارية.

[19] فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، عدد 11، سنة 2012، ص 152.

[20] تكواشت عماد، واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2011-2012، ص 165.

وفي إطار تطوير الطاقات المتجددة تشجع الجزائر التعاون مع مراكز البحث، الجامعة، المؤسسات وكذا مختلف الأطراف المعنية بهذا القطاع.

ويتوقف تطوير الطاقات المتجددة وتحقيق الفعالية الطاقوية على توفر إطار بشري وإطار نظامي يتولى هذه المهمة، وفي هذا الصد نجد من جهة مراكز البحث التابعة للمؤسسات مثل (CREDEG) الذي هو فرع من فروع مجموعة سونلغاز ، وكالة تطوير وترشيد استعمال الطاقة (une agence de promotion et de rationalisation de l' utilisation de l' énergie (AORUE)) وشركة تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (NEAL). هذه الهيئات تتعاون مع مراكز البحث التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مثل Le CDER (développement des derges renouvelables) L UDTS (mite de développement de la technologie du silicium)التي تتولى البحث والتطوير التكنولوجي والتكوين في الدراسات العليا في مجال تكنولوجيات ومواد و تجهيزات خاصة الطاقة الفولط ضوئية، ويتم هذا الأمر بالتعاون مع العديد من الجامعات الجزائرية على صعيد آخر تم إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة وللفعالية الطاقوية (institut algérien do énergies renouvelables et de

(L' efficacité énergétique (LAER) الذي أوكلت له مهمة التكوين في مجال الهندسة، الأمن، التدقيق الطاقوي وإدارة المشاريع.

وتشجع الجزائر التعاون بين المؤسسات المختلفة وكذا مراكز البحث في العالم، خاصة الشبكات المختصة في مجال الطاقات المتجددة.

*** القوانين المنظمة لسياسة ترقية الطاقات المتجددة بالجزائر**

لتأطير مجال الطاقة المتجددة بالجزائر أصدرت السلطات العمومية جملة القوانين التالية:

- **القانون رقم 09 / 99 المؤرخ في 28 جوية و199:** يتعلق هذا القانون بتحديد الإطار العام السياسة الوطنية في مجال التحكم في الطاقة وكذا تحت الوسائل التي تسمح بتحقيق هذا الملف

- **القانون رقم 02/ 01 الصادر بتاريخ 05 فيفري 2002 والخاص بالكهرباء وتوزيع الغاز:** يرمي هذا القانون لتطوير إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة ودمجها في الشبكة.

- **القانون رقم 04 / 09 المؤرخ في 04 أوت 2004 والمتعلق بتطوير التنمية المستدامة**

يهدف هذا القانون إلى تسطير برنامج وطني لتطوير الطاقات المتجددة من خلال تشجيع المبادرات في هذا المجال، كما ينص على إنشاء مرصد وطني لتطوير الطاقات المتجددة.

وباعتبار التوجه الجديد المعتمد منذ 2011 في مجال الطاقات المتجددة تم إصدار جملة من القوانين تمثلت في:

- **القانون رقم 11-11الصادر في 18 جويلية 2011** والمتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2011 والمتضمن رفع الإتاوة البترولية الموجهة لتموين الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة من 0.5 % إلى 1%.

- **المرسوم التنفيذي رقم 11- 423 المؤرخ في 08 ديسمبر 2011** المحدد لحساب الصندوق الخاص رقم 302 . 131 المسمى الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك للطاقة".

- **المرسوم التنفيذي رقم 31. 218 المؤرخ في جوان 2013** المحدد لشروط منح العلاوات الخاصة بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

- **المرسوم التنفيذي رقم 13 - 424 المؤرخ في 18 ديسمبر 2013** المعدل والمتمم للمرسوم التنفيذي رقم 05 ، 495 المؤرخ في 26 ديسمبر 2005 المتعلق بالتدقيق الطاقوي للمؤسسات ذات الاستهلاك الطاقوي الكبير، قرار وزاري رقم 02 فيفري 2014 المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الطاقة بواسطة التجهيزات المستعملة لفرع الفولتضوئية وشروط تطبيقها.

- **القرار الوزاري المؤرخ في 02 فيفري 2014** المحدد لأسعار الشراء المضمونة لإنتاج الكهرباء بواسطة تجهيزات تستعمل الفرع الريح (la filière éolienne).

*** الهيئات المؤطرة لعمليات تطوير الطاقات المتجددة بالجزائر**

تجسد الاهتمام بقطاع الطاقات المتحدة في الجزائر عدة منظمات متخصصة في البحث والتطوير وهي:

- **المحافظة السامية للطاقات المتجددة في سنة 1982:** تولت هذه المحافظة مهمة توفير الهياكل التي تسمح بإنتاج الطاقات المتجددة.

- **وكالة ترقية وترشيد استعمال الطاقة** (l' Agence pour la promotion et la rationalisation de l' utilisation): تم إنشاء هذه الوكالة في 25 أوت 1985 وألقت بوزارة الطاقة والمناجم، وقد تولت هذه الوكالة تطوير وترشيد استعمال الطاقة مهمة إدخال الأعمال الرشيد الطاقة في مجال البناء، وهذا بغية جعل العائلات تتحكم في استهلاك الطاقة. وقد أن هذه الوكالة مشروعا نموذجيا عرف باسم (Ecobuât) يهدف إلى تقدير الكمية الموفرة من الطاقة نتيجة استعمال المدافئ وأجهزة التكييف الهوائي المعدة لهذا الغرض، وهذا لأن هذا النوع من التجهيزات تعتبر مستهلكا كبر للطاقة. هذه السياسة الجديدة في التدفئة والتكييف الهوائي يتم اعتمادها في إطار بنايات مبنية وفق معايير الكفاءة الطاقوية، ومقارنة ذلك ببنايات مشابهة مبنية وفق معايير لم تأخذ بعين الاعتبار مسألة الكفاءة الطاقوية. هذه العملية بدأت سنة 2014 في مدينة الجلفة، عموما يشير المسؤولون عن هذا المشروع أن هذه العملية ستسمح بتوفير ما مقداره 63 مليون طن بما يعادلها من بترول، وهو ما يعادل تقريبا 42 مليار دولار، وهذا زيادة على تقليص انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون

- **مركز تطوير الطاقات المتجددة (U.D.E.S):** في 28 مارس 1988 أنشئ هذا المركز الذي يوجد مقره ببوزريعة (الجزائر) والتابع إداريا لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي. وتتلخص مهامه في:

- جمع ومعالجة المعطيات التي تسمح بتقديم دقيق لقدرات البلاد في مجال الطاقات المتجددة.

- تحديد البحوث التي تسح بتطوير إنتاج واستعمال الطاقات المتجددة.

- وضع المعايير التي تحكم صناعة التجهيزات المستعملة في مجال إنتاج الطاقات المتجددة.

- تطوير الوسائل التي تسمح باستغلال الطاقات المتجددة.

- **وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S):** تم تأسيس هذه الوحدة في 09 جانفي 1988 ببوزريعة (الجزائر) وألحقت إداريا بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، تخصصت هذه الورطة في تطوير التجهيزات الشمسية الفولتضوئية، وكذا إنجاز نماذج تجريبية تعمل بالطاقة الشمسية وتستعمل لأغراض منزلية، صناعية وفلاحيه.

- **وحدة تطوير تكنولوجيا السيلكون (U D T S):** تتولى هذه الوحدة التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي تطوير الوسائل التي تعمل بالسيلكون.

- **محطة تجريب التجهيزات الشمسية في أقصى الصحراء (S.E.E.S.M.S):** أنشئت هذه المحطة في 22 مارس 1988 بأدرار وألحقت بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أوكلت لها مهمة تطوير وتجريب التجهيزات الشمسية في المناطق الصحراوية.

- **مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة:** في سنة 1995 تم إنشاء هذه المديرية التي ألحقت بوزارة الطاقة والمناجم لتولي مهام تطوير وتقييم الطاقات المتجددة.

- **المحافظة السامية لتنمية السهوب:** هي عبارة عن هيئة عمومية إدارية تابعة لوزارة الفلاحة، تم إنشاؤها بتاريخ 1989/12/12، واضطلعت بتطبيق برامج ضخ المياه والتزويد بالكهرباء التي تعمل بالطاقة الشمسية في المناطق السهبية.

- **نيو إنيرجي ألجيريا (N.E.AL: New Energie Alegria):** مؤسسة نيو إنيرجي ألجيريا هي شركة

مختلطة أسست سنة 2002 نتيجة اتفاق بين القطاعين العام والقطاع الخاص (سوناطراك، سونلغاز ومجمع سيم للمواد الغذائية)، وتتمثل مهامها في ترقية وتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة، تحديد وتنفيذ المشاريع المفيدة ذات الصلة بالطاقات الجديدة والمتجددة.

تولت هذه الشركة المختلطة، ابتداء من سنة 2005، في إنجاز جملة من المشاريع، منها:

- مشروع 150 ميغاواط في حاسي الرمل، ثلثه عبارة عن طاقة شمسية والباقي عبارة عن غاز.

- إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوق.

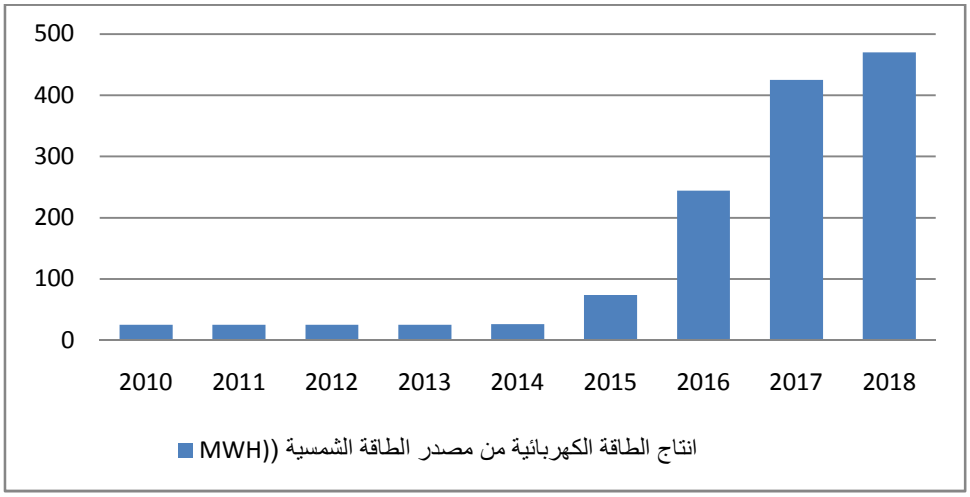
- استعمال الطاقة الشمسية في إنارة بعض أرباف ولاية تمنراست ومنطقة الجنوب الغربية.

المطلب الثاني : التحليل الإحصائي للبرنامج الطاقوي 2011.

سنقوم في هذا المطلب بدراسة استشرافية لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة ومقارنتها مع الأهداف المسطرة في برنامج الفعالية الطاقوية للطاقات المتجددة، وذلك من خلال التنبؤ بقيمة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية باستخدام سلسلة زمنية من 2010 – 2018 .

1- وصف البيانات:

الشكل رقم (II-17): أعمدة بيانية توضح إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية (MWH).



المصدر: الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة 2018.

من خلال الشكل رقم (17) نلاحظ أن إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية من سنة 2010 إلى غاية سنة 2014 لم تتغير قيمته والتي كانت ثابتة عند القيمة 25 ميغا واط، لتبدأ بالتغير سنة 2015 لتصل إلى قيمة 74 ميغا واط، أما سنة 2016 نلاحظ ارتفاع ملحوظ الذي وصلت قيمته 247 ميغاواط أما السنتين الأخيرتين بلغت قمية الإنتاج للطاقة الكهرابائية من مصدر الطاقة الشمسية أقصى ذروة لتبلغ سنة 2018 قيمة 475 ميغاواط.

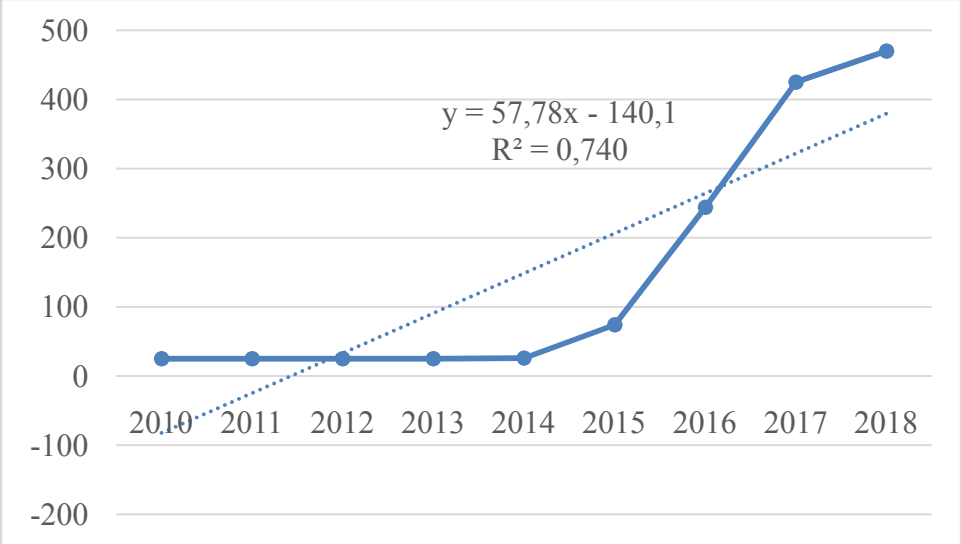
2- التعريف بنماذج التنبؤ :

مع تطور الطرائق الرياضية ساهمت العوامل غير القابلة للقياس وبالأخص العامل العشوائي في دراسة حالة الظواهر الاقتصادية كانت بداية لظهور نماذج العمليات العشوائية (بوكس جانكينز)، مما انعكس على طرق التنبؤ لتصبح بشكل أساسي ذات طبيعة إحصائية، وفي نهاية القرن العشرين ظهرت تقنية حديثة للتنبؤ وتمثلت في نماذج الشبكة العصبية، سمحت للباحث بدراسة السلاسل الزمنية التي تتلائم والنماذج غير الخطية، ونظر ا للأهمية البالغة لهذه النماذج في التنبؤ الاقتصادي ارتأينا أن نقوم بدراسة تنبؤية لإنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية سنقوم باستخدام نموذجين:

النموذج الخطي والمتمثل في الاتجاه العام والنموذج غير الخطي والمتمثل في النموذج الأسي ثم نقوم بالمفاضلة بينهما للتنبؤ.

1-2 نتائج النموذج الخطي:

الشكل رقم (II-18) تنبؤات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية من سنة 2010 إلى سنة 2018 بالنموذج الخطي.



المصدر: الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة 2018.

إن القيمة المتحصل عليها لمعامل التحديد للنموذج الخطي R^2=0,741 وهي قريب من الواحد حيث أن المتغيرات المفسرة تتحكم بـ 74,10 % من التغيرات التي تحدث على إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية مما يدل على أن هناك ارتباط قوي بين إنتاج الطاقة الكهربائية والمتغيرات المفسرة، أما الباقي والذي يمثل 25,9 % تمثله عوامل أخرى غير مدرجة في النموذج ومتضمنة في الخطأ المعياري للتقدير.

جدول رقم (II-4) : مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الخطي

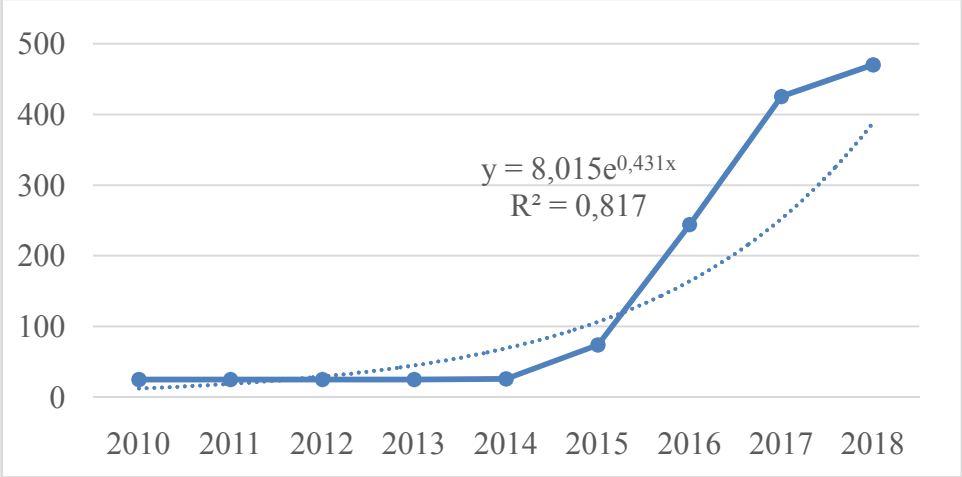
	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		
	B	Erreur std.	Bêta	t	Sig.
Années	57,783	12,925	0,861	4,471	0,003
(Constante)	-140.14	31,386		-4,465	0,003

نلاحظ أن النموذج الخطي من خلال مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الخطي (Bêta=0,861 < B =57.783) انه لا يملك قدرة تفسيريه أفضل من النموذج الآسي.

نلاحظ أيضا أن الخطأ المعياري للنموذج الخطي اكبر بكثير من الخطأ المعياري للنموذج الآسي (31.386 >0.077).

2-2 نتائج النموذج الآسي :

الشكل رقم (II-19) تنبؤات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية من سنة 2010 إلى سنة 2018 بالنموذج الآسي.



إن القيمة المتحصل عليها لمعامل التحديد للنموذج الأسي R^2=0,817 وهي قريب من الواحد حيث أن المتغيرات المفسرة تتحكم بـ 81,7 % من التغيرات التي تحدث على إنتاج الطاقة الكهربائية من مصدر الطاقة الشمسية مما يدل على أن هناك إرتباط قوي بين إنتاج الطاقة الكهربائية والمتغيرات المفسرة، أما الباقي والذي يمثل 18,3 % تمثله عوامل أخرى غير مدرجة في النموذج ومتضمنة في الخطأ المعياري للتقدير.

جدول رقم (II-5): مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الآسي

	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		
	B	Erreur std.	Bêta	t	Sig.
Années	0,431	0,077	0,904	5,588	0,001

نلاحظ أن النموذج الآسي من خلال مقارنة معاملات الخطية و المعاملات غير الخطية للنموذج الآسي (Bêta=0,904 > B =0.431) انه لا يملك قدرة تفسيريه أفضل من النموذج الآسي.

3-2 المفاضلة بين النموذجين والتنبؤ :

من خلال الجدول أدناه، نلاحظ أن النموذج الأسي له قدرة تفسيرية أفضل من النموذج الخطي، وذلك من خلال مقارنة معامل التحديد للنموذجين (R^2=0,74 < R^2 = 0,81)

نلاحظ أيضا أن الخطأ المعياري للنموذج الأسي أقل بكثير من الخطأ المعياري للنموذج الخطي (100.118 >0.598).

جدول رقم (II-6): مقارنة بين النموذجين الخطي والآسي

	النموذج الخطي	النموذج ألأسي
معامل التحديد	0,741	**0,817**
معامل الارتباط	0,861	**0,904**
الخطأ المعياري للتقدير	100,118	**0,598**

وعليه فإننا قمنا باستخدام النموذج الأسي للتنبؤ بانتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية لسنتي 2019 و 2020 ، ونتائج التنبؤ موضحة في الجدول الموالي :

جدول رقم (II-7): التنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية خلال سنتي 2019-2020

السنة	**2019**	**2020**
القيمة التنبؤية	MWH 597	918 MWH

من خلال القيم المتنبأ بها نستخلص أن الأهداف المسطرة في البرنامج الطاقوي للطاقات المتجددة بطيئة الوتيرة، حيث انه كان من المسطر التخطيط لإقامة طاقة كلية تسل إلى 110 ميغاواط في حدود سنة 2013، وكان من المقرر خلال الفترة 2011-2013 انجاز محطتين حراريتين بتركيز مع تخزين بطاقة كلية تقارب 150 ميجا واط. هاتان المحطتان تضافان للمحطة الهجينة لمدينة حاسي الرمل التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 150 ميجا واط، 25 ميجا واط منها منتجة عن طريق الطاقة الشمسية الحرارية، وكذا التخطيط الإقامة طاقة كلية تقدر ب 650 ميجا واط في حدود سنة 2015.

خلاصة الفصل الثاني:

تطرقنا في هذا الفصل إلى مختلف الإمكانات المنوطة بالطاقات التقليدية، والتي أبدت لنا أنه من الواجب و الاحتياط علينا التوجه نحو اقتصاد أمثل في ظل نمو وتقدم البرامج الفعالية الطاقوية للطاقات المتجددة، والتي تمثل مصدرا هاما و متنوعا للطاقة، وهي كبديل أو مكمل للطاقة التقليدية إذ يتوجب علينا بالدراسة المعمقة لكافة المصادر الجديدة والمتجددة وهذا ضمن دراسة الأهداف المسطرة في البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية.

خاتمة

الخاتمة العامة:

يعتبر قطاع الطاقة بنوعيها غير المتجددة والمتجددة ، من أهم القطاعات المساهمة وبنسبة كبيرة جدا في الاقتصاد الجزائري ، إن لم نقل أنها تمثل كل الاقتصاد، حيث تتجه الجزائر لخلق برامج طاقوية فعالة، و تأمين الإمداد بها لتلبية حاجات ومطالب المجتمع من خلال استخدامات الطاقة المتجددة ، إلا أن خصائص الطاقة التقليدية خاصة منها السلبية ذات الاستغلال الأكبر مثل مشكل النفاذ لهذه الموارد مستقبلا ، لذا وجب علينا طرح ضرورة البحث عن بدائل للطاقة عبر استغلال الطاقة المتجددة ذات الموارد الطبيعية المتدفقة بصورة مستمرة في الطبيعة ودائمة كبديل للطاقة التقليدية، إلا أن التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة ما زال يسير بوتيرة بطيئة بالموازاة مع استغلال موارد الطاقة التقليدية إلا أن العديد من الدول تضع في الآفاق المستقبلية لها ضرورة تثمين هذا الاستغلال والوصول إلى نسب مرتفعة قد تتجاوز وتفوق نسب استغلال الطاقة التقليدية مستقبلا وفق خطط وبرامج ومشاريع تتجسد في أرض الواقع.

وضمن هذا السياق فالجزائر حالها كحال دول العالم النامية في تحولات الطاقة مما يطرح في أجندتها ضرورة التوجه نحو استغلال الطاقة المتجددة خاصة منها الشمسية، لما تكسبه من إمكانيات في هذا الإطار ترشحها لتحتل الصدارة في حال حسن استغلالها، إلا أن التوجه نحو استغلال الطاقة المتجددة يسير بوتيرة بطيئة عكس ما سطر له في البرامج الوطنية و السياسات الطاقوية نظرا لعدة عوائق و تحديات وقيود تفرضها واقع استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر ، والتي تتمثل بالأساس في غياب الإدارة السياسية الجادة نحو تثمين استغلال الطاقات المتجددة .

و قد سعت الجزائر لتشجيع التوجه نحو تجسيد قطاع الطاقات المتجددة ، بمنح ضمانات و تحفيزات ، و الامتيازات الكاملة لهذا الغرض ولن يأتي هذا إلا من خلال ما يلي :

- تشجيع الصناعات في مجال تكنولوجيا الطاقات المتجددة .
- تدريب الكفاءات و الإطارات في مجال تكنولوجيا الطاقات المتجددة .
- الاستفادة من الخبرة و التجارب الأجنبية الرائدة في مثل هذا القطاع.
- تشجيع الاستثمار في قطاع المتجددة.
- تجاوز نمط الاقتصاد الرعي الذي يعتمد أساسا على صادرات قطاع المحروقات في الجزائر، من خلال تشجيع قطاعات أخرى بديلة من شأنها أن تحقيق النمو الاقتصادي والتنمية الحقيقية وفي مقدمتها قطاع الطاقات المتجددة وقطاع السياحة والزراعة والنقل... وغيرها من القطاعات التي من شأن تطويرها والاستثمار الناجح فيها عوائد مرتفعة للاقتصاد الجزائري وينعكس على رفاه المجتمع.

إن تجاوز هذه العراقيل يتحقق بكثيف وتجنيد كافة الجهود والعمل الجامعي المشترك بين النخب السياسة الحاكمة والكفاءات والمختصين في مثل هذا القطاع المرتبط من خلال إيجاد الحلول اللازمة مع مراعاة الخطط والبرامج والاستراتيجيات المنتهجة الرشيدة التي تتوافق مع الإمكانيات النادية والبشرية المتاحة في الجزائر، دون إغفال تأثير التحولات العالمية.

إن الرهان التي تواجه استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر ، يخضع بالأساس لتخطي الإعتماد الكلي على قطاع المحروقات والبقاء في حلقة مفرغة ضمن ما يسمى بمنظور لعنة الموارد نحو تثمين السعي لتجسيد مشاريع طموحة لاستغلال الطاقة المتجددة في مقدمتها الطاقة الشمسية لتفتح في الآفاق المستقبلية احتلال الجزائر لمكانة هامة تؤهلها لتصبح مصدرا للكهرباء لأوروبا و الولايات المتحدة الأمريكية ودول الجوار ، لأن الصحراء الجزائرية تعتبر خزان مهم للطاقة الشمسية بوتيرة جد ممتازة وسريعة ، من شأنها تغطية احتياجات الدولة وتحقيق اقتصاد وطني متطور في ظل الطاقات المتجددة و التوجه نحو تصديرها مستقبلا .

إن هذه الرؤية الطموحة لا تتعارض مع واقع إمكانات الجزائر، وإنما تعترضها الإرادة السياسية غير جادة في تثمين استغلال الطاقات المتجددة بوتيرة متسارعة و بدفعات قوية وطموحة ، إلا أن التوجه نحو تفعيل استغلال الطاقات المتجددة ، يعد ضرورة ملحة ، وبديلا متاحا لتجاوز الوضع الاقتصادي المتدني في الجزائر ، فهو الحل الراهن ، ليس فقط لضمان تفعيل البرامج الطاقوية ، وتحقيق نمو اقتصادي متطور ، و الرفاهية والاستقرار السياسي والاجتماعي .

النتائج.

وبالتالي نستنتج ما يلي:

1/ تلعب الطاقة دورا هاما في تحقيق الأهداف الاقتصادية، وتساهم مشاريعها في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية، وهو ما يؤكد صحة الفرضية الأولى.

2/ الطاقات الجديدة و المتجددة تمثل مصدرا هاما للطاقة، وهي بديل جيد للطاقة التقليدية فهي متنوعة ومتعددة، كما أنها غير ناضبة و تسهم في الحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة وهو ما يؤكد صحة الفرضية الثانية.

3/ تتوفر الجزائر على إمكانيات هائلة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة لا يجب إهمالها أو تجاهلها، ويمكن أن تشكل بديلا طاقويا مثاليا خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح

4/ للطاقات الجديدة و المتجددة دور كبير في توفير القدر المناسب من الكهرباء، خاصة في المناطق النائية و المعزولة الموزعة في ربوع الجزائر، إلا أنها مكلفة وتحتاج إلى تكنولوجيا متطورة جدا، عكس الطاقة التقليدية.

5/ الطاقات البديلة في الجزائر مازالت لم تصل بعد إلى درجة تمكنها من منافسة الطاقة التقليدية بالرغم مما بذلته الجزائر من جهود على التطوير لتقنيات الطاقات الجديدة و المتجددة، وتنمية استخدام تضمها، و العقبة التي تعترض تطويرها بالدرجة الأولى، هي قلة الاتفاق على تطوير تكنولوجيات التحكم في هذه الطاقة.

التوصيات:

إنه ومن خلال النتائج السالفة الذكر ارتأينا تقديم التوصيات والاقتراحات التالية:

1/ لابد من تشجيع البحث والتطوير و الابتكار في مجال الطاقات المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية وأن الصحراء الجزائرية تعتبر من أكثر المناطق في العالم عرضة لأشعة الشمس، لهذا فالصحراء الجزائرية ليست مصدرا فقط للثروة النفطية بل هي أيضا مصدر كبير للطاقة الشمسية.

2/ تنظيم إطار قانوني يشجع ويحفز على الاستثمار في مجال الطاقات الجديدة و المتجددة، وتدعيمها ماليا لتواكب التطورات العالمية في هذا المجال.

3/ 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 الطاقات الجديدة و المتجددة.

4/ يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تخفض من كميات النفط والغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محليا، " إذا تمكنت الطاقة المتجددة من الحلول بشكل جزئي مكان النفط والغاز اللذان يستخدمان حاليا التوليد الطاقة بالجزائر، ومنه تصبح الكميات الفائضة موجهة للتصدير والاستخدام في تطبيقات ذات عائد أكبر".

5/ القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعا ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر العلمية، بالإضافة إلى تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنيا 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 باعتبارها تحتل المرتبة الأولى في إمكانيات الجزائر من استغلال هذه الطاقة.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع:

أحمد السروري، التلوث البيئي بالأسلحة والحروب الكيميائية والبيولوجية والنووية، (الأردن: دار الحامد للنشر والتوزيع، 2014)

أشرف حافظ، العقل العربي المعاصر ونهاية عصر البترول، (الأردن: دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع،2009).

أمينة مخلفي،" النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، "مجلة الباحث،(العدد 9، 2011).

إيان رتليدج، العطش إلى النفط :ماذا تفعل أمريكا بالعالم لضمان أمنها النفطي؟،(بيروت: الدار العربية للعلوم، 2006.).

ديمقريطس فيلسوف يوناني شارك بتأسيس المذهب الذري (أتباعه: الذريون).

ديموقريطَسْ (460 ق.م - 370 ق.م) فيلسوف يوناني حاول أن يبرهن أنَّ العالم مكوَّن من عدد غير محدود من الذرات، يتحرك في فراغ لا حدود له. وهذه الذرات جُسَيمات من المادَّة غير المرئية، وغير القابلة للانقسام، وغير المولّدة أو القابلة للإتلاف. وتختلف عن بعضها في الحجم والشَّكل والوضع. وكل شيء في هذا العالم مكوّن من مجموعة مختلفة عن غيرها من هذه الذرات، وقد جاء عالمنا من تركيب عَرَضي لهذه الذرات، وبسبب وجود عدد غير محدود من الذرات، فقد وجدت عوالم أُخرى أَيضًا.

سوزان معوض غنيم، **النظم القانونية الدولية لضمان استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية**،(الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة، 2011).

سوزان معوض غنيم، **النظم القانونية الدولية لضمان استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية**،(الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة، 2011)

علي سالم الشواورة، المدخل إلى علم البيئة، (الأردن: دار الميسرة للنشر والتوزيع، 2012).

علي محمد علي عبد الله، الطاقة المتجددة، (القاهرة: دار الفجر النشر والتوزيع،2016

عماد تكواشت، "واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر"، (رسالة ماجستير، جامعة الحاج لخضر باتنة: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2011-2012.).

عمرو عبد العاطي، أمن الطاقة في السياسة الخارجية الأمريكية، (بيروت :المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات،2014 .).

غاز الميثان غاز الميثان أحد أنواع الوقود المهمّة، وهو من أبسط أنواع الألكانات أي الهيدروكربونات، وصيغته الكيميائيّة هي (CH_4) ، وينتج مركّبه الكيميائيّ من ترابط أربع ذرات من الهيدروجين مع ذرّةٍ واحدةٍ من الكربون، وهو جزيءٌ طبيعيٌّ مستقرٌ جدّاً، وغاز الميثان النقيّ ليس له لون ولا رائحة، ويعدُّ أقلَّ كثافةً من الهواء الجويّ، كما أنّه غازٌ قابلٌ للاشتعال .

فتحية محمد الحسن، مشكلات البيئة،(الاردن:مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،2010)، ص183

كينيث س ديفيس، ما بعد النفط :صباح صديق الدملوجي،(بيروت:المنظمة العلمية للترجمة،. 2117)

مثنى عبد الرازق العمر، التلوث البيئي، ط2، (الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع، 2010).

محمد ختاوي، النفط وتأثيره في العلاقات الدولية،(بيروت :دار النفائس للطباعة والنشر والتوزيع 2010).

محمد ختاوي، مرجع سابق.

محمد عبد الله محمد نعمان، ضمانات استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية، (جامعة صنعاء: كلية الشريعة والقانون، 2001.).

مصطفى بلمقدم، أيسة بن رمضان، "الموارد الطبيعية الناضبة وأثرها على النمو الاقتصادي دراسة حالة البترول في الجزائر"، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، (العدد03، 201) 13.

نزار عوني اللبدي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة، (لالاردن: دار دجلة للطباعة والنشر، 2015.).

نسيمة طويل، "مفهوم الطاقة"، محاضرة في مقياس الطاقة والبيئة في العلاقات الدولية، (جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية الحقوق قسم العلوم السياسية، 2016/09/26، القاعة: 08).

نعيم محمد علي الأنصاري، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية، (الأردن: دار دجلة، 2009.).

هشام حريز، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة،(الإسكندرية :مكتبة الوفاء القانونية، 2014.).

وحيد خير الدين، "أهمية الثروة النفطية في الاقتصاد الدولي والاستراتيجيات البديلة لقطاع المحروقات دراسة حالة الجزائر"،(رسالة ماجستير، جامعة محمد خيضر بسكرة: كلية الاقتصاد والتجارة وعلوم التسيير قسم العلوم الاقتصادية، 2012-2013.

اليورانيوم هو عنصر كيميائي يرمز له بحرف U وعدده الذري هو 92. وهو فلز لونه أبيض يميل إلى الفضي يقع ضمن سلسلة الأكتينيدات في الجدول الدوري . تبدو القطعة الصافية منه قريبة من معدن الفضة أو الفولاذ ولكنها ثقيلة جداً نسبة إلى حجمها. تحوى ذرة اليورانيوم 72 بروتون و 92 إلكترون ، منها 6 إلكترونات تقع في أغلفة التكافؤ . يعتبر اليورانيوم عنصرا متحللا ذو نشاط إشعاعي واهن، وذلك لأن كل نظائره غير مستقرة في الطبيعة.

قائمة المصادر باللغة الأجنبية

http://www.ecofy.com/files/files/ecofya-wwf-2011-the-energy-report.pof. 16/02/2017 14:20

www f.report. the energy report 100% renewable energy By 2050.2011.pp.(8 . 9).

الملخص:

يتزايد الاهتمام بموضوع الطاقة في الجزائر ، نظرا لما يواجهها من تحديات في هذا الجانب ، خصوصا في ظل عدم استقرار أسعارها في السوق العالمي ، وما تمثله بالنسبة للاقتصاد الوطني كونها الأداة المحركة لباقي فروعه ، إضافة لدورها الرئيسي في دعم النمو الاقتصادي .

سنحاول من خلال هاتة المذكرة الإلمام ببعض الجوانب المتعلقة بالطاقة و كذا التطرق إلى البرامج الفعالية الطاقوية للجزائر. إضافة إلى أهم الإمكانات و الموارد الطاقوية التي تحظى بها الجزائر ، والتي تتعدد مابين مصادر غير متجددة أهمها الغاز و البترول ومصادر أخرى متجددة .

الكلمات المفتاحية :

الطاقة، مصادر الطاقة، إمكانات، طاقوبة، طاقة متجددة، طاقة غير متجددة.

Abstract :

Interest in the subject of energy was increasing in Algeria due to the challenges that face it in this side. Especially in light of the instability of its prices in the global market, and what it represents for the national economy as a driving tool for the rest of economy branches, as well as its key role in supporting economic development .

We will try through this memories knowing some aspects related to energy and the outcome Energetic of Algeria. Inaddition to highlighting the most important potential and resources of energy that abound in Algeria which diversified between non-renewable resources as gas and oil and other renewable resources.

key words: Energy, Algeria, energy resources, renewable energy, non - renewable energy