جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم
كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

أطروحة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث ل.م.د في العلوم الاقتصادية
تخصص تحليل اقتصادي واستشراف
بعنوان

دور الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء: حالة الجزائر

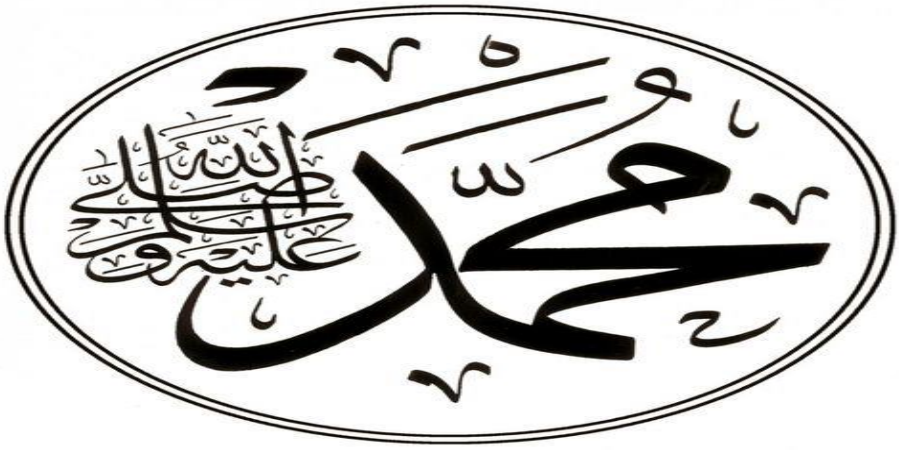
إعداد الطالبة: بلماحي آمنة
تحت اشراف: أ.د.قدال زين الدين

أعضاء لجنة المناقشة

عامر عامر	أستاذ تعليم عالي	جامعة مستغانم	رئيسا
قدال زين الدين	أستاذ تعليم عالي	جامعة مستغانم	مشرفا و مقررا
هني أمينة	أستاذة محاضرة"أ"	جامعة مستغانم	مشرفة مساعدة
جميل عبد الجليل	أستاذ تعليم عالي	جامعة سيدي بلعباس	مناقشا
عكريش كمال	أستاذ محاضر"أ"	جامعة سيدي بلعباس	مناقشا
بن حراث حياة	أستاذة تعليم عالي	جامعة مستغانم	مناقشة

السنة الجامعية:2023 - 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ



إهداء

اهدي تخرجي إلى معلم البشرية أجمعين الهادي الأمين صلى الله عليه وسلم.

إلى صاحبة القلب الصابر الحنون إلى من أنار لي دعائها حياتي والدتي العزيزة أطال الله في عمرها.

إلى من كاتفتني ونحن نشق الطريق نحو النجاح في مسيرتي العلمية، وكانت عونا لي في بحثي رحمة أختي العزيزة.

وأخيرا إلى كل من ساعدني، وكان له دور من قريب أو بعيد في إتمام هذه الأطروحة، سائلة المولى عزوجل أن يجزي الجميع خير الجزاء في الدنيا وثم إلى كل طالب علم سعى بعلمه، ليفيد الإسلام والمسلمين بكل ما أعطاه الله من علم ومعرفة

كلمة شكر

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين. القائل في محكم التنزيل

"وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ" سورة يوسف آية 76.... صدق الله العظيم.

وقال رسول الله (صلي الله عليه وسلم):" من صنع إليكم معروفاً فكافئوه، فإن لم تجدوا ما

تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه" ..... (رواه أبو داوود).

نتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ المشرف قدال زين الدين على كل التوجيهات

والمعلومات القيمة التي قدمها لنا والتي ساهمت في تكامل موضوع دراستنا في جوانبها

المختلفة.

نتقدم بالشكر لأعضاء لجنة المناقشة الموقرة، كما يسرني أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير

للأساتذة والدكاترة الذين كان لهم الفضل في إعداد بحثي هذا، ولإدارة الجامعة التي كان

لها الدور الأكبر بتقديم التسهيلات والخدمات للطلبة ككل.

وأخيراً، أتقدم بجزيل شكري إلي كل من مدوا لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه

الدراسة علي أكمل وجه.

وشكرا

فهرس المحتويات

المحتويـات	رقم الصفحة
البسملة	
الإهداء	
كلمة شكر	
فهرس المحتويات	I-ا
قائمة الأشكال	XI-ا
قائمة الجداول	ا-XII
قائمة الملاحق	XVI- XV
مقدمة عامة	14-1
الفصل الأول الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة	
مقدمة الفصل	16
المبحث الأول : أساسيات حول الطاقة المتجددة	
المطلب الأول : ماهية الطاقة	17
أولا- تعريف الطاقة و مفهومها	17
ثانيا-التطور التاريخي للطاقة	19
ثالثا-أشكال الطاقة	20
رابعا- أهمية الطاقة	21
المطلب الثاني: مصادر الطاقة التقليدية(الناظبة)	21
أولا- تقسيم مصادر الطاقة	21

ثانيا-مصادر الطاقة التقليدية	23
ثالثا- إمدادات مصادر الطاقة	25
المطلب الثالث: دو افع التوجه نحو إعتماد الطاقة المتجددة	27
أولا-تنامي الطلب العالمي للطاقة	27
ثانيا- الطاقة التقليدية و المشاكل البيئية	29
ثالثا-تنويع مصادر الطاقة	31
رابعا-إنخفاض تكلفة الطاقة المتجددة	32
المبحث الثاني : الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقة المتجددة	
المطلب الأول: ماهية الطاقة المتجددة	35
أولا- مفهوم الطاقة المتجددة	35
ثانيا – أهمية الطاقة المتجددة	37
ثالثا- مز ايا الطاقة المتجددة	38
المطلب الثاني: مصادر الطاقة المتجددة	39
أولا- الطاقة الشمسية أهم مصدر متجدد	39
ثانيا- طاقة الرياح و الطاقة المائية	44
ثالثا- الطاقة الحيوية و الطاقة الجوفية	46
المطلب الثالث : تطور مصادر الطاقة المتجددة في العالم	47
أولا-الإستثمارات الموجهة لمصادر الطاقة المتجددة	47
ثانيا-تطور القدرة المركبة للطاقة المتجددة	49
ثالثا- تطور حصة الكهرباء من المصادر المتجددة:	50
المبحث الثالث: و اقع الطاقة الشمسية في العالم	
المطلب الاول: وضع الطاقة الشمسية في العالم	53

أولا- ثورة الطاقة الشمسية بدأت بالفعل	53
ثانيا- أهم الدول الرائدة في مجال الطاقة الشمسية في العالم	54
ثالثا- أهم الانجازات في مجال الطاقة الشمسية عالميا	56
المطلب الثاني: مكانة الجزائر في الوطن العربي في مجال الطاقة الشمسية	60
أولا-أهم الانجازات من مشاريع الطاقة الشمسية في الوطن العربي	60
المطلب الثالث: تحديات الطاقة الشمسية	64
أولا-أهم التحديات التي تواجها الطاقة الشمسية في العالم	64
ثانيا-الطاقة الشمسية و المناخ	66
ثالثا-التأثير البيئي للطاقة الشمسية	67
خاتمة الفصل	69
الفصّل الثاني و اقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر	
مقدمة الفصل	71
المبحث الأول: مدخل للطاقة الشمسية	
المطلب الأول: ماهية الطاقة الكهربائية	72
أولا- تعريف الطاقة الكهربائية	72
ثانيا-نبذة تاريخية عن الطاقة الكهربائية	73
المطلب الثاني: خصائص الطاقة الكهربائية و إستعمالاتها	79
أولا-الخصائص الاقتصادية للكهرباء	79
ثانيا-إستخدامات الطاقة الكهربائية	80
المطلب الثالث: توليد الطاقة الكربائية	81

أولا-طرق توليد الطاقة الكهربائية	81
المبحث الثاني: عرض الكهرباء في الجزائر	
المطلب الأول: واقع الطاقة في الجزائر	86
أولا- موقع الجزائر	86
ثانيا- وضع الطاقة في الجزائر	86
ثالثا- أمن الطاقة في الجزائر	89
المطلب الثاني :الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز (سونلغاز)	91
أولا-تعريف بالشركة الجزائرية للكهرباء والغاز	91
ثانيا-التطور التاريخي لشركة سونلغاز	92
ثالثا-مدارس التكوين التابعة لمجمع سونلغاز	97
رابعا-شراكات مجمع سونلغاز	98
خامسا- إستراتيجية مجمع سونلغاز فترة(2021-2030)	100
سادسا- إنجازات شركة سونلغاز في القطاع الكهربائي الجزائري	101
المطلب الثالث : النظام الكهربائي الجزائري	102
أولا- النظام الكهربائي الوطني القائم	103
ثانيا- القدرة المركبة حسب نوع المحطة	104
ثالثا- محطات توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر	105
رابعا- الطاقة الكهربائية المنتجة	108
خامسا- الشبكة الكهربائية في الجزائر	110
المبحث الثالث: الطلب على الكهرباء في الجزائر	
المطلب الاول : إستهلاك الكهرباء حسب القطاعات وعدد المشتركين	114

أولا- إستهلاك الكهرباء حسب القطاعات	114
ثانيا-عدد المشتركين في قطاع الكهرباء	115
المطلب الثاني :الاستهلاك الوطني من الكهرباء	117
أولا- الاستهلاك الوطني من الكهرباء	117
ثانيا-نصيب الفرد من الكهرباء	118
ثالثا- سعر الكهرباء في الجزائر	120
المطلب الثالث: الكهرباء المصدرة و الطلب المتوقع على الكهرباء في الجزائر	120
أولا-تصدير الجزائر للكهرباء	121
ثانيا-الطلب عللى الكهرباء المتوقع	123
خاتمة الفصل	125
الفصل الثالث **مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية و إستهلاكها في الجزائر**	
مقدمة الفصل	127
المبحث الأول: مكانة الطاقة الشمسية ضمن مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر	
المطلب الأول : إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية	128
أولا- القدرات الشمسية	128
ثانيا- توليد الطاقة الشمسية المحتملة	132
المطلب الثالث : إمكانات الجزائر من المصادر المتجددة الأخرى	135
أولا- طاقة الرياح	136
ثانيا- الطاقة المائية	137
ثالثا- المصادر الأخرى المتجددة	139

المبحث الثاني: تشخيص و اقع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في ظل أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة	
المطلب الأول: البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة (PNEREE)2011	**140**
أولا- نشأة البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة (PNEREE)) لعام 2011	**140**
ثانيا- أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقة المتجددة:	**142**
المطلب الثاني : تشخيص نتائج البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة	**143**
أولا- المرحلة الاولى(2011-2013)	**143**
ثانيا-المرحلة الثانية (2014-2015)	**144**
ثالثا- المرحلة الثالثة(2016-2020)	**145**
رابعا- المرحلة الحالية(2021-2030	**146**
المطلب الثالث : الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية	**148**
أولا-مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية	**148**
ثانيا- هيمنة الطاقة الشمسية على المصادر الأخرى في إنتاج الكهرباء في الجزائر	**150**
ثالثا- تزويد قرية كاملة بالطاقة الشمسية في الجزائر	**152**
المبحث الثالث: قياس أثر توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على الحجم الكلي للطاقة الكهربائية المنتجة في الجزائر	
المطلب الأول: نمذجة قياسية لدور الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء -حالة الجزائر	**154**
أولا- تحديد صيغة النموذج	**154**
ثانيا- إختبار إستقرارية السلاسل الزمنية	**155**
ثالثا- تحديد فترة الإبطاء المثلى	**156**
رابعا - اختبار التكامل المشترك باستعمال منهج الحدود (Bound test)	**157**
خامسا - تقدير نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL	**157**

سادسا - الاختبارات التشخيصية	162
سابعا - اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات النموذج	163
خاتمة الفصل	165
خاتمة عامة	168
المراجع	175
الملاحق	188
الملخص	213

قائمـة الأشكـال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
	الفصل الأول	
01	الشكل رقم(1-1) يمثل أشكال الطاقة	20
02	الشكل رقم (1-2) يمثل مصادر الطاقة	22
03	الشكل رقم (1-3) يمثل إجمالي إمدادات مصادر الطاقة في العالم	26
04	الشكل رقم (1-4) يمثل إستهلاك الطاقة العالمي	28
05	الشكل رقم(1-5) يمثل مزيج الطاقة العالمي في عام 2019	31
06	الشكل رقم(1-6) يمثل نسبة الانخفاض في تكلفة مشاريع الطاقة المتجددة فترة 2021-2022	34
07	الشكل رقم (1-7) يمثل متوسط الاشعاع طويل المدى حول الارض	41
08	الشكل رقم (1-8) يمثل قيمة الإستمارات الموجهة لمصادر الطاقة عام 2022	48
09	الشكل رقم (1-9)يمثل القدرة العالمية على توليد الطاقة المتجددة	49
10	الشكل رقم (1-10)يمثل تطور القدرة المركبة العالمية للطاقة المتجددة فترة 2023-2028	50
11	الشكل رقم (1-11) يمثل حصة توليد الكهرباء من المصادر المتجددة	51
12	الشكل رقم (1-12) يمثل تطور تكلفة تكنولوجيا المصادر المتجددة حتى عام 2030	54
13	الشكل رقم (1-13) يمثل قدرة الطاقة الشمسية المركبة عبر مختلف مناطق العالم	57
	الفصل الثاني	
14	الشكل رقم (2-1) يمثل محطة واردنكليف في نيويورك لبث الكهرباء لاسلكيا(1901-1917)	76
15	الشكل رقم (2-2) يمثل صورة لنيكولا تيسلا جالسا في مختبره في كولورادو سبرينغز مع "جهاز الإرسال المُكبر" في عام 1899	78
16	الشكل رقم (2-3) يمثل أحواض الغاز و النفط في الجزائر	87
17	الشكل رقم (2-4) يمثل المنتجات الطاقوية في الجزائر خلال الفترة 2017-2021	88

18	الشكل رقم(2-5) يمثل أبعاد أمن الطاقة	90
19	الشكل رقم(2-6) يمثل متطلبات أمن الطاقة	90
20	الشكل رقم(2-7) يمثل تحديات أمن الطاقة في الجزائر	91
21	الشكل رقم(2-8) يمثل مجمع سونلغاز و أهم الشركات التابعه له	97
22	الشكل رقم(2-9) يمثل محطات توليد الغاز في الجزائر	101
23	الشكل رقم(2-10) يمثل خريطة محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الضوئية و الطاقة الهوائية	102
24	الشكل رقم(2-11) يمثل نسبة كل محظة توليد كهرباء في الجزائر سنة 2021	104
25	الشكل رقم (2 -12) يمثل محطات إنتاج الكهرباء في الجزائر	108
26	الشكل رقم (2-13)يمثل تطور إنتاج الطاقة الكهربائية فترة 2011-2022	109
27	الشكل رقم (2-14)يمثل تطور شبكة نقل الكهرباء الوطنية خلال الفترة 2011-2021	111
28	الشكل رقم (2-15) يمثل نمو قدرة المحولات الكهربائية حسب التوترات فترة 2011-2021	111
29	الشكل رقم(2-16) يمثل نسبة كل قطاع من الاستهلاك الوطني للكهرباء	115
30	الشكل رقم(2-17) يمثل تطور عدد المشتركين في قطاع الكهرباء الوطني حسب القطاعات	116
31	الشكل رقم(2-18) يمثل الربط الكهربائي القائم بين الجزائر، تونس وليبيا	122
	الفصل الثالث	
32	الشكل رقم (3-1) يمثل متوسط الاشعاع الشمسي المباشر السنوي على سطح أفقي	129
33	الشكل رقم (3-2) يمثل مدة الاشعاع الشمسي المباشر السنوي	130
34	الشكل رقم (3-3) يمثل القدرات الشمسية في الجزائر	131
35	الشكل رقم (3-4) يمثل مساحة المنطقة الصحراوية لتوليد الطاقة الشمسية	132

36	الشكل رقم (3-5) يمثل الطاقة الشمسية المحتمل توليدها من صحراء الجزائر	133
37	الشكل رقم (3-6) يمثل خريطة سرعة الرياح و درجة الحرارة في الجزائر	134
38	الشكل رقم (3-7) يمثل الطاقة المنتجة المحتملة الكهروضوئية و نسبة ثاني أكسيد الكربون المراد تجنبها	135
39	الشكل رقم (3-8) يمثل خريطة الرياح في الجزائر على إرتفاع 10 متر	136
40	الشكل رقم (3-9) يمثل خريطة أحواض الانهار الرئيسية في الجزائر	138
41	الشكل رقم (3-10) يمثل خريطة المياه الجوفية المخزنة في الجزائر	138
42	الشكل رقم (3-11) يمثل تكوين النفايات الصلبة في الجزائر	139
43	الشكل رقم (3-12) يمثل التطور المقدر لأسطول إنتاج الكهرباء الوطني وفقًا لوزارة الطاقة والمناجم	141
44	الشكل رقم (3-13)يمثل المؤسسات الموكلة بإنجاز مشروع سولار1000	148
45	الشكل رقم (3-14)يمثل نسبة مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء من 2011 و حتى بداية 2024	148
46	الشكل رقم (3-15)يمثل مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء عبر مراحل تنفيد البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة	150
47	الشكل رقم (3-16)يمثل مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء ضمن المصادر المتجددة الأخرى	151
48	الشكل رقم (3-17)يمثل تطور كل من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء خلال (2015-2021)	152
49	الشكل رقم (3-18) يمثل تحديد فترة الإبطاء المثلى	156
50	الشكل رقم (3-19) يمثل اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي النموذج	161
51	الشكل رقم (3-20) يمثل المجموع التراكمي لمربعات البواقي والمجموع التراكمي للبواقي	163

قـائمـة الجــداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
	الفصل الأول	
01	الجدول رقم(1-1) يمثل مصادر الطاقة التقليدية	23
02	الجدول رقم(1-2) يمثل المشاكل البيئية	29
03	الجدول رقم(1-3) يمثل تكاليف مصادر الطاقة المتجددة فترة 2010-2022	32
04	الجدول رقم(1-4) يمثل تطور إستخدام الطاقة الشمسية	42
05	الجدول رقم(1-5) يمثل أنواع الطاقة الشمسية	43
06	الجدول رقم(1-6) يمثل أنواع الطاقة المائية	45
07	الجدول رقم(1-7) يمثل مصادر الطاقة المتجددة	46
08	الجدول رقم(1-8) يمثل الدول الرائدة في الطاقة الشمسية	55
09	الجدول رقم(1-9) يمثل أهم مشاريع الطاقة الشمسية في العالم	57
10	الجدول رقم(1-10) يمثل الانجازات من مشاريع الطاقة الشمسية في الوطن العربي	60
11	الجدول رقم(1-11) يمثل تحديات الطاقة الشمسية	65
12	الجدول رقم(1-12) توصيات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ للمحافظة على المناخ	67
	الفصل الثاني	
13	الجدول رقم(2-1) يمثل نبذة تاريخية عن تاريخ الطاقة الكهربائية	74
14	الجدول رقم(2-2) يمثل خصائص الطاقة الكهربائية	79

15	الجدول رقم(2-3) يمثل محطات توليد الطاقة الكهربائية	82
16	الجدول رقم(2-4) يمثل تطور إنتاج المنتجات الطاقوية في الجزائر(2017-2021)	88
17	الجدول رقم (2-5) يمثل نسبة مساهمة الايرادات النفطية في الناتج المحلي الاجمالي(1990-2021)	89
18	الجدول رقم(2-6) يمثل تطور شركة سونلغاز عبر السنوات	92
19	الجدول رقم(2-7) يمثل مدارس التكوين التابعة لسونلغاز	97
20	الجدول رقم(2-8) يمثل أهم الشراكات لسونلغاز	99
21	الجدول رقم(2-9) يمثل أهداف سونلغاز لفترة 2021-2030	100
22	الجدول رقم(2-10) يمثل تطور النظام الكهربائي الجزائري عبر السنوات	103
23	الجدول رقم(2-11) يمثل نوع محطة التوليد و إستطاعة المحطة لعام 2021	104
24	الجدول رقم(2-12) يمثل قائمة بأهم محطات توليد الطاقة الكهربائية في الجزائر	106
25	الجدول رقم(2-13) يمثل الطاقة الكهربائية المنتجة خلال الفترة 2011-2022	108
26	الجدول رقم (2-14) يمثل تغير شبكة النقل الكهربائية الوطنية خلال الفترة 2011-2021	110
27	الجدول رقم(2-15) يمثل الاستهلاك القطاعي في الجزائر من عام 2011 إلى عام 2021	114
28	الجدول رقم (2-16) يمثل تطور عدد مشتركي الكهرباء حسب كل قطاع خلال فترة 2011-2021	115
29	الجدول رقم(2-17) يمثل تطور الاستهلاك الوطني للكهرباء و الحمل الأقصى خلال فترة من 2011 إلى 2021	117
30	الجدول رقم(2-18) يمثل تطور نصيب الفرد من الكهرباء خلال فترة من 2011 إلى 2018	119
31	الجدول رقم(2-19) يمثل تطور تصدير الكهرباء خلال الفترة 2011-2021	121

32	الجدول رقم(2-20) يمثل خطوط الربط الكهربائي القائم بين الجزائر، تونس وليبيا	122
33	الجدول رقم(2-21) يمثل الطلب المتوقع على الكهرباء حتى 2032	124
	الفصل الثالث	
34	الجدول رقم (3-1) يمثل القدرات الشمسية في الجزائر حسب المناطق	130
35	الجدول رقم(3-2) يمثل الموارد المائية في الجزائر	137
36	الجدول رقم (3-3) يمثل حصة الكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة المخطط الوصول إليها	141
37	الجدول رقم (3-4) يمثل مراحل إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة حسب لبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة	141
38	الجدول رقم (3-5) : أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقة المتجددة حسب القطاعات	142
39	الجدول رقم (3-6) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2011-2013)	144
40	الجدول رقم (3-7) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2014-2015)	144
41	الجدول رقم (3-08) يمثل النسخة المحدثة لبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة (2015-2030)	145
42	الجدول رقم (3-09) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2015-2020)	146
43	الجدول رقم (3-10) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2011-2020)	146
44	الجدول رقم (3-11) يمثل أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات فترة (2020-2035)	147
45	الجدول رقم (3-12) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2020-2024)	147
46	الجدول رقم (3-13) يمثل نتائج استقرارية السلاسل الزمنية من خلال اختبار ديكي-فولر المطور ADF	155
47	الجدول رقم (3-14) يمثل نتائج استقرارية السلاسل الزمنية من خلال اختبار فيليب بيرون	155
48	الجدول رقم (3-15) يمثل اختبار التكامل المشترك باستعمال منهج الحدود (Bounds Tests)	157

49	الجدول رقم(3-16) يمثل تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة ARDL	158
50	الجدول رقم(3-17) يمثل تقدير معلمات النموذج في الأجل الطويل باستخدام نموذج ARDL	159
51	الجدول رقم (3-18) يمثل نتائج تقدير العلاقة قصيرة الأجل (نموذج تصحيح الخطأ (ECM	160
52	الجدول رقم (3-19) يمثل نتائج بعض الاختبارات الشخصية لنموذج ARDL	162

قائمة الملاحق

الرقم	عنوان الملاحق	الصفحة
1	إستقرارية السلاسل الزمنية	188
2	منهج إختبار الحدود	193
3	الاختبارات التشخيصية للنموذج	194
4	الورقة النقدية 10 دج الجديدة التي تعكس إمكانات الجزائر في مجال الطاقة الشمسية	195
5	بيانات متغيرات الدراسة القياسية	196
6	صورة مجمع جولمود سولار بارك – الصين	197
7	صورة مجمع بهادلا للطاقة الشمسية – الهند	198
8	صورة مجمع بافاجادا للطاقة الشمسية – الهند	199
9	صورة مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية - الإمارات العربيةالمتحدة	200
10	صورة مجمع بنبان للطاقة الشمسية – مصر	201
11	صورة مجمع تنجر للطاقة الشمسية – الصين	202
12	صورة مشروع نور أبوظبي للطاقة الشمسية	203
13	صورة قاعدة داتونغ لتوليد الطاقة الشمسية – الصين	204
14	صورة مجمع كورنول فائق الضخامة للطاقة الشمسية – الهند	205
15	صورة مجمع يانتشي نينغشيا للطاقة الشمسية – الصين	206
16	صورة محطة فيلانويفا – المكسيك	207
17	يمثل صورة محطة كاموثي للطاقة الشمسية - الهند	208
18	محطة التوليد للطاقة الكهربائية بلارا سي سي ذات الدورة المركبة	209
19	بيان صحفي لمحافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية	210

20	صورة لتزويد المنازل بالكهرباء بالطاسيلي ناجرولاية إليزي والحظيرة الوطنية أهقار ولاية تمنراست	211
21	صورة لتزويد المضخات الشمسية للماء بالطاسيلي ناجرولاية إليزي والحظيرة الوطنية أهقارولاية تمنراست	212

مقدمة عامة

مقدمة عامة

مقدمة عامة

الاهتمام بالطاقة و جميع أشكالها ومختلف مصادرها، كان منذ العصور القديمة تفكيرا وبحثا، وكان الاعتماد عليها بشكل بدائي وفي مواضع محددة لمحدودية الحاجات آنذاك، فقد استخدمها الانسان القديم في غذائه وأحيانا في تدفئة جسمه. ومع مرور الزمن وارتفاع سقف التفكير أصبح البحث عليها بشكل أعمق فقد نقب عليها الإنسان في باطن الارض وفي المناجم وغيرها من أماكن تواجدها وتواجد مصادرها المختلفة.

عرفت المصادر التقليدية للطاقة كالفحم أساسا في سلاسل الإمداد (القطار في أول بدايته...)،بالرغم من أن التعامل الأول بين الانسان و الطاقة كان من خلال مصادرها المتجددة وخاصة الشمس و لكن سرعان ما تحول هذا التعامل إلى المصادر الأخرى التقليدية، وذلك لاكتشافه طرق استغلالها و استخدامها بشكل أفضل. ومع الاكتشافات الجديدة لمصادر النفط والغاز أصبح الاعتماد الواحد والأوحد على هذه المصادر التقليدية، وقد خلق ذلك الاعتماد غير العقلاني للطاقة التقليدية باستخدام التقنيات غير الصديقة مع البيئة آثارا سلبية مست بجوانب مختلفة من جوانب الحياة أهمها الجانب الاقتصادي والجانب البيئي.

إن اقتصادات الدول سواء المصدرة أو المستوردة للطاقة التقليدية كانت نتيجة لتأثرها بأزمات الطاقة المستمرة عبر عقود الزمن، العامل الأساسي في تغيير وجهة النظر حول مصادر الطاقة التقليدية المتاحة، والتحديق أكثر في مصادر بديلة جديدة و متجددة التكوين. قد تكون هذه المصادر الحل الأمثل لأزمات الطاقة في السوق العالمية ولزيادة الطلب على مصادر الطاقة التقليدية، وكان التوجه نحو تلك المصادر المتجددة وتطويرها أكثر سبقا من قبل الدول المتقدمة بإعتبار أغلبها دول مستوردة لمصادر الطاقة التقليدية.

الطاقة المتجددة هي طاقة مستدامة ومصادرها عبارة عن موارد طبيعية، متجددة التكوين لا تنضب وصفة الاحتياطي منها غير واردة الذكر على عكس نظيرتها التقليدية التي يعتبر الاحتياطي منها أساس تقديرها، ومشكل نضوبها نابع من نقص احتياطاتها في الطبيعة نتيجة لإرتفاع معدلات إستغلالها. يمكن القول أيضا في وصف تلك الطاقة المتجددة أنها طاقة صديقة للبيئة المحيطة بها غير ملوثة لها، ولا تساهم كغيرها في مشاكل المناخ الذي أصبح هو الآخر أيضا في العقود القليلة الماضية ينادي بضرورة التوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة، نتيجة تضرره من عمليات إستغلال مصار الطاقة التقليدية وما ينتج عنها من آثار جانبية كانبعاثات الغازات الدفيئة، وبهذا تلعب الطاقة المتجددة دورا مهما في سيناريوهات التنمية المستدامة والنهوض بإقتصادات الدول عبر العالم.

مقدمة عامة

نتيجة لذلك التوجه أصبح إهتمام معظم الدول هو تطوير تلك المصادر والتكنولوجيا التي تتيح أفضل إمكانية إستغلال لها، وقد كانت الإستثمارت الموجهة في سبيل ذلك كبيرة، إذ تطورت وزادت مع مرور السنوات، فكانت الإستثمارات العالمية الموجهة لمصدر الطاقة الشمسية ذات قدر كبير بإعتبارها أوفر مصدر طاقة متجدد.

تعتبر الطاقة الشمسية المصدر الطاقي المساهم في تكوين المصادر الطاقوية الأخرى، فقد زاد الاهتمام بهذا المصدر خلال السنوات العشر الماضية من قبل جميع دول العالم الذي يعول عليه في إمدادات الطاقة العالمية، وفي سبيل ذلك إنتهجت أكبر الدول الصناعية كدولة بحجم الصين والتي أصبحت اليوم الرائدة في مجال الطاقة الشمسية و تكنولوجيات صناعة الطاقة الشمسية. حيث أن معظم الدول سواء المتقدمة أو النامية تسير على نفس الطريق و لكن المواقع مختلفة، فمنها ما هو في أول الطريق ومنها من قطع شوطا مهما فكل حسب قدرته على السير، والجدير بالذكر أن التوجه نحو المصادر المتجددة هو من ضمن معظم السياسات الطاقوية في العالم، وأن الاعتماد الكلي على مصادر الطاقة التقليدية في تأمين الطاقة العالمية أصبح ينسحب تدريجيا من سياسات الطاقة العالمية.

أولا- إشكالية الدراسة:

بعد إلقاء نظرة على الساحة العالمية والتطورات الحاصلة في سوق الطاقة العالمية تدرك جيدا أن السياسات العالمية بدأت تأخد منحى جديدا، فالأزمات التي عرفتها سوق الطاقة من إنهيار أسعار النفط أثرت بشكل كبير على إقتصادات الدول وخاصة تلك التي توصف بأنها إقتصادات ريعية ترتكز على الإيرادات النفطية لتسيير ميزانياتها و قطاعاتها الاقتصادية.فهي بذلك إقتصادات هشة وأكثر عرضة وتأثرا من غيرها للصدمات، ولتحقيق إستقرارها الإقتصادي توجب عليها الخروج من تبعية الطاقة التقليدية، والإهتمام أكثر بمصادر طاقوية جديد- لا تتحكم في استغلالها و إنتاجها جهات دولية معينة- وتكون دعامة لاقتصاداتها و دافعا هاما نحو تنمية اقتصادية مستدامة، و هذا ما تقدمه مصادر الطاقة المتجددة لاقتصادات الدول و السياسات الرامية إلى اعتمادها في تأمين طاقتها.

الجزائر كغيرها من الدول التي يعتمد اقتصادها على مصادر الطاقة التقليدية -النفط و الغاز- وبإعتبارها دولة منتجة للنفط ومصدرة له وعضو مهم في منظمة الدول المصدرة للنفط أوبك، تأثرت هي الأخرى بمختلف الأزمات الاقتصادية والطاقوية كأزمة إنهيار أسعار النفط سنة 2014 والتي أثرت تقريبا على جميع الموازين من حالة الفائض إلى حالة العجز وعلى الاقتصاد الجزائري ككل. يتأثر الاقتصاد الوطني بتقلبات أسعار النفط ، حيث تعتبر أسعار النفط المؤشر الرئيسي والذي يمكن من خلاله تحديد استقرار الإقتصاد من عدمه، وهذا ما وَلد ضرورة ملحة منذ عقد من الزمن للخروج من كل ذلك، والانتقال إلى إقتصاد جديد بمعطيات جديدة أهمها الاعتماد على

مقدمة عامة

مصادر بديلة للمصادر المتاحة حاليا-مصادر الطاقة التقليدية- .خاصة أن دولتنا الحبيبة الجزائر تزدخر بأهم الموارد الاقتصادية التقليدية و المتجددة، وتعتبر من أهم دول قارة إفريقيا عندما يتعلق الأمر بإمكاناتها من مصادر الطاقة المتجددة، فهي تحوي أهم الحقول الشمسية في المنطقة وأهم مواقع للرياح وغيرها من المصادر الأخرى، التي تخول لها أن تكون رائدة في المجال وخاصة مجال الطاقة الشمسية بإعتباره أهم مصدر طاقي متجدد في قائمة مصادر ها المتجددة الأخرى.

ذلك من جهة من جهة أخرى زيادة الطلب الداخلي على الطاقة الكهربائية وإرتفاع معدلات استهلاكها، يقود لنفس الاتجاه ألا وهو البحث عن مصادر طاقوية جديدة تساهم في رفع الانتاج من الطاقة الكهربائية، لمجابهة الطلب المتنامي عليها عبر السنوات، والحفاظ على مصادر طاقتنا المعتمدة حاليا والحفاظ على بيئتنا و مناخنا.

و بناءا على كل ما سبق يمكننا طرح الإشكالية التالية:

ما مدى مساهمة الطاقة الشمسية في تلبية الطلب المتنامي على الكهرباء في الجزائر؟

و للإجابة على الاشكالية الرئيسية نطرح الأسئلة الفرعية التالية :

- ما هو واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر؟
- ما هو مزيج الطاقة المعتمد لمواجهة الطلب على الكهرباء في الجزائر؟
- ما مقدار مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر؟
- ماهي أهم التحديات التي تواجه توسع استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر ؟
- هل حقق البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة أهدافه بدمج مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الشمسية في إنتاج الكهرباء في الجزائر؟

ثانيا-فرضيات الدراسة :

و على ضوء الدراسات السابقة و خلفية الموضوع وفي ظل التساؤلات المطروحة، يمكننا طرح جملة من الفرضيات التالية:

- يحقق الإستغلال الأمثل للطاقة الشمسية هامشا معتبرا في مواجهة الطلب على الكهرباء في الجزائر
- لا نحتاج إلى الطاقة الشمسية في ظل قدرة الإقتصاد الوطني على تلبية الطلب على الكهرباء من المصادر التقليدية .
- رغبة الجزائر في إعتماد الطاقة الشمسية كمصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية ليس بهدف الاستغناء على المصادر التقليدية.
- تؤثر ثقافة المستهلك الجزائري في الطلب على الطاقة الشمسية .

ثالثا-أهمية الدراسة :

تأتي أهمية الدراسة في كونها تعالج أحد أهم المواضيع المطروحة على الساحة الاقتصادية الدولية الراهنة، حيث أن موضوع الطاقة لا يزال يخلق الكثير من الجدل حوله و حول تداعياته المستقبلية على إقتصادات الدول ، كما تكمن أهمية هذه الدراسة في الإجابة على الإشكالية المطروحة من خلال دراسة دور الطاقة الشمسية في تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية ، و تسليط الضوء على مدى أهمية هذا النوع من الطاقة أي الطاقة الشمسية في تحقيق الاستقرار و العديد من المزايا الأخرى بالنسبة للدول التي إعتمدتها .

كما تتجلى أهمية هذه الدراسة أيضا في توضيح أهم الاجراءات والبرامج المتخدة من طرف الدولة الجزائرية لإستغلال هذه الطاقة، و معرفة مدى مساهمة الطاقة الشمسية في تلبية الطلب على الكهرباء في الجزائر بإعتبارها على رأس قائمة المصادر المتجددة، وطرح أهم المشاريع المنجزة في سبيل ذلك التوجه نحو إعتماد الطاقة الشمسية كمصدر طاقي موثوق يساهم في إستقرار الإقتصاد الوطني ومرافقته للخروج من أي تبعية إقتصادية.

رابعا-أهداف الدراسة :

هدفت هذه الدراسة إلى تبيان مجموعة من النقاط التي نذكرها فيما يأتي:

الإطار النظري للطاقة الشمسية و إبراز أهم المشاريع المنجزة في ظلها و أهم الدول الرائدة في مجال إستغلالها في العالم .

عرض دور الطاقة الشمسية في الجزائر وأهم المشاريع المنجزة في في المجال، وذكر أهم الإجراءات و البرامج التي تبنتها الدولة لأمثل إستغلال لهذا المصدر من الطاقة.

تشخيص واقع سوق الكهرباء في الجزائر و أهم التحديات المرتبطة به.

خامسا-مبررات الدراسة :

أسباب إختيار الدراسة ترجع إلى ما يلي :

الميول الشخصي ورغبة الباحث في التطرق لهذا النوع من الدراسات التي تتناول المواضيع المستجدة و الجديدة على مائدة البحث و التفكير.

أهمية قطاع الطاقة في الجزائر بإعتبار ها من أهم الدول في شمال إفريقيا تأثيرا في سوق الطاقة العالمي .

نذرة البحوث والدراسات المتعلقة بالطاقة الشمسية في الجزائر و الدور الذي تلعبه في مواجهة الطلب على الكهرباء.

سادسا-منهج الدراسة :

لدراسة هذا البحث والاجابة على إشكالية الدراسة المطروحة وعلى التساؤلات الفرعية المطروحة، وإختبار جملة الفرضيات المطروحة، تم اعتماد المنهج الاستقرائي بأداتيه الوصف و التحليل، و ذلك لوصف هذه الدراسة أو البحث، و وصف جميع المتغيرات محل الدراسة بالإضافة إلى تحليل نتائج المتوصل إليها في الدراسة.

في هذه الدراسة تم الاعتماد على مجموعة من المصادر و المراجع المختلفة و المتنوعة، و كانت المراجع باللغتين اللغة العربية و اللغة الاجنبية، و تنوعت بين ما هي كتب ، أطروحات دكتوراه ورسائل ماجيستر، مقالات ومداخلات كانت كلها في مجال تخصص الدراسة. بالإضافة إلى مواقع إلكترونية و تقارير هيئات دولية تهتم بمجال الطاقة كوكالة الطاقة الدولية، البنك الدولي و غيرها من المنظمات و الهيئات المهتمة بالمجال.

سابعا-حدود الدراسة :

تهتم هذه الدراسة بدراسة موضوع الطاقة الشمسية و أهميته في المساهمة في الوصول إلى كهرباء متجددة لمواجهة الطلب عليها في الجزائر وأهم مشاريع الطاقة الشمسية القائمة حاليا والمتوقع إنجازها مستقبلا في ظل الأهداف المسطرة في ذلك، وأهم الخطوات التي أخذتها البلاد في المجال .

الإطار المكاني: الجزائر

الإطار الزمني: تم اختيار مدة الدراسة لفترة 2010-2022.

ثامنا-الدراسات السابقة :

مقدمة عامة

تعتبر الدراسات السابقة في نفس موضوع البحث أساس تحديد الاشكالية المطروحة و ذلك من خلال التوصل إلى الفجوة التي لم يتم تناولها من قبل تلك الدراسة، بالإضافة إلى الإستفادة من النتائج الذي تم الخروج بها في تلك الدراسات، و من بين تلك الدراسات نذكر ما يلي:

1)-الدراسات باللغة العربية:

1. **محمد طالبي و محمد ساحل 2008: أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة –عرض تجربة ألمانيا**، "تطرق الباحثين من خلال بحثهم إلى مفهوم البيئة ومشاكلها التي تلخصت أساسا في التلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية باعتبارها أحد العوامل المؤثرة على البيئة حيث أدى الاستخدام المتزايد للتكنولوجيا في العالم إلى زيادة الضغط على البيئة، كما تم إيضاح العلاقة بين التنمية والبيئة باعتبار أن موضوع التنمية له أهمية كبيرة لدى جميع دول العالم، فالتنمية المستدامة حاجة ملحة للوصول إلى مستقبل مستدام في ظل ما وصل إليه العالم اليوم من كوارث طبيعية، احتباس حراري، تدهور بيئي، تزايد النمو السكاني والفقر بالإضافة إلى العديد من العوالم المتصل بفعالية التنمية الاقتصادية، وبعد كل هذا تم التطرق إلى مفاهيم حول الطاقة المتجددة ومختلف مصادرها من طاقة شمسية وطاقة هوائية، طاقة الكتلة الحيوية، طاقة الحرارة الجوفية والطاقة المائية، وفي ألخير تناول العلاقة بين الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، ولإيضاح أكثر للصورة تم التطرق إلى التجربة الألمانية كدليل واقعي على فعالية العملية،ولقد توصلوا إلى نتائج نذكر منها :

-للطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة، باعتبارها طاقة نظيفة غير ملوثة؛ تشهد ألمانيا ازدهارا كبيرا في مجال الطاقة المتجددة ويرجع هذا إلى دخول قانون مصادر الطاقة المتجددة عام ، والذي يهدف إلى التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، في ظل تعقد مشكلة البيئة في ألمانيا، تسعى الحكومة الألمانية لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقة المتجددة."[1]

2. **عر ابة الحاج بن محمود ونفاح زكرياء بن علي2017: الطاقة المتجددة كخيار استر اتيجي لتحقيق حالة التنمية المستدامة للجز ائر"** جاءت الدراسة للباحثين من أجل الإشارة والتحقق من دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، وقد قسم البحث إلى ثلاثة محاور، تناول المحور الأول عموميات حول الطاقات المتجددة من خلال التعريف والمصادر، أما المحور الثاني فقد أظهر العلاقة بين الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية المستدامة، من الأبعاد البيئية إلى الاقتصادية وأخيرا الأبعاد الاجتماعية للتنمية

[1] طالبي محمد، ساحل محمد، (2008)،"أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة - عرض تجربة ألمانيا"، مجلة الباحث - عدد 06، الوقع الالكتروني:https://www.asjp.cerist.dz/en/article/834 ،تاريخ الاطلاع:2021/7/21.

المستدامة وعلاقتها بالطاقة المتجددة، وفي المحور الثالث عمل على إسقاط هذه العلاقة في الجزائر من خلال تجربتها التي تمحورت من خلال السياسات الوطنية لتطوير الطاقة المتجددة، وواقع قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر من خلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقات أخرى. فالبرنامج الوطني للطاقات المتجددة الذي قامت بوضعه الجزائر وباشرت في تطبيقه كخيار استراتيجي لمحاربة البطالة من خلال التعامل الأمثل مع الموارد الطبيعية الضخمة التي تزخر بها البلاد، وخلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تتمثل في التالي :

إن تحقيق التنمية المستدامة سيسمح بتوزيع عادل للموارد ما بين أفراد المجتمع الواحد، وكذا ما بين الأجيال، كما يمكن الأجيال القادمة بالتمتع ببيئة غير ملوثة؛

إن تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة يحتاج إلى توفر خدمات الطاقة بالشكل الكافي، ونظرا لهيكل الطاقة السائد في العالم المعتمد على الطاقات الاحفورية المهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة في تلبية الطلب العالمي المتزايد؛

هناك ثلاث دوافع رئيسية تدفع الأسواق نحو استعمال الطاقات المتجددة تتمثل في: أمن الطاقة العالمي والخوف من التغيرات المناخية، والثالث يتعلق بانخفاض تكلفتها نتيجة للتطور التكنولوجي المحقق؛

نظرا إلى موقعها الجغرافي، تتوفر الجزائر على إمكانيات هائلة من الطاقة المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية، إذ تمتلك الجزائر واحداً من أهم القدرات الشمسية في العالم، فمدة إشراق الشمس على كامل التراب الوطني تتعدى2000 ساعة سنويا، فهي تمتلك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط؛

التكلفة في الجزائر أهم إشكالية، خاصة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية وما يتبعها من لواحق، وتبقى تكلفة التشغيل أقل مقارنة بالطاقة التقليدية، ولذلك فإن الطاقة المتجددة لن تصل إلى المستوى المرغوب فيه إلا إذا كانت متاحة من الناحية المالية لدى المنتج والمستهلك على حد سواء ."[1]

3. **علي محمد علي عبد الله 2012، الطاقة المتجددة "** تطرق الباحث في كتابه إلى جوانب مختلفة لأساسيات الطاقة المتجددة، مصادرها، حوافز استعمالها، باعتبارها عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ومتجددة باستمرار، وأهم مصادرها هي الطاقة الشمسية التي ركز عليها بصورة كبيرة، والتي تعتبر الطاقة الرئيسة في تكون الطاقات المتجددة الأخرى، وأشار أنه لكي يتم استغلال الطاقة الشمسية بالشكل المناسب لا بد من تحويلها إلى طاقة حرارية أو ميكانيكية أو كهربائية بواسطة

[1] عرابة الحاج بن محمود، نفاح زكرياء بن علي، (2017)، **"الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق حالة التنمية المستدامة للجزائر"** المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، المجلد 2، العدد1، الموقع الالكتروني:
https://search.emarefa.net/ar/detail/BIM-884311-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9-%D9%83%D8%AE%D9%8A%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%AC%D9%8A-%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%82%D9%8A%D9%82-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%86%D9%85%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9-%D8%AD%D8%A7%D9%84، تاريخ 4 الاطلاع:2021/6/11.

سلسلة من العمليات تتطلب كل منها استخدام جهاز التحويل المناسب. و تناول كذلك أهم استخدامات الطاقة المتجددة، كما أنه بين أهمية استثمار الطاقة المتجددة والذي سيساهم في تغطية الطلب على الطاقة خاصة في ظل تزايد عدد سكان العالم والذي سيتجاوز 12 مليار نسمة عام 2100، مع تزايد في التأثيرات السلبية على البيئة من قبل الطاقة التقليدية، ولعمل المناسب من أجل الحفاظ على البيئة هو التحول نحو الطاقة المتجددة والذي من المتوقع أن يصل مجموع الطاقة التي تستخدمها من مصادر الطاقة المتجددة عالميا بحلول عام 2070 إلى 60 % من إجمالي الطاقة المستخدمة،كما أشار في الأخير إلى العديد من التجارب لدول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا للتنويه بأهمية الطاقة المتجددة بمختلف مصادرها، وأهم المشاريع التي تم تنفيذها انطلاقا من القدرة الشمسية أساسا كالجزائر"[1].

4. **لجدل خالد (2011)، دراسة إستراتيجية إحلال الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر- حالة الطاقة الشمسية في الفترة 1995 2010-**، "مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر .إشكالية الدارسة: إن تفكير الجزائر في وضع إستراتيجية مستقبلية تحدد من خلالها إمكانية تطوير مصادر لطاقات بديلة لأجل تنميتها، أصبح يمثل قضية قومية ملحة من منطلق أن الطاقة الأحفورية التي تشكل العمود الفقري لاقتصادها والركيزة الرئيسية في تأمين مكونات أمنها القومي باتت مهددة، كما تشير الكثير من الد ارسات الاستشرافية، لخطر النضوب والنفاذ خلال فترة زمنية قصيرة جدا لا تتعدى في أحسن التوقعات العقد السادس من القرن الحالي. ومن هنا تبرز الإشكالية من خلال التساؤل التالي: لماذا يجب أن تطور مصادر الطاقة المتجددة في منطقة تملك احتياطيا كبيرا من الوقود الأحفوري؟ وما هي الأساليب المقترحة التي يمكن للجزائر أن تحقق من خلالها هدفها الاستراتيجي في عملية إحلال الطاقات الجديدة والمتجددة بدل الطاقة الأحفورية؟ والنتائج المتوصل إليها من خلال الدارسة :

تتمتع الجزائر بميزات جغرافية ومناخية ملائمة ما يمكنها من إنتاج الطاقة الشمسية بقدرة عالية، كما أن تطوير مصدر الطاقة الشمسية للوصول بها إلى المستوى التجاري التصديري، يحتاج حتما إلى سنوات عديدة حتى تأخذ دورها المأمول والواعد في دعم برامج التنمية المستدامة؛

لن يكون حجم الطاقة المولدة في الوقت الراهن بالجزائر من الطاقات الأحفورية كافيا لتلبية الطلب المستقبلي. ففي مجال إنتاج الطاقة الكهربائية، يتوقع أن يزداد الطلب بنسبة تفوق 7 %سنويا خلال العشرة أعوام

[1] علي محمد علي عبد الله (2012)، "**الطاقة المتجددة**"، طبعة: 1، وكالة الصحافة العربي، الموقع الالكتروني: https://bookapa.com ،تاريخ الاطلاع:2021/7/10.

التالية، ما يمكنها من أن تلعب دوار رئيسيا في منطقة حوض البحر المتوسط لتلبية الحاجة المتزايدة من الطاقة إذا لجأت الجزائر إلى إنتاجها من مصادر متجددة؛

يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تساعد في حل مشاكل التلوث البيئي فالجزائر تواجه ارتفاعا سريعا لمستويات التلوث ترافقه تكاليف عالية وتدهور لنوعية الحياة"[1]

5. **تكواشت عماد، و اقع و آفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجز ائر**: "مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر،2012 ، إشكالية الدارسة: مع ازدياد الطلب على الطاقة في نهاية القرن العشرين ومع كون الطاقة التقليدية طاقة غير دائمة، وكذلك ملوثة للطبيعة تسعى الجزائر إلى محاولة زيادة الاستثمار في الطاقة البديلة والمتجددة من أجل تلبية الاحتياجات المتزايدة في الطاقة واستغلال الموارد المتاحة الأخرى في سبيل توفير أكبر قد من الطاقة وبهذا انبثقت إشكالية الد ارسة من التساؤل التالي:

إلى أي مدى يمكن للطاقة المتجددة أن تساهم في الميزان الطاقوي وما هي انعكاساتها الاقتصادية في إحداث التنمية المستدامة في الجزائر؟ والنتائج المتوصل إليها من خلال الدارسة فيما يلي:

ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة والمتجددة بتنويع اقتصادنا وتنمية وتطوير رأس المال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة؛

تحقق العديد من تقنيات الطاقة المتجددة مستوى من التطور في الجزائر ما يسمح باستخدامها على النطاق التطبيقي الواسع، سواء للنظم الصغيرة بالمناطق النائية الريفية أو للنظم المركزية بالقدرات الكبيرة، وتعتمد الجدوى الاقتصادية لهذه النظم على الظروف السائدة والبدائل المتاحة في المواقع المختلفة للبلاد، غير ان استخدام هذه المصادر لم يحقق الانتشار المأمول والمستوى الذي يجب أن تصل إليه إمكانيات الطاقة المتجددة في توفير الطاقة الكهربائية، ومازال يتطلب تبني سياسات وإجراءات مشجعة"[2]

6. **فريدة كافي، الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد والبيئة - دراسة حالة الجز ائر: "** أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، شعبة الاقتصاد، تنمية ومالية، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر ،2015. إشكالية الدارسة: تناولت هذه الد ارسة إمكانية وأهمية التوجه نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة، لما لها من دور إيجابي في تنمية اقتصادية حقيقية مستدامة من جهة، والحفاظ على سلامة البيئة من جهة ثانية، وكذا القيام بعرض دراسة لحالة الطاقة المتجددة بالجزائر.

---

[1] لجدل خالد (2011)، **دراسة إستر اتيجية إحلال الطاقات الجديدة والمتجددة في الجز ائر - حالة الطاقة الشمسية في الفترة 1995 2010**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2857 ، تاريخ الاطلاع:2021/7/21. .

[2] تكواشت عماد(2012)، **و اقع و آفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجز ائر**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://theses.univ-batna.dz/index.php/theses-en-ligne/doc_details/3860 ، تاريخ الاطلاع:2021/7/21.

تمحورت إشكالية الأطروحة في: ما هو الدور الذي تلعبه الطاقات المتجددة في ظل المسؤولية عن حماية البيئة وتحقيق تنمية اقتصادية؟ وما واقع ذلك على الجزائر؟ وقد أجابت الباحثة عن هذه الإشكالية عبر أربعة فصول تضمنت مدخلا لاقتصاديات الطاقة، مصادر الطاقات المتجددة ضمن توليفة التنويع الطاقوي من أجل التنمية الاقتصادية وتأمين الطاقة، إستراتيجية الطاقات المتجددة في ظل متطلبات البيئة، ومصادر الطاقة المستقبلية ضمن توليفة التنويع الطاقوي في الجزائر.أهم النتائج المتوصل إليها: تتلخص نتائج الدراسة فيما يلي:

الطاقة الأحفورية لن تجد بديلا أحسن من الطاقات المتجددة سواء من الجانب الاقتصادي أو الجانب البيئي، فهي الحل الأمثل للممزوجة بين هذين الجانبين، كما تعد مشاريع الطاقات المتجددة البديل الأنجع اقتصاديا للطاقة الأحفورية؛

تبقى الجزائر من بين أبرز الدول المرشحة من قبل خبراء الطاقة في العالم للعب دور رئيسي ومهم في معادلة الطاقة نظرا لامتلاكها مصادر طبيعية هائلة في مجال الطاقات البديلة لمصادر الطاقة الأحفورية السائرة في طريق الانقراض؛

يمكن للغاز الصخري أن يكون بديلا غير مستدام كونه يضر بالبيئة ويلوث المياه الجوفية عند عملية التصنيع، كما أنه غير متجدد، وبالتالي يمكن اعتباره طاقة مخزنة لأجيال قادمة في انتظار وجود تقنيات نظيفة لاستخراجه؛

يمكن تعويض الغاز الصخري بوصفه طاقة أحفوريه غير تقليدية بالطاقة الشمسية بوصفها طاقة متجددة وصديقة للبيئة ذات مستقبل واعد في الجزائر" [1].

7. **بريطل هاجر، دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر – دراسة حالة الشراكة الجزائرية الإسبانية**-:"أطروحة دكتوراه،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تخصص: اقتصاديات النقود والبنوك والأسواق المالية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، 2016، إشكالية الدارسة: يعد حشد التمويل وتوفير التكنولوجيا والخبرات المتخصصة من أهم التحديات التي تقف أمام التوجه نحو الطاقات المتجددة في مختلف دول العالم لا سيما في الجزائر، ومن أجل تخطي تلك التحديات لجأت الجزائر للشراكة الأجنبية لإنجاز عدة مشاريع طموحة لإنتاج الطاقة المتجددة، حيث تعتبر محطة الطاقة الشمسية الأولى" Solar Power Plant One" كمثال عن اتفاقية شراكة جزائرية إسبانية، وعليه جاءت إشكالية هذه الدراسة على النحو التالي:

إلى أي مدى يمكن للشراكة الجزائرية الأجنبية أن تمول وتطور الطاقات المتجددة في الجزائر؟ النتائج المتوصل إليها من خلال الدارسة تتلخص نتائج الدراسة فيما يلي:

[1] فريدة كافي (2016)، **الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد و حماية البيئة - دراسة حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، شعبة الاقتصاد، تنمية ومالية، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-eloued.dz/server/api/core/bitstreams/df1bfc98-5a3f-4c9a-9544-56296e9460fe/content ، تاريخ الاطلاع:2021/7/25.

تتفاوت درجة المخاطر والتكاليف المتعلقة بالطاقات المتجددة وفقا للتكنولوجيا المستخدمة والمواقع، إلا أنها على العموم تحتاج إلى استثمار مبالغ كبيرة، وبالتالي تمويل الطاقات المتجددة يكون طويل الأجل، كما شهد تمويل الطاقات المتجددة ارتفاعا بارزا سنة 2011؛

تلجأ العديد من دول العالم للشراكة الأجنبية لإنتاج الطاقات المتجددة، فالشراكة الأجنبية تساهم بشكل كبير في ذلك من خلال عمليتي التحويل التكنولوجي والدعم المالي بين الدول قصد تخفيض التكاليف المرتفعة وتقليل المخاطر؛

يظهر لجوء الجزائر للتعاون والشراكة الأجنبية بغية استخدام مواردها الطاقوية حرصها على الاستفادة من الخبرات الأجنبية والتطوير التكنولوجي على المستوى الدولي"[1].

2)-الدراسات الأجنبية :

1. **جان لويس بال فيفري (2012)**،"الكتاب الأبيض للطاقات المتجددة (الخيارات التي تشكل مستقبلنا)"، Jean-Louis Bal, Le livre blanc des énergies renouvelables Des choix qui fondent notre avenir "تطرق الباحث من خلال كتابه إلى قسمين مهمين، تناول الأول تحفيز ديناميكية الصناعة الفرنسية في ظل تحديات التحول العالمي للطاقة، وذلك باعتبار أن الطاقة المتجددة ذات أهمية كبيرة في الحفاظ على البيئة وقيادة ديناميكية الصناعة الجديدة، فقد أظهرت مدى تنامي الطاقة المتجددة عالميا وفي فرنسا، سنة 2010، ومدى انعكاس ذلك على الوضعية الاقتصادية من خلق فرص عمل، حماية البيئة...الخ، أما القسم الثاني كخلاصة للدراسة فقد تطرق فيه الباحث إلى المقترحات الـ 12 من أجل النهوض الفعلي بالطاقة المتجددة في فرنسا ويمكن استخدامها كمرجع مع مراعاة حالة البلاد في النهوض والمضي قدما نحو قطاع الطاقة المتجددة، ومن خلال النتائج التي توصل إليها يبين مدى أهمية الطاقة المتجددة للنهوض بالاقتصاد الجزائري خاصة في ظل الإمكانات التي بحوزتها والتي تسمح للجزائر من أن تكون أكبر مصدرا للكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية والذي يعتبر المصدر الجوهري والعملاق النائم في الجزائر، ورغم الجهود التي بذلتها الحكومة الجزائرية إلا أنها لا تزال في مراحلها الأولى مقارنة ببلدان مجاورة أخرى"[2].

---

[1] بريطل هاجر(2016)، **دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر –دراسة حالة الشراكة الجزائرية الإسبانية**،أطروحة دكتوراه،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تخصص: اقتصاديات النقود والبنوك والأسواق المالية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://thesis.univ-biskra.dz/2459/1/th%C3%A8se_2016.pdf ، تاريخ الاطلاع:2021/7/26.

[2]Jean-Louis Bal, (2012), **Le livre blanc des énergies renouvelables Des choix qui fondent notre avenir**, wibesite : https://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0075/Temis-0075578/20051.pdf , consulte le :17 /10/2021.

2. دراسة لمانفراد هانفر 2012

Manfred Hafner and Other, Outlook for Electricity and Renewable Energy in Southern and Eastern Mediterranean Countries, MEDPRO Technical Report, N 16, October :

"دراسة خاصة بالمديرية العامة للمفوضية العامة المسؤولة عن تمويل المشروع البحثي للجنة الأوروبية "آفاق متوسطية"MEDPRO" "، وتهدف هذه الدراسة الى تحفيز ردود الخبراء والأكاديميين ووضع سيناريو مرجعي لمتخذي القرار في مجال الطاقة لضمان تلبية الطلب على الكهرباء وتوليد الطاقة، وغطت الدراسة العديد من البلدان المتوسطية من حيث قدرات توليد الكهرباء لكل واحدة منها وكذا الوضع الراهن للطاقات المتجددة وآفاقها المستقبلة المسطرة والنتائج المتوصل إليها من خلال الدارسة تتلخص نتائج الد ارسة فيما يلي :

-يشكل تطوير الطاقة المتجددة حجر الزاوية في الجهود المتوسطية لتحسين أمن الإمداد الطاقوي؛

-اعتماد الطاقة المتجددة من أهم سبل تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؛

-تتمتع بلدان منطقة جنوب وشرق المتوسط بإمكانيات ضخمة من الطاقة المتجددة لا سيما من حيث الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛ يعتبر الربط الكهربائي سواء بين البلدان المتجاورة أو تلك القريبة وحتى بين البلدان المتوسطية بين الضفتين أمرا ممكنا ويعود بالكثير من المكاسب في حال توفر الإرادة الحقيقية للتعاون "[1]

3. دراسة لا دلمونا أدالنا 2019:

Ademola A. Adenle, Assessment of solar energy technologies in Africa-opportunities and challenges in meeting the 2030 agenda and sustainable development goals, School of Global Environmental Sustainability, Colorado State University, USA,2020:

" تلعب مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية دورًا مهمًا في تنفيذ خطة عام 2030 وأهداف التنمية المستدامة في أفريقيا، الهدف من هذه الدراسة هو إجراء تحليل للأدبيات المتعلقة بأداء تقنيات الطاقة الشمسية من أجل تحديد اتجاهات اعتماد الطاقة الشمسية في البلدان الأفريقية.، ويُستكمل هذا بمقابلات مع الخبراء وبيانات تم جمعها من البنك الدولي/مرفق البيئة العالمية. باستخدام ثلاث دراسات حالة لغانا وكينيا وجنوب أفريقيا، وتتناول هذه الدراسة الفوائد والتحديات المرتبطة بتطبيق تقنيات الطاقة الشمسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في أفريقيا، وتختتم الدراسة بإلقاء الضوء على الآثار المترتبة على السياسات المتعلقة بتطبيق تكنولوجيات الطاقة الشمسية من النتائج المتوصل إليها في الدراسة :

[1] Manfred Hafner and Other(2012), **Outlook for Electricity and Renewable Energy in Southern and Eastern Mediterranean Countries**, MEDPRO Technical Report, N 16, October, sitewibe : https://www.files.ethz.ch/isn/153488/MEDPRO%20TR%20No.%2016%20Electricity%20Hafner%20et%20al.pdf, Retrieved on : 17/07/2021.

-ظهرت الدراسة أن تقنيات الطاقة الشمسية يمكن أن تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في أفريقيا؛

-يمكن للقدرات متعددة الوظائف لتقنيات الطاقة الشمسية أن تلعب دورًا مهمًا في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة 1 و2 و3 و4 و5 و6 و7 و8 و13؛

- الطبيعة المترابطة لأهداف التنمية المستدامة تخلق فرصًا لتثمين الاستخدام وحل المشكلات المتعلقة باعتماد منتجات الطاقة الشمسية في إفريقيا" [1]

تاسعا-هيكل الدراسة :

لتغطية موضوع الدراسة تم تقسيمه إلى ثلاثة فصول تناولنا في الفصل الأول و الذي كان بعنوان الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة الإطار النظري للطاقة الشمسية، من خلال مناقشة المبادئ الأساسية للطاقة المتجددة وأنواعها وخصائصها وأهدافها في المبحث الأول، وفي المبحث الثاني ناقشنا مصادر الطاقة المتجددة بشكل عام، وفي المبحث الثالث تناولنا مشاريع الطاقة الشمسية في العالم .

وقد تطرق الفصل الثاني والذي كان بعنوان واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر،إلى الإطار النظري للطاقة الكهربائية من خلال طرح المفاهيم الاساسية للطاقة الكهربائية وتاريخها و أهم طرق إنتاجها و ذلك في أول مبحث، و في المبحث الثاني تم عرض واقع سوق الكهرباء في الجزائر من خلال عرض أهم المؤشرات و الإحصائيات من جانب العرض أي إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر، ثم الطلب على الكهرباء في الجزائر من خلال عرض أهم القطاعات استهلاكا في الجزائر وذلك في المبحث الثالث .

أما الفصل الثالث فخصص لدراسة مساهمة الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر من خلال دراسة أمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية و المصادر المتجددة الأخرى وهذا في المبحث الاول، وتم تناول البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وأهم مراحله ودراسة اهدافه المنجزة في المبحث الثاني،و المبحث الثالث خصص لدراسة قياسية لأثر انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على الكهرباء المنتجة الكلية في الجزائر.

[1] Ademola A. Adenle(2019), **Assessment of solar energy technologies in Africa-opportunities and challenges in meeting the 2030 agenda and sustainable development goals,** School of Global Environmental Sustainability, Colorado State University, USA,2020 , sitewibe : https://www.researchgate.net/publication/338010912_Assessment_of_solar_energy_technologies_in_Africa opportunities_and_challenges_in_meeting_the_2030_agenda_and_sustainable_development_goals , Retrieved on : 17/07/2021.

مقدمة عامة
الفصّل الأوّل :
الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة
الفصّل الثاني :
واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر
الفصّل الثالث :
مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية
و إستهلاكها في الجزائر
خاتمة عامة

الفصّل الأول:

الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة

الفصل الأوّل : الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة

مقدمة الفصل :

تناولت الأدبيات الإقتصادية مفهوم الطاقة على نطاق واسع، و هذا يدل على أن الطاقة في قلب الإقتصاد و التنمية ، وأصبح البحث عن البدائل لجزء الطاقة الناظب هو محور بساط التفكير و البحث، وأصبحت الدعوة عامة لجميع الساسة وأصحاب القرار، وجاء فيها ضرورة طرح البدائل للحفاظ على الطاقة لمن تلانا و لمن يحضرنا الآن وعلى بيئته. التي تعد الآن العامل الأساسي الذي توجب علينا رد الضرر عنه بتوجهنا لطاقة أنظف و أوفر تقدم لنا حلا لمعادلة بديل الجزء الناضب.

وقد قدمنا في هذا الفصل أساسيات حول الطاقة و مختلف مصادرها التقليدية و المتجددة ، و بإعتبار الطاقة المتجددة مصدر يعول عليه الاقتصاد العالمي، تطرقنا إلى أهم مصدر متجدد و هو الطاقة الشمسية وأهم المشاريع المنجزة تحت ظله، ولذلك تم تقسيم هذا الفصل كما يلي:

المبحث الأول : أساسيات حول الطاقة المتجددة

المبحث الثاني : الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقة المتجددة

المبحث الثالث : واقع الطاقة الشمسية في العالم

الفصل الأوّل : الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة

المبحث الأول : أساسيات حول الطاقة المتجددة

يكتسي ملف الطاقة ضمن الدراسات الراهنة أهمية بالغة، حيث أصبح السؤال الأهم هو كيف يمكننا إحلال الطاقة المتجددة مكان الطاقة التقليدية؟ وهل يمكننا التخلي عن الطاقة التقليدية بكل سهولة أويمككننا دمجها مع نظيرتها المتجددة؟ كيف يمككننا الاعتماد على مصدر طاقة موثوق يلبي حاجاتنا من الطاقة و يحافظ على محيطنا من التلوث؟ وأسئلة أخرى عدّة و متعددة تصب في نفس المعنى من الوصول إلى الأهداف الاقتصادية المرجوة و توفير رفاهية الفرد و المجتمع كليًّا، وهكذا إحتل موضوع الطاقة موقعا بارزا في جميع محاور و حوارات الاقتصاد و التنمية.

المطلب الأول : ماهية الطاقة

"ستكون حياتنا اليوم مختلفة تمامًا بدون طاقة، والتي من مفهومها أنها القدرة على أداء المهام البدنية أو الفكرية التي تتطلب قدرًا معينًا من الطاقة لإكمالها، ومع مرور الوقت تطورت مصادر الطاقة، بما في ذلك المصادر التقليدية والمتجددة فالطاقة شرط أساسي لأي نشاط أو حركة".[1]

أولا- تعريف الطاقة و مفهومها :

حجز مصطلح الطاقة مقعدا له في الأدبيات الإقتصادية عبر مختلف رحلات البحث و الدراسة، فقد إختلفت التعاريف والمفاهيم في تحديد ماهية الطاقة.

1)- تعريف كلمة الطاقة إصطلاحا[2]:

الطَّاقَةُ : " هي القُدْرَةُ"؛

الطَّاقَةُ :" هي ما يستطيع الإنسانُ أَن يفعلَهُ بمشقَّةٍ"؛

الطَّاقَةُ : "هي المقدرة على بذل الجهد أو القيام بعمل بقصد إنتاج حركة أو حرارة أو تيار كهربائي"؛

2)- مفاهيم حول الطاقة:

تعددت المفاهيم حول الوصول الى تعريف محدد للطاقة و في ما يلي نذكر بعض المفاهيم:

-تعريف البنك الدولي:

[1] مصطفى يوسف كافي2017 ،**اقتصاديات الموارد والبيئة**،(عمان ،شركة دار الاكاديميون للنشر والتوزيع) ،ص:172.

[2] **معجم المعاني الجامع**: الموقع الإلكتروني: https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9/ ،تاريخ الاطلاع: 2023/01/07.

عرفها البنك الدولي كما يلي: " الطاقة هي قلب التنمية، فالطاقة تجعل من الممكن القيام بالاستثمارات والابتكارات والصناعات الجديدة التي تشكل محركات الوظائف والنمو الشامل والرخاء المشترك للاقتصادات بأكمله".[1]

بالرجوع إلى تعريف البنك الدولي للطاقة نجده كان مركزا في تعريفه للطاقة على إستخداماتها في المجالات الاقتصادية، وحاصرا لها في هذا الجانب الإقتصادي.

- تعريف وكالة الطاقة الدولية:

عرفتها وكالة الطاقة الدولية كما يلي: " الطاقة أمر بالغ الأهمية للتنمية الاقتصادية،فهي مدخل حيوي في جميع قطاعات الاقتصاد، حيث تغذي وسائل النقل لنقل البضائع والأشخاص وتوفر الكهرباء لقطاعات الصناعة والتجارة والزراعة والخدمات الاجتماعية الهامة مثل التعليم والصحة، وتُعد الطاقة حافزًا أساسيًا للنمو الاقتصادي وتحسين مستويات المعيشة".[2]

من خلال تعريف الوكالة الدولية للطاقة يمكننا القول أن الطاقة هي حجر الأساس للنمو و التنمية، وهي عاملا أساسيا في تحسين مستوى المعيشة للفرد و المجتمع.

- تعريف آخر للطاقة:

"الطاقة هي المورد الأساسي الذي يعتمد عليه الإنسان في بناء عالم أفضل ورفاهية وسعادة وراحة، فهي لعبت دورًا رئيسيًا في تطور الحضارة الإنسانية على مر العصور،وتعد إدارة مصادرها و التحكم بها هي المؤشر الأهم على هذا التطور".[3]

من خلال هذا التعريف يعد إكتشاف الطاقة و تذليلها لخدمة متطلبات وإحتياجات الانسان من أهم قفزاته عبر التاريخ، فمن خلالها إستطاع الانسان الوصول الى مستوى من الجودة الحياتية على سطح الارض، من تحضر وسهولة و رغد العيش، وأصبحت بذلك معيار تقدمه، ففي عصرنا الحالي الدول المتقدمة هي دول متحكمة بالطاقة وبجميع مصادرها و محدداتها.

---

[1] **THE WOLD BANK ,Energy2010,** website: https://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview#3, viewing date: 08/01/2023.

[2] OPEC, Report : **ANALYSIS OF THE SCOPE OF ENERGY SUBSIDIES AND SUGGESTIONS FOR THE G-20 INITIATIVE** ,website: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPECIEA_OECDWB_Joint_Report.pdf ,viewing date: 08/01/2023, p:06.

[3] سمير بن محاد،**إستهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية و قياسية**، مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية،جامعة الجزائر،2009، ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/bitstream/123456789/3144/1/%d8%b3.1108.32.pdf، تاريخ الاطلاع: 2022/01/01 ، ص03

- تعريف مغاير للطاقة:

"يؤثر كل من موضع الجسم وحالته الحركية وحالته الداخلية وتركيبه الكيميائي وكتلته على كمية الطاقة التي يحتويها بشكل عام، الطاقة هي العمل الناتج عن استخدام الآلات والأدوات التي تعمل بالوقود مثل الخشب أو الغاز أو الكهرباء أو النفط أو أي نوع آخر من الوقود لتوفير الخدمات اللازمة للحياة ".[1]

من خلال هذا التعريف نجد أن مفهوم الطاقة تم تناوله من الجانب الفيزيائي للطاقة، أي أن الطاقة هي أصل كل عمل أو جهد وأن لكل جسم طاقة، وأن الطاقة تنتج عن إستخدام الوقود المختلفة للأجهزة المختلفة.

إنطلاقا من المفاهيم السابقة "نقول أن الطاقة كمفهوم ليس بحديث النشأة بل قديم التداول،فالطاقة هي أصل كل جهد فكريا كان أو ماديا، حيث يعتمد عليها الانسان في مختلف نشاطاته مند تواجده على هذه الارض،فهي أساس كل نشاط و منذ إكتشاف مصادرها المختلفة عبر الزمن إستطاع الانسان تغيير معظم أشكال حياته وتطويرها".

ثانيا-التطور التاريخي للطاقة:

"تطورت مصادر الطاقة مع مرور الزمن نتيجة للطرق المبتكرة التي ابتكرها الإنسان لتلبية متطلباته المتنوعة، فبينما كان يعتمد في البداية على قوته البدنية للقيام بمهامه اليومية، استخدم فيما بعد الطاقة الحيوانية وطاقة الرياح لدفع السفن وتشغيل بعض طواحين الهواء".[2]

"ومع تزايد احتياجات الإنسان، اعتمد على طواحين الهواء لتسخير طاقة الرياح للأغراض الزراعية، وبعد اكتشاف النحاس والبرونز، زاد استخدام الطاقة إلى حد ما لأن صهرهما كان يتطلب الكثير من الطاقة وحرق كميات كبيرة من الخشب، بعد ذلك، تم تطوير طرق لتسخير الطاقة المائية للري وطحن الحبوب، واستخدم الفحم لأول مرة في العصور الوسطى، واخترع المحرك البخاري في القرنين الثامن والتاسع عشر، وأخيرًا، لم يبدأ استخدام النفط كمصدر أساسي للطاقة في الانتشار إلا خلال الربع الثاني من القرن العشرين".[3]

---

[1] عبد الرسول حمودي العزاوي ، محمد عبد الغني1995 ،**ترشيد إستهلاك الطاقة**، ط1،(دار مجدلاوي للنشر و التوزيع،عمان)، ،ص:11.

[2] بوعزيز ناصر(مارس 2016)، **إستغلال الطاقة المتجددة في البلدان المغاربية: الجدوى الاقتصادية و البيئية**، مجلة حوليات جامعة قالمة للعلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، المجلد 10، العدد14 ، الموقع الالكتروني: https://dpu.univ-guelma.dz/sites/dpu.univ-guelma.dz/files/Articles_revue/Article%2011_0.pdf، تاريخ الاطلاع: 2023/01/11 ، ص ص:233-234 .

[3] سمية مومن 2021 ، **تمويل مشروعات الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة-حالة الجزائر**-، أطروحة دكتوراه ل.م.د في العلوم الإقتصادية،، جامعة تبسة، الجزائر، الموقع الالكتروني:
http://dspace.univtebessa.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/6722/1/%d8%aa%d9%85%d9%88%d9%8a%d9%84%20%d9%85%d8%b4%d8%b1%d9%88%d8%b9%d8%a7%d8%aa%20%d8%a7%d9%84%d8%b7%d8%a7%d9%82%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%aa%d8%ac%d8%af%d8%af%d8%a9%20%d9%84%d8%aa%d8%ad%d9%82%d9%8a%d9%82%20%d8%a7%d9%84%d8%aa%d9%86%d9%85%d9%8a%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%b3%d8%aa%d8%af%d8%a7%d9%85%d8%a9%20%20%d8%af%d8%b1%d8%a7%d8%b3%d8%a9%20%d8%ad%d8%a7%d9%84%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d8%ac%d8%b2%d8%a7%d8%a6%d8%b1.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/11، ص:05.

مع تقدم المعرفة البشرية في القرن الماضي، اكتشف العلماء كمية الطاقة الهائلة الموجودة في النوى الذرية، ويشار إلى هذا المصدر الجديد للطاقة باسم الطاقة النووية أو الطاقة الذرية، وبدأ استخدامها في إنتاج الكهرباء في عام 1950، وبسبب ارتفاع أسعار النفط في سبعينيات القرن العشرين، اتجهت الدول الصناعية إلى البحث والتطوير لاستكشاف مصادر الطاقة البديلة مثل الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالإضافة بدلا من مصادر الطاقة التقليدية.[1]

ثالثا-أشكال الطاقة:

تأخذ الطاقة عدة أشكال نذكر منها:

الشكل رقم(1-1) يمثل أشكال الطاقة

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على:

أحمد إسلام1995، الطاقة ومصادرها المختلفة، طبعة1،(مركز الأهرام للترجمة و النشر، القاهرة)،ص:15.

[1] عبد المطلب النقرش 2005، **الطاقة، مفاهيمها، أنواعها، مصادرها**، وزار ة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، ،الموقع الالكتروني: https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-kupd-911.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2005/03/08،ص:05.

رابعا- أهمية الطاقة:

" تتحدد درجة تقدم مجتمع ما وتطوره بمدى حسن إدارته لموارد الطاقة لديه، وكيفية استخدامه لها بما يعود عليه بالنفع، وعدد التقنيات والتكنولوجيات المختلفة التي يمتلكها للاستفادة الكاملة من هذه الموارد، وتتركز معظم الجهود العالمية في الوقت الحالي على تحديث هذه الموارد وتطويرها إلى أقصى حد ممكن من أجل تلبية الطلب المتزايد على الطاقة في جميع أنحاء العالم والأسعار المتصاعدة الناتجة عن هذا الطلب بسبب توافر هذه الموارد والتنمية الاقتصادية والاجتماعية التي ارتبطت بها؛

وقد حظي موضوع الطاقة باهتمام كبير في المناقشات والدراسات من قبل الهيئات الوطنية والدولية على حد سواء، خاصة في السبعينيات وأزمة الطاقة التي أدت إلى ارتفاع أسعار الطاقة وارتفاع أسعار البترول والنفط، ففي الدول التي تعتمد على النفط في دخلها، يلعب النفط دورًا مهمًا بالإضافة إلى دوره الاقتصادي كوظيفة مالية، فعلى سبيل المثال، تساهم عائدات النفط بأكثر من 60% من النقد الأجنبي في خزينة الدولة، بالإضافة إلى ذلك، تساهم عائدات النفط في التراكم الرأسمالي من خلال استثمار فوائض النفط الوطنية والدولية" [1]

المطلب الثاني: مصادر الطاقة التقليدية(الناظبة)

للطاقة عدة أنواع و إختلفت مصادرها بين مصادر تقليدية و أخرى متجددة.

أولا- تقسيم مصادر الطاقة :

لقد تم تقسيم مصادر الطاقة حسب معايير مختلفة إلى عدة أقسام نذكر منها :

1)-وفق معيارالاستخدام[2]:

تتقسم مصار الطاقة حسب درجة إستخدامها إلى :

- مصادر طاقة أساسية: و هي المصادر من الطاقة التي يعتمد لتلبية الطلب على الطاقة بصفة أساسية، ومثال عليها الغاز،البترول،الفحم و الطاقة النووية؛
- مصادر طاقة بديلة: و هي مصادر جاءت بديلة للمصادر الأساسية، لتساهم في تلبية الطلب على الطاقة بنسبة ضئيلة مقانة بالأخرى اللأساسية و منها طاقة الرياح، طاقة المد و الجزر ،طاقة الامواج و الطاقة الشمسية.

2)- وفق معيار المصدر[3]:

تتقسم مصارد الطاقة حسب مصدرها إلي :

---

[1] عبد علي الخفاف،ثعبان كاظم خضير2007،**الطاقة وتلوث البيئة**،طبعة2،(دار المسيرة للطباعة و النشر،الاردن)، ص:11.

[2] تريكي عبد الرؤوف2014 ، **مكانة الطاقة المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة**، مذكرة ماجيستر في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/936?mode=full ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/16 ،ص:67

[3] حسن أحمد شحاته،**التلوث البيئي و مخاطر الطاقة**،(الدار العربية للكتاب،القاهرة)، 2002،ص:38.

- مصادرالطاقة الطبيعية : هي المصادر ذات الأصل الطبيعي أي انها من صنع الطبيعة ولا دخل للإنسان فيها، و تتمثل في الشمس،الرياح،الفحم و البترول و غيرها من المصادر التي تنتمي للطبيعة و تتواجد فيها؛
- مصادرالطاقة الإصطناعية : وهي تلك المصادر التي يكون للإنسان يد في إنشاءها عن طريق الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية كسقوط الامطار، وتشمل سدود المياه و خزانات المياه المستعملة في توليد الكهرباء و كذلك الرياح.

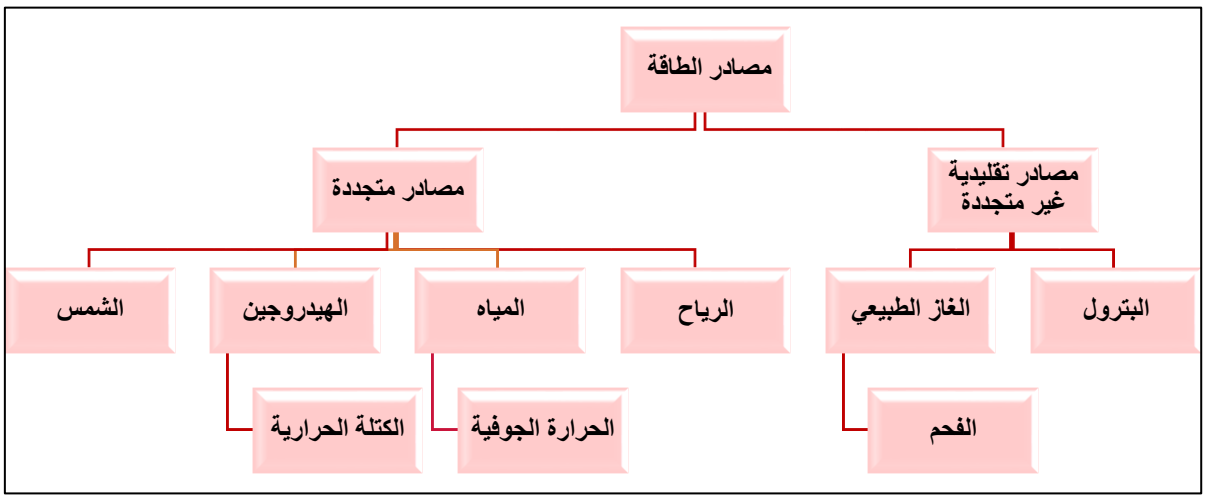
3)-وفق معيارمعدل التجدد[1]:

و تنقسم مصادر الطاقة حسب هذا المعيار إلى :

- مصار طاقة غير متجددة(تقليدية) : و هي مصادر الطاقة التي قل إحتياطها في الطبيعة نتيجة الاعتماد عليها و إستغلالها بصورة مفرطة و هي الفحم ،البترول و الغاز الطبيعي؛
- مصادر طاقة متجددة : و هي تلك المصادر التي تتجدد بصورة تلقائية في الطبيعة، وتمثل كل من الطاقة الشمسية،الطاقة المائية،الرياح، طاقة الحرارة الجوفية و الكتلة الحيوية،وهي مصادر لا تتأثر بمعدل أستغلالها.

بالنظر إلى تقسيمات مصادر الطاقة حسب المعايير المختلفة نجدها أنها تتقاطع فيما بينها فمثلا مصادر الطاقة التقليدية(غير المتجددة) هي نفسها المصادر الأساسية ، و المصادر المتجددة هي المصادر البديلة، فأختلفت المعايير والتقسيم واحد،و في صدد بحثنا نأيد التقسيم حسب معيار قدرة التجدد بإعتباره المفهوم السائد حاليا،أي انه لمصادر الطاقة قسيمين هما طاقة تقليدية و أخرى متجددة، وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (1-2) يمثل مصادرالطاقة



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على عدة مصادر

[1] رمضان محمد مقلد و آخرون ،اقتصاديات الموارد و البيئة،(الإسكندرية، الدار الجامعية،مصر)،2002،ص:197.

ثانيا-مصادر الطاقة التقليدية:

المصادر الأحفورية والمعروفة أيضًا بالمصادر الناضبة، الوقود الأحفوري و غيرها من التسميات ، هي مصادر الطاقة التي توجد بكميات محدودة في باطن الأرض، وبالتالي فهي عرضة للنضوب بسبب الاستهلاك على مدى فترات زمنية مختلفة، المصادر الأحفورية الرئيسية الثلاثة للطاقة التي يعتمد عليها البشر في إنتاجها هي الفحم والنفط والغاز، وهي تمثل حوالي 92% من إمدادات الطاقة في العالم[1] . و في مايلي نذكر أهم هذه المصادر التقليدية:

الجدول رقم(1-1) يمثل مصادر الطاقة التقليدية

المصدر	الاكتشاف	الاحتياطات	الانواع
الفحم	برزت أهمية الفحم كوقود خلال الثورة الصناعية في أوروبا الغربية	تقدر الاحتياطيات العالمية من الخث بحوالي 300 ألف مليون طن و الاستهلاك بحوالي 90 مليون طن سنوياً، ويُستخدم الخث بشكل رئيسي لتلبية جزء من احتياجات الطاقة الحرارية للأسر المعيشية وفي محطات توليد، يُقدر المخزون العالمي من فحم البني بحوالي 2 تريليون طن وتبلغ احتياطيات الفحم القاري حوالي 6.7 تريليون طن.	**الخث:** يعتبر الخث الحلقة الأولى من سلسلة تكوين الفحم، ويتميز بإحتوائه مخلفات نباتية(لانه لم يتحول بشكل نهائي إلى فحم)، الخث هو أكثر ليونة من الأنواع الأخرى من الفحم حيث يحتوي على رطوبة أكثر تصل إلى 90%، ويحتوي على نسبة أقل من الكربون وبعض المواد المتطايرة؛ وتقدر الاحتياطيات العالمية من الخث بحوالي 300 ألف مليون طن و الاستهلاك بحوالي 90 مليون طن سنوياً، ويُستخدم الخث بشكل رئيسي لتلبية جزء من احتياجات الطاقة الحرارية للأسر المعيشية وفي محطات توليد **الفحم الحجري**: هو الحلقة الثانية في سلسلة تكوين الفحم بعد الخث، ويتميز الفحم الحجري بعدد من الخصائص، بما في ذلك الرطوبة العالية والمحتوى العالي من المادة المتطايرة، و يتم إنتاج الفحم الحجري في وسط أوروبا ويستخدم في العديد من التطبيقات الصناعية ومحطات الطاقة، يُقدر المخزون العالمي من فحم البني بحوالي 2 تريليون طن (1 تريليون يساوي مليون مليون)؛ **الفحم القطراني**: سُمي كذلك بسبب المادة الشبيهة بالقطران التي تنتج عند تقطيره لإنتاج الغاز وفحم الكوك، يحتوي الفحم القطراني على ما بين 40 و30

[1] منظمة المجتمع العلمي العربي، **المصادرالتقليدية للطاقة و أضرارها**، الموقع الالكتروني:https://arsco.org/article-detail-575-8-0 ، تاريخ الاطلاع:2023/01/09.

			في المائة من المواد المتطايرة، و تحتوي المواد متطايرة على 30 في المائة من الهيدروكربونات التي تستخدم في إنتاج الغاز، وتبلغ احتياطيات الفحم القاري حوالي 6.7 تريليون طن
النفط	تم اكتشاف النفط منذ حوالي 100 عام من الولايات المتحدة الأمريكية، بعد الحرب العالمية الثانية	تنتشر احتياطيات النفط في أجزاء كثيرة من العالم و لا تقتصر على قارة بعينها، تعد منطقة الشرق الأوسط واحدة من أكثر المناطق الغنية بالنفط في العالم، حيث تحتوي على أكثر من نصف احتياطي النفط في العالم، وتتركز احتياطيات النفط في الشرق الأوسط في منطقة الخليج و شبه الجزيرة العربية التي تحتوي على ما يقرب من 350,000 مليون برميل من النفط من إجمالي 620,000 مليون برميل تمتلك روسيا ثاني أكبر احتياطي نفطي، حوالي 800 مليار برميل وتقع نسبة 30% تقريباً من الاحتياطيات المتبقية في أجزاء مختلفة من العالم	يتم التمييز بين أنواع النفط الخام الخفيف والثقيل، يحتوي النفط الخام الخفيف على كمية أكبر من الغازلين ويتم فصله عن النفط الخام خلال المراحل الأولى من التكرير، تاركاً كمية قليلة نسبياً من المواد الثقيلة الذي تتطلب المزيد من التكرير، منخفضًا نسبيًا ويكون بشكل عام تحتوي النفط حديث التكوين نسبياً على كمية أكبر من الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيئي الأعلى، بينما يحتوي النفط الخام على كمية أكبر من الهيدروكربونات الخفيفة.
الغاز	يحتل الغاز الطبيعي المرتبة الثالثة من حيث الأهمية من حيث الاستهلاك العالمي للنفط، ، لا توجد نظرية متكاملة	تبلغ احتياطيات الغاز في العالم حوالي 2,600 تريليون قدم مكعب، ومن احتياطيات العالم، يستحوذ الروس على حوالي 30 في المائة من احتياطيات العالم، والولايات المتحدة على حوالي 10 في	يشكل الميثان غالبية تكوين الأنواع المختلفة من الغاز و الإيثان هو المركب التالي الأكثر وفرة في التكوين، بالإضافة إلى المركبين المذكورين أعلاه، هناك نسب مختلفة من البروبان و البيوتان و النيتروجين و أكسيد الكربون والمركبات البلورية بنسب متفاوتة، و يؤدي هذا الاختلاف في التركيب إلى اختلافات في كمية ثاني أكسيد الكربون في أنواع

	تشرح كيفية تشكل الغاز تاريخياً، على سبيل المثال، هناك غاز مصاحب للنفط، وتميل النظريات العلمية إلى ربط تكوينه بالعوامل التي أدت إلى تكوين النفط، وهناك أيضًا الغاز الطبيعي حيث يوجد الغاز فقط دون النفط المصاحب له، في حين يوجد الغاز الذي تشكل تحت تأثير العوامل التي أدت إلى تشكل الفحم، لهذه الأسباب، يكون تقدير احتياطيات الغاز أصعب من تقدير احتياطيات الفحم أو النفط؛	المائة، والدول العربية على حوالي 15 في المائة، والدول غير العربية الأعضاء في منظمة أوبك على حوالي 20 في المائة، وتتوزع النسبة المتبقية على عدة دول في العالم في مختلف القارات	الغاز المختلفة، فعلى سبيل المثال، يحتوي الغاز المستخرج في ألمانيا على نصف قيمة طاقة الغاز المستخرج في الكويت (بنفس وحدة الحجم)

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

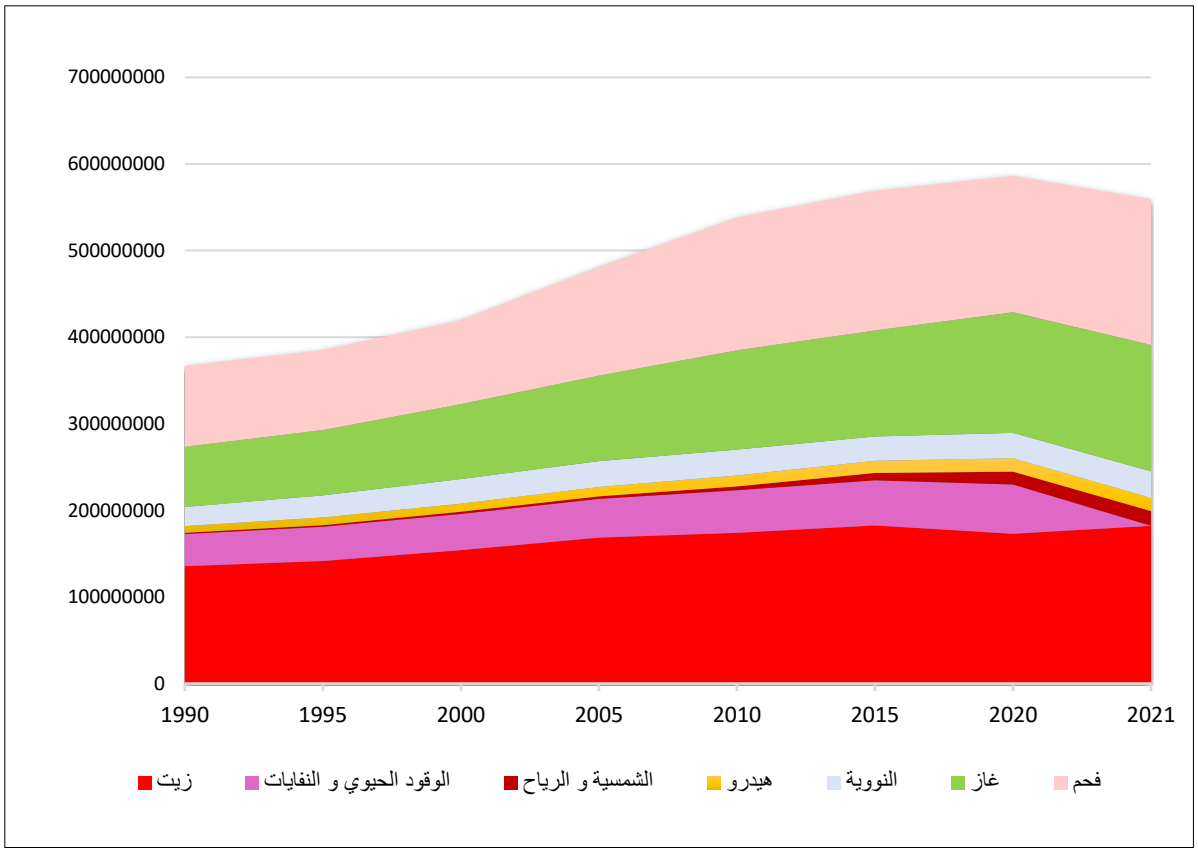
سعود يوسف عياش1981 ،تكنولوجيا الطاقة البديلة،(إصدارات المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب،الكويت،1981)، الموقع الالكتروني: https://ia902809.us.archive.org/8/items/aalam_almaarifa/038.pdf، تاريخ الإطلاع : 2023/03/13 ص ص: 15-16-17-18-19.

ثالثا- إمدادات مصادر الطاقة

لجأت الحكومات في العالم إلى إستغلال مختلف مصادر الطاقة فقد كانت المصادر التقليدية (الناضبة) هي المصادر الرئيسية و الأساسية المعتمد عليها في تغطية الطلب على الطاقة، و ذلك خلال الحقبة الزمنية الفارطة،

و مع الاستغلال المفرط لهذه المصادر الغير متجددة كان هناك تناقص في مخزونها ووجب المحافظة عليها،و الشكل التالي يبين المصادر الطاقوية المختلفة.

الشكل رقم (1-3) يمثل إجمالي إمدادات مصادر الطاقة في العالم



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على :

إحصائيات وكالة الطاقة الدولية IEA(World Energy Statistics and Balances/02-08-2023)

الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource، تاريخ الاطلاع :2022/12/12

يمثل الشكل البياني أعلاه إجمالي إمدادات الطاقة في العالم عبر مختلف مصادرها وذلك خلال الفترة من (1990-2021)،فنجد أن المصادر التقليدية الغير متجددة هي حجر الاساس في هذا الإمداد فأكبر مساحة في الشكل البياني كانت من نصيب الفحم والغاز والزيت(مستخرج من البترول)، أما إذا نظرنا إلى مساحة و حجم الطاقات المتجددة كالشمسية و الرياح و الوقود الحيوي نجدها تساهم بنسبة أقل بكثير من التقليدية في إمدادات الطاقة العالمية،ونفسر ذلك أنه بالرغم من كل الجهود و السياسات الإقتصادية العالمية التي ترمي إلى التحول والانتقال نحو الإعتماد على مصادر الطاقات المتجددة منذ عقد من الزمن إلا أن الطاقة التقليدية مازالت على صدارة إمداد الطاقة في العالم ككل و يمكننا القول انه ليس من السهل و الهين التخلي عن هذا النوع من الطاقة رغم كل ما تحمله من آثار غير محبذة في جعبتها .

فحسب تقرير للوكالة الدولية للطاقة" من المتوقع أن يبلغ الطلب العالمي على مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الاحفوري) في سنة 2030 ذروته، وأن إمداداته أي الوقود الأحفوري ستبلغ نسبة 73% في إمدادات الطاقة العالمية بعدما كانت نسبة مساهمته في إمدادات الطاقة العالمية و لسنوات طويلة ثابتة عند قيمة 80%، فيما ترى منظمة الأوبك وجهة نظر معارضة تقول فيها إنه وبعد 2030 سيعرف الطلب على الوقود الأحفوري إرتفاعا كبيرا تدعو من خلاله زيادة الإستثمارات في مشاريع البترول و الغاز".[1]

وترجع كل هذه التحليلات و التوقعات المختلفة، والمتضاربة في بعض الأحيان حول مستقبل الطاقة، نتيجة الإختلالات في موازين الطاقة و التي سببتها حرب أوكرانيا وروسيا وأدت إلى أزمة طاقة عالمية ، مست تقريبا معظم دول العالم و خاصة دول الاتحاد الاوروبي، فبعدما قطعت الروس إمداداتها من الغاز على منطقة أوروبا و التي كانت معظم دولها تعتمد إمداداتها من الغاز على الغاز الروسي، كان اللجوء إلى مصادر أخرى لحل الأزمة الراهنة كالاعتماد على الغاز المسال من الدول المنتجه له، و في نفس الحين زاد إهتمام الدول المتضررة من الأزمة بمصادر طاقاتها المتجددة المحلية و الإستثمار فيها فتكون بذلك حلول تواجه بها ازماتها المستقبلية.

المطلب الثالث: دو افع التوجه نحو إعتماد الطاقة المتجددة

أدى تطور مصادر الطاقة التقليدية، خاصة النفط، إلى نضوبها وأصبح الاتجاه نحو تطوير الطاقة المتجددة أولوية لدى العديد من دول العالم من أجل الحفاظ عليها للأجيال القادمة. وخلال فترة السبعينيات، وتحديدًا في نهاية عام 1973، وهي الفترة التي شهدت تغيرًا في وضع الطاقة في العالم،[2] بدأ الانشغال الفعلي بالطاقة المتجددة كرد فعل على الصدمات النفطية التي كانت نتيجة حظر منظمة أوبك لإنتاج النفط ورفع سعره لأغراض جيوسياسية في ذلك الوقت.وفيما يلي نذكر بعض الاسباب الأخرى و التي أدت إلى التوجه نحو إستغلال المصادر المتجددة :

أولا-تنامي الطلب العالمي للطاقة :

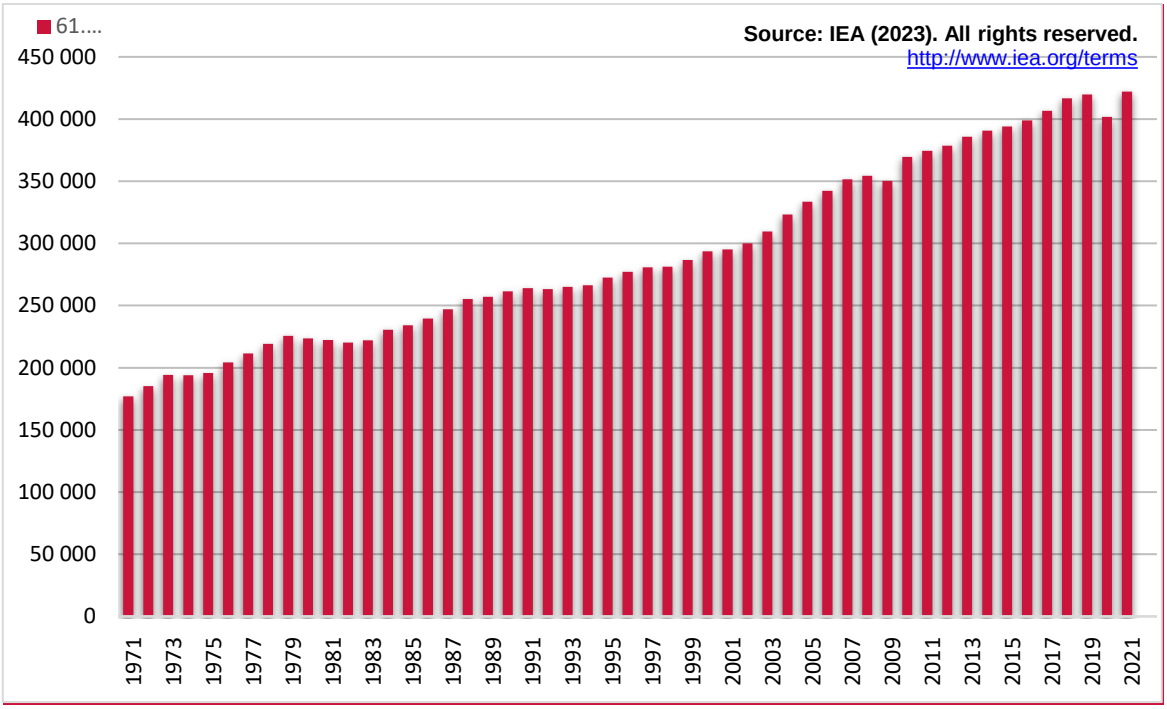
يعبر الطلب على الطاقة مجموع الأطلبة على مختلف مصادر الطاقة من وقود أحفوري و طاقة متجددة، والرسم البياني التالي يوضح تطور الاستهلاك العالمي للطاقة في الفترة الماضية

---

[1] مركز الإتحاد للأخبار، **الطلب العالمي على الوقود الأحفوري يبلغ ذروته بحلول** 2030، الموقع إلكتروني :
https://www.aletihad.ae/news/%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF%D9%8A/4442196/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D9%84%D8%A8-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%88%D9%82%D9%88%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AD%D9%81%D9%88%D8%B1%D9%8A-%D9%8A%D8%A8%D9%84%D8%BA-%D8%B0%D8%B1%D9%88%D8%AA%D9%87-%D8%A8%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84-2030 ،
تاريخ الإطلاع :2023/01/14

[2] دراج عفيفة، دراج نبيلة صالحة 2018 ، **الطحالب البحرية مستقبل واعد لطاقة متجددة امنة**-ابحاث و تجارب دولية رائدة -،الملتقى العلمي الدولي الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة -دراسة تجارب بعض الدول-،جامعة البليدة-23-24 افريل 2018،الموقع الالكتروني: https://univ-blida2.dz/eco/wp-content/uploads/sites/23/2018/04/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%AC-%D8%B9%D9%81%D9%8A%D9%81%D8%A9-%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%AC-%D9%86%D8%A8%D9%8A%D9%84%D8%A9.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/08، ،ص06.

الشكل رقم (1-4) يمثل إستهلاك الطاقة العالمي



المصدر: **وكالة الطاقة الدولية IEA**،الموقع الإلكتروني: https://www.iea.org/، تاريخ الاطلاع: 2023/01/06

يمثل الشكل أعلاه تغير الطلب العالمي على الطاقة و ذلك خلال الفترة الممتدة من عام 1971 وحتى عام 2021،ويتبنن من الشكل أن الطلب على الطاقة في إرتفاع مستمر خلال فترة الدراسة، فبالمقارنة مع فترة السبعينات من القرن العشرين نجد أن الطلب على الطاقة ومختلف مصادرها و عبر مختلف دول العالم تضاعف تقريبا آخر فترة أي من عام2015 إلى عام 2021،وهذا راجع لعوامل نذكر أهمها:

- إرتفاع النمو الديمغرافي العالمي حيث تضاعف عدد سكان العالم بثلاثة أضعاف مند منتصف القرن الماضي حيث كان عدد سكان العالم يمثل 2.5 مليار نسمة في عام 1950 ووصل العدد إلى 8مليار نسمة وذلك في نهاية 2022،وصاحب هذه الزيادة زيادة في الإستهلاك العام للفرد و منها إستهلاك الطاقة.[1]
- نذكر عامل آخر جودة الحياة للفرد، وتتمثل في عناصر عدّة منها مستوى الدخل ،توفر الرعاية الصحية وجودتها،توفر الوظائف،جودة التعليم، جودة المساكن و تغطية تكاليفها المختلفة،السفرعبر مختلف الوسائل وغيرها من العناصر،وللوصول إلى ذلك لزم الأمر وعبر السنوات الماضية مزيدا من التسخير لمصادر الطاقة المختلفة.

[1] الجزيرة : الموقع الالكتروني:
https://www.aljazeera.net/politics/longform/2023/7/13/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%B2%D8%AF%D8%AD%D9%85%D8%A8%D8%B3%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%A3%D9%81%D8%B1%D9%8A%D9%82%D9%8A%D8%A7%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B3%D8%B1%D8%B9#:~:text=%D9%81%D9%8A%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%201955%20%D9%83%D8%A7%D9%86%20%D8%B9%D8%AF%D8%AF,9.7%20%D9%85%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AA%20%D8%A8%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%202050.2023/08/01، تاريخ الاطلاع:

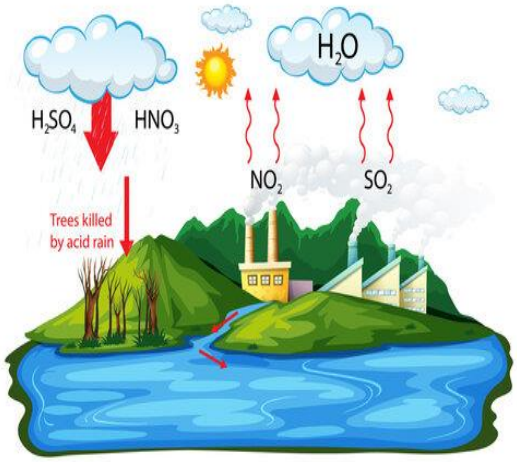
- التقدم التكنولوجي الذي شهدته البشرية في النصف الثاني من القرن العشرين؛ وكل هذه العوامل وعوامل أخرى لم نذكرها ساهمت في تزايد الطلب على مصادر الطاقة المختلفة عبر مختلف الحقبات الزمنية.

من الشكل أعلاه نلاحظ أن الطلب على الطاقة شهد إنخفاضا معتبرا يظهر من خلال الرسم البياني وذلك خلال فترة 2019-2020،فقد إنخفض الطلب بنسبة تقدر ب4.2% جراء أزمة كورونا وما خلفته من إغلاق وتوقف النشاطات الإقتصادية في كل العالم لما يقارب االعام ،ليعاود الطلب العالمي على الطاقة بالإرتفاع بنفس النسبة تقريبا 4.7 % بعد تعافي العالم من الأزمة و مخلفاتها و ذلك مع نهاية عام 2020 و بداية عام 2021،و بالرجوع إلى الوراء قليلا نلاحظ أيضا إنخفاض بائن في الطلب و ذلك في فترة 2008-2009 كان نتيجة الأزمة المالية العالمية سنة 2008،وعرف الطلب إرتفاعا من قبل في فترة (1976 –1979) ما بعد أزمة النفط وإرتفاع الأسعار التي كانت سنة 1973، و يتأثر الطلب على الطاقة بالتغيرات الإقتصادية و الازمات.

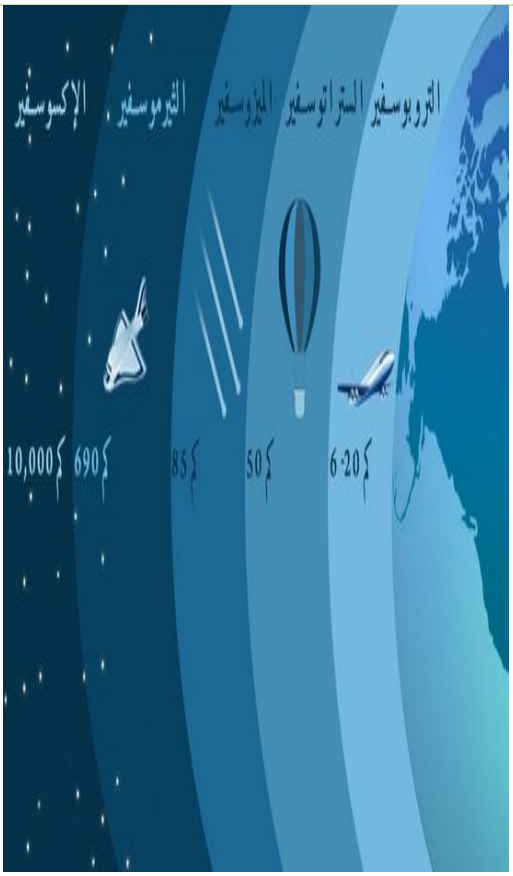
ثانيا- الطاقة التقليدية و المشاكل البيئية :

"تشير معظم الابحاث و الدراسات الراهنة إلى أن البيئة تأثرث بشكل كبير من الصناعات الطاقوية المختلفة من المصادر التقليدية، و تبرز اليوم مشاكل بيئية عالمية عديدة لكن أهمها الهطول الحمضي (الأمطار الحمضية) ،إستنفاد الأوزون الستراتوسفيريّ وتغير المناخ العالمي (ظاهرة الاحتباس الحراري)"[1].

الجدول رقم(1-2) يمثل المشاكل البيئية

المشكل البيئي	أهم أسباب المكونة له	رسم توضيحي
الأمطار الحمضية	وهي صورة من صور استنفاد التلوث حيث يتم نقل ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري، عبر مسافات كبيرة عبر الغلاف الجوي، وترسب عن طريق هطول الأمطار على الأرض، مما يتسبب في ضرر للنظم البيئية المعرضة بشدة للحموضة المفرطة	

[1] Kalogirou, Soteris A 2004 ,**Solar thermal collectors and applications, Progress in energy and combustion science,** vol 30, no3, website: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360128504000103, viewing date : 12/01/2023 .p:231-295 .

إستنفاد الأوزون الستراتوسفيري	يلعب الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير، على ارتفاعات تتراوح بين 12 و25 كم، دورا في الحفاظ على التوازن الطبيعي للأرض، بفضل امتصاص الأشعة فوق البنفسجية (240-320 نانومتر) وامتصاص الأشعة تحت الحمراء، تتمثل إحدى المشاكل البيئية العالمية في استنفاد طبقة الأوزون الستراتوسفيري الناجم عن انبعاثات مركبات الكربون الكلورية فلورية والهالونات (المركبات العضوية المكلورة والمبرومة) وأكاسيد النيتروجين نتيجة عمليات احتراق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية؛	
ظاهرة الاحتباس الحراري	يعد الاحتباس الحراري أو كما يطلق عليه الإحترار الأرضي صورة من التغير المناخي، أو عامل مهم في التغيير المناخي، و قد تم استخدام مصطلح ظاهرة الاحتباس الحراري عموما للإشارة إلى دور الغلاف الجوي برمته في الحفاظ على دفء سطح الأرض، و مع ذلك فقد ارتبط مؤخرا بشكل متزايد بمساهمة ثاني أكسيد الكربون الذي يقدر أنه يساهم بحوالي 50٪	

	في ظاهرة الاحتباس الحراري البشرية المنشأ.	

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

Kalogirou, Soteris A 2004 ,**Solar thermal collectors and applications, Progress in energy and combustion science,** Op.cit, viewing date : 12/01/2023 .p:231-295 .

الموقع الإلكتروني: https://stock.adobe.com/dz/search?k=acid+rain&asset_id=394332880 ،تاريخ الإطلاع: 2023/01/25.

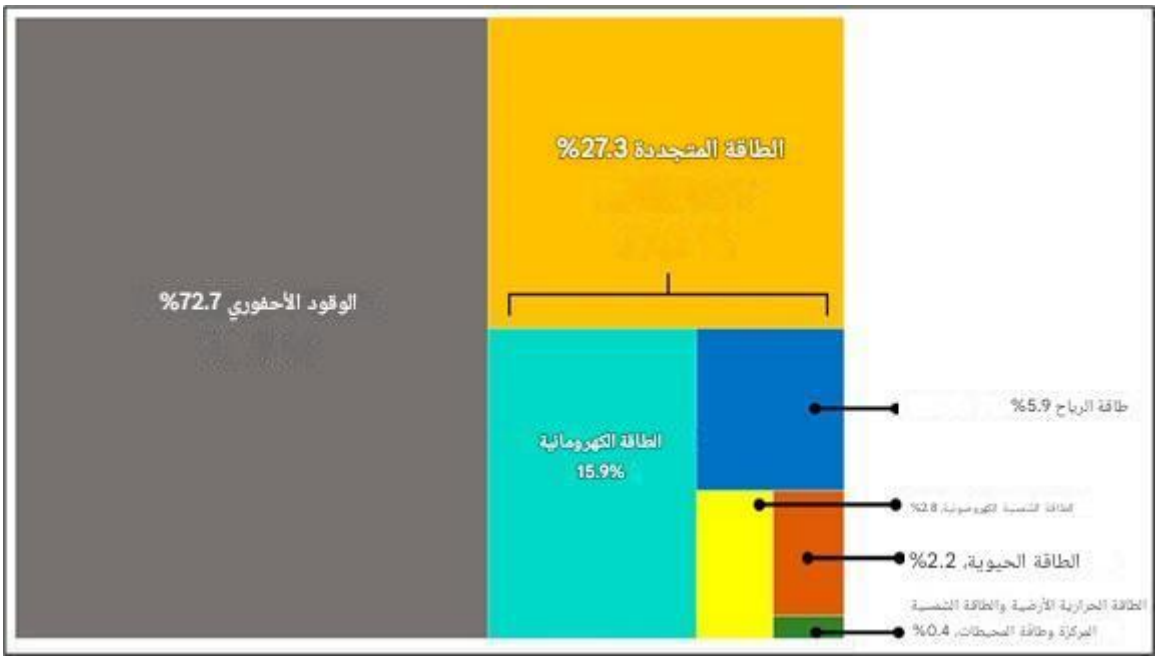
الموقع الإلكتروني: https://www.arab4climate.com/?p=942#google_vignette ، تاريخ الإطلاع: 2023/01/26

الموقع الإلكتروني: https://climatescience.org/advanced-greenhouse-effect, ، تاريخ الإطلاع: 2023/01/24

ثالثا-تنويع مصادر الطاقة :

"في بعض إقتصادات العالم قبل الصدمات الاقتصادية مثل صدمة أسعار النفط، كان الاعتماد على مصادر النفط كمورد أساسي يجعلها إقتصادات ضعيفة وهشة وهذا ما يضع حاجة ملحة لتنويع مصادر الطاقة لأي إقتصاد ليصبح ركيزة في مواجهة أي أزمة، وفي الآونة الأخيرة فترة زيادة الطلب العالمي على الطاقة ومع ظهور أزمة الطاقة الاقتصادية والعالمية، أبدت العديد من الدول إهتمامها بالتحول إلى الطاقة المتجددة لتلبية إحتياجاتها من الطاقة وتقليل إعتمادها على الطاقة التقليدية وتخفيف بصمتها الكربونية وتنويع مصادر ها الطاقوية" [1] يوضح الشكل أدناه مزيج الطاقة العالمي من مصادر الطاقة المختلفة.

الشكل رقم(1-5) يمثل مزيج الطاقة العالمي في عام 2019



المصدر: الموقع الالكتروني: https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354,consultre ، تاريخ الاطلاع : 17/01/2023

[1] Zahraoui, and al , 2023 ,**Current Status, Scenario, and Prospective of Renewable Energy in Algeria: A Review,** Energies 2021, 14, 2354. Energies, 2023, vol16, no13, ,website : https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354 , viewing date: 09/03/2023, p :3,4 .

يوضح الرسم البياني أعلاه مزيج الطاقة العالمي في عام 2019، حيث يمثل الوقود الأحفوري 72.7% من إجمالي توليد الطاقة في العالم، والطاقة المتجددة 27.3%، مع انخفاض مزيج الوقود الأحفوري العالمي بنسبة 2.8% خلال السنوات الثلاث الماضية، مع استكماله بالطاقة المتجددة و زادت حصة الطاقة المتجددة على أساس سنوي، حيث مثلت نسبة الطاقة الكهرومائية 58% من إجمالي توليد الطاقة المتجددة العالمية في عام 2019، تليها طاقة الرياح (21.6%) والطاقة الشمسية الكهروضوئية (10.3%) والطاقة الحيوية (8%) ومصادر أخرى مثل الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية الحرارية المركزة والطاقة البحرية(1.5%) .

رابعا-إنخفاض تكلفة الطاقة المتجددة :

شهدت مصادر الطاقة المتجددة خلال آخر فترة إنخفاضا بائنا في تكاليف إستغلالها، و وفقا لمقال للأمم المتحدة بعنوان "الطاقة المتجددة مستقبل أكثر أمان" جاء فيه[1]:

تعد الطاقة المتجددة حاليًا أرخص أشكال الطاقة في معظم أنحاء العالم، حيث تتراجع أسعار تكنولوجيات الطاقة المتجددة بسرعة، فقد انخفضت تكلفة الطاقة الشمسية بنسبة 85% بين عامي 2010 و2020، وانخفضت تكلفة طاقة الرياح البرية بنسبة 56% وتكلفة طاقة الرياح البحرية بنسبة 48.%، حيث توفر الأسعار المنخفضة فرصة حقيقية لتوفير الكثير من إمدادات الطاقة الجديدة في السنوات القادمة من مصادر منخفضة الكربون، كما وأنه يمكن توفر الكهرباء منخفضة التكلفة من المصادر المتجددة 65% من إمدادات الكهرباء العالمية بحلول عام 2030،ويمكنها أيضًا إزالة الكربون من 90% من قطاع الطاقة بحلول عام 2050، مما يقلل بشكل كبير من انبعاثات الكربون ويخفف من آثار تغير المناخ .و الجدول أدناه يبين نسبة التغير في تكاليف مصادر الطاقة المتجددة بين عام 2010 و عام 2022:

الجدول رقم(1-3) يمثل تكاليف مصادر الطاقة المتجددة فترة 2010-2022

	التكلفة المستوية للكهرباء (2022 USD/kWh)			عامل القدرة (%)			إجمالي التكاليف للقدرة المركبة (2022 USD/kW)		
	2010	2022	النسبة المئوية للتغيير	2010	2022	النسبة المئوية للتغيير	2010	2022	النسبة المئوية للتغيير
الطاقة الحيوية	0.082	0.061	-25%	72	72	1%	2 904	2 162	-26%
الطاقة الحرارية الجوفية	0.053	0.056	6%	87	85	-2%	2 904	3 478	20%

[1] **الأمم المتحدة،الطاقة المتجددة مستقبل اكثر أمانا**، الموقع الإلكتروني: https://www.un.org/ar/climatechange/raising-ambition/renewable-energy ، تاريخ الاطلاع : 2023/03/08.

الطاقة الكهرومائية	1 407	2 881	105%	44	46	4%	0.042	0.061	47%
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	5 124	876	-83%	14	17	23%	0.445	0.049	-89%
الطاقة الشمسية الحرارية	10 082	4 274	-58%	30	36	19%	0.380	0.118	-69%
طاقة الرياح البرية	2 179	1 274	-42%	27	37	35%	0.107	0.033	-69%
طاقة الرياح البحرية	5 217	3 461	-34%	38	42	10%	0.197	0.081	-59%

المصدر: **irena , report : Renewable power generation costs in 2020**, website: https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Aug/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2022_SUMMARY.pdf?rev=a008fb3ef20d4f05b1160b37f837c6dd , viewing date:11/03/2023, p:04.

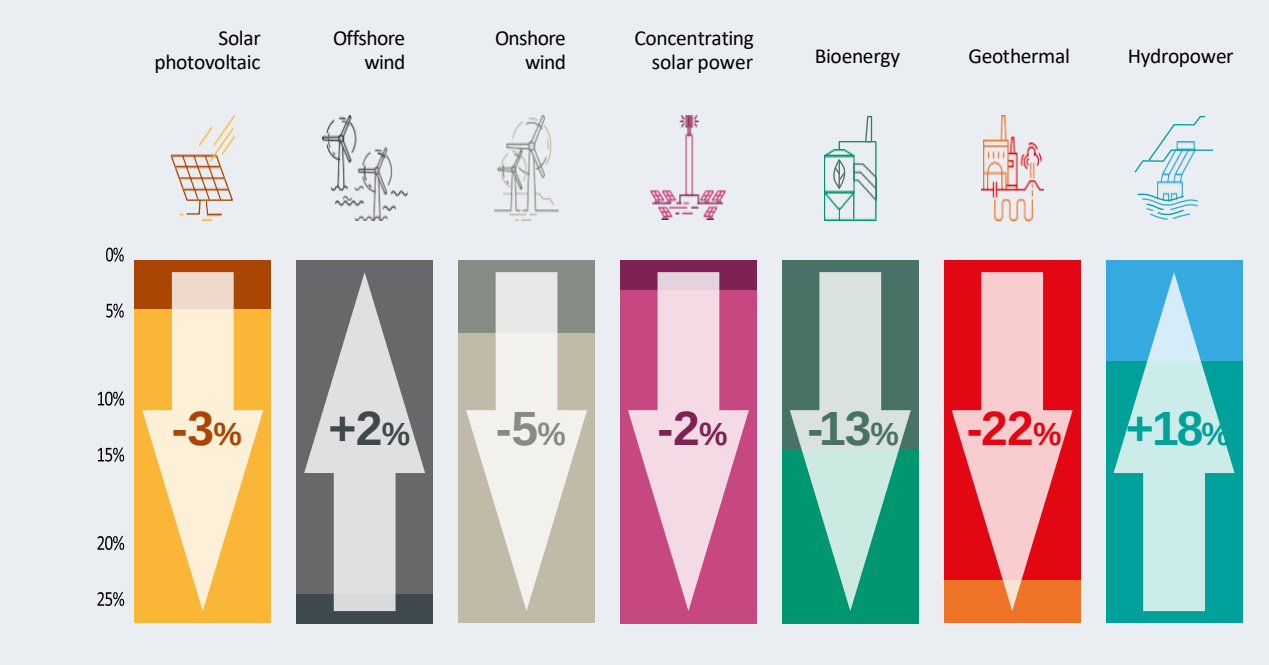
وفقًا لوكالة الطاقة الدولية في تقريرها (تكاليف الطاقة المتجددة لعام 2022)الذي جاء فيه من المتوقع أن تكون تكلفة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في عامي 2022 و2023 أعلى من مستويات ما قبل الجائحة بسبب الزيادات العامة في أسعار السلع والشحن، ولكن الارتفاع الحاد في أسعار الغاز والفحم جعلها بالفعل أكثر تنافسية، حيث شهد عام 2022، انخفاض في متوسط التكلفة المرجحة العالمية للكهرباء المولدة (LCOE) للطاقة الشمسية الكهروضوئية و المركزة و طاقة كل من الرياح البرية و الحيوية و الحرارية الأرضية بالرغم من ارتفاع تكلفة المواد والمعدات، حيث أن مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية : انخفض السعر بالنسبة لمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية على نطاق المرافق بنسبة 3% على أساس سنوي إلى 0.049 دولار أمريكي/كيلوواط /سا في عام 2022.[1]

تعتبر الصين المحرك الرئيسي لانخفاض التكلفة العالمية للطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية في عام 2022، حيث أصبحت الفوائد الاقتصادية لتكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الآن واضحة أكثر كوضوح فوائدها البيئية، وبالنظر إلى ارتفاع أسعار الطاقة التقليدية، حيث شهد عام 2021-2022 أحد أكبر التحسينات في القدرة التنافسية للطاقة المتجددة في السنوات العشرين الماضية في عام 2010، ولقد أوضحت أزمة أسعار الطاقة التقليدية في عام 2022 ،أن الطاقة المتجددة تقدم فوائد اقتصادية قوية من حيث أمن الطاقة،

[1] **IRENA, Renewable power generation costs in 2020**,website: https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022, viewing date:11/03/2023.

ففي عام 2022، وفرت الطاقة المتجددة التي تم تركيبها في جميع أنحاء العالم منذ عام 2000 ما يقدر بنحو 521 مليار دولار أمريكي من تكاليف الوقود في قطاع الكهرباء ومع ذلك، تم تجاوز هذا التحسن من خلال الطاقة الشمسية الكهروضوئية". و يمثل الشكل أدناه نسبة الانخفاض في تكلفة مشاريع الطاقة المتجددة [1].

الشكل رقم(1-6) يمثل نسبة الانخفاض في تكلفة مشاريع الطاقة المتجددة فترة 2021-2022



المصدر: **IRENA , Report : Renewable power generation costs in 2020,**op.cit, viewing date:11/03/2023 , p:08.

[1] **IRENA, Renewable power generation costs in 2020**,Op.Cit, viewing date:11/03/2023.

المبحث الثاني : الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقة المتجددة

تعتبر الطاقة المتجدة من أهم مصادر الطاقة فهي متواجدة بوفرة في الطبيعة و في كل مكان في هذه الارض، وقد إتجهت لها الأنظار أكثر آخر فترة و ذلك لما تحمله من خصائص تؤهلها لتكون أفضل بديل محتمل للمصادر الطاقوية التقليدية المعتمدة حاليا على الأقل في وقتنا الحالي.

المطلب الأول: ماهية الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة من المفاهيم التي عرفت منحي اهتمام هائل في الأوان الأخير من قبل السياسات الاقتصادية لدول العالم، باعتبارها طاقة نظيفة غير ناضبة، وأقل تلويثا مقارنة بنظيرتها التقليدية. ولقد تعددت المفاهيم والمقاصد في تحديد تعريفها، ولها العديد من التسميات، كالطاقة النظيفة، الطاقة الخضراء والطاقة البديلة.

أولا- مفهوم الطاقة المتجددة:

إختلفت الأدبيات الإقتصادية و تعددت في تحديد مفهوم للطاقة المتجددة و في ما يلي نذكر منها:

1)-تعريف هيئة الامم المتحدة:

تعرفها هيئة الأمم المتحدةكما يلي " الطاقة المتجددة هي طاقة ناتجة عن مصادر طبيعية تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه، وأنها وفيرة ومتواجدة في كل مكان.تقدم انبعاثا كربونيا اقل بكثير من تلك التقليدية، وحاليا أصبحت تكلفة الطاقة المتجددة الاقل في معظم الدول وأنها توفر وظائف اكثر بمعدل ثلاث مرات مقارنة بالطاقة التقليدية".[1]

إنطلاقا من هذا التعريف نجد أن الأمم المتحدة عرفت الطاقة المتجددة على أساس ما تقدمه من مزايا في جوانب اقتصادية مختلفة، سواء من حيث انخفاض ثمن الاستثمار فيها أو من خفض مستويات البطالة بفضل مناصب الشغل التي تخلق من مشاريعها، و جانب آخر مهم الا و هو البيئة حيث إن الطاقة المتجددة تعد طاقة ذات بصمة كربونية صغيرة الحجم. و أهم ما يميزها هو أنها طاقة دائمة التشكيل و التجديد تساهم بشكل كبير في تبني مفهوم التنمية في ظل الاستدامة.

2)- تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجدة "إيرينا" IRENA":

تعرف إيرينا الطاقة المتجددة كما يلي " يشار بمصطلح الطاقة المتجددة إلى جميع أشكال الطاقة المولدة من الموارد المتجددة باسلوب مستدام،وهي تشمل الطاقة الاحيائية،الطاقة الحرارية الارضية،الطاقة الكهرومائية، طاقة المحيطات، الطاقة الشمسية و طاقة الرياح ، و تتمثل إسهامات الطاقة المتجددة في حماية المناخ ، النمو

[1] الأمم المتحدة، **تعريف بالطاقة المتجددة**، الموقع الإلكتروني: https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy ، تاريخ الاطلاع :2023/01/06.

الاقتصادي والتماسك الإجتماعي مما يشمل التخفيف من حدة الفقر، بالاضافة إلى التنمية المستدامة، توفير الوصول إلى الإمدادا بالطاقة وإشراك الاجيال في تحمل المسؤولية"[1].

بالرجوع إلى تعريف وكالة إيرينا "نلحظ انها تطرقت تقريبا إلى معظم مصادر الطاقة المتجددة، وركزت على اساس الاستدامة أو الديمومة اي انها طاقة دائمة التجدد، بالإضافة تطرقت إلى المساهمات والإضافات التي يمكن ان تقدمها هذه الطاقة من نمو اقتصادي وحماية المناخ من التغيرات والجانب الاجتماعي الذي يتمثل في تحسين جودة الحياة للأفراد نتيجة لتزويدهم بطاقة نظيفة مستدامة، كما لا ننسى حق الاجيال القادمة علينا في الحفاظ على هذه الطاقة لتصل اليهم ".

3)- تعريف وكالة الطاقة الدولية "IEA":

عرفت الوكالة IEA الطاقة كما يلي " تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر ناتجة عن مسارات الطاقة التلقائية، كأشعة الشمس و الرياح التي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة إستهلاكها ".[2]

من تعريف وكالة الطاقة الدولية للطاقة المتجددة "يمكننا القول انها ركزت في تعريفها على عوامل تشكلها و كيفية تشكلها في الطبيعة، و لم تذكر الآثار المترتبة عنها اقتصاديا أو ما تساهم به في الجوانب المختلفة للمجتمع بخلاف التعاريف السابقة التي تطرقت لإسهامات هذا النوع من الطاقات في مختلف المجالات الاقتصادية و الاجتماعية. و توافق التعريف مع التعاريف السابقة بانها طاقة تتكون بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها، و أنها تتشكل من مصادر الطبيعة المتوافرة كالشمس والرياح... إلخ".

4)- تعريف آخر للطاقة المتجددة :

هي" الطاقة المستمدة من الطبيعة و من مورد متجدد لا ينفذ، تعتبر نظيفة نسبيا وغير ملوثة للبيئة كما أنها تلك الطاقات التي يتكرر وجودهافي الطبيعة على نحو تلقائي و دوري، تتميز الطاقات المتجددة أنها أبدية و صديقة للبيئة، وهي بذلك على خلاف الطاقات غير المتجددة القابلة للنضوب والموجودة غالبا في مخزون جامد في الارض، لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الانسان لإخراجها منه".[3]

---

[1] IRENA, **Statute of the International Renewable Energy Agency-IRENA, dated January 26, 2009**, website:

https://www.irena.org//media/Irena/Files/Officialdocuments/IRENAStatute/IRENAstatuteenIRENAFCStatutesignedinBonn26012009inclddeclarationonfurtherauthenticversions.pdf?rev=d619033053354d20884bde3aef72224f , viewing date: 07/01/2023,p:04,05 .

[2] عزيزة بن سمينة،مريم طبني،**الطاقة المتجددة بديل إستراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**،مجلة الحقوق و العلوم الانسانية-دراسات إقتصادية-31(2)،جامعة زيان عاشور،الجلفة ، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/87086 ، تاريخ الاطلاع : 2023/01/07، ص16.

[3] عبد المجيد قدري،منور أوسرير،محمد حمو،**الاقتصاد البيئي،ط1،**(الجزائر:دار الخلدونية للنشر و التوزيع،2010)،ص133.

فمن خلال هذا التعريف "نجد أنه أشار إلى معظم الجوانب الخاصة بالطاقة المتجددة واللازمة للوصول إلى مفهوم واضح وبائن يحدد ماهية هذه الطاقة وأهم اختلافاتها مع نظيرتها الغير متجددة ".

انطلاقا من المفاهيم السابقة نلخص مفهوم الطاقة المتجددة على أنها أحدث مصدر للطاقة من حيث تاريخ بداية استغلالها، فهي طاقة تتولد من مورد طبيعي يتميز بأنه مورد غير نافذ، متجدد التكوين، أي إن مفهوم الاحتياطي منها غير وارد الذكر، طاقة تكون صداقة نسبية مع البيئة ويمكننا الحصول عليها من موارد مختلفة نذكر منها الشمس، الرياح، المياه كالبحار والمحيطات وغيرها من الموارد الطبيعية.

ثانيا – أهمية الطاقة المتجددة:

عندما نتحدث عن الطاقة المتجددة تلقائيا يظهر مفهوم التنمية والإستدامة، فلا تنمية مستدامة من دون طاقة دائمة حيث يندرج مفهوم التنمية المستدامة ضمن " تنمية تضمن حاجات الانسان في الوقت الراهن،دون المساس بقدرة الجيل القادم على تلبية و تحقيق أهدافه "، و لا نستطيع تبني هذا المفهوم دون تبني طاقة متجددة تغطي نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية في عصرنا الحالي و تكون مع ذلك دخرا للاجيال القادمة، وبناءا على ذلك فان أهمية الطاقة المتجددة تكمن فيها وفي سماتها التي ألبستها حلة الديمومة. و من هنا يمككنا القول أن اهمية الطاقة المتجددة لها عدة أبعاد نذكر منها:

- تنوع مصادرها و تعدد أشكال الطاقة المولدة منها وتوافقها مع تنوع حاجات المجتمع من الطاقة،فتتيح لنا مصادر الطاقة المتجددة قدرة توليد الطاقة المطلوبة مباشرة، فمثلا الخلايا الشمسية تتيح لنا توليد الكهرباء مباشرة، الطواحين الهوائية أو الرياح تتيح لنا توليد طاقة حركية، فهي بذلك تغنينا عن الدخول في متاهات عديدة كتحويل الطاقة من شكل إلى آخر تجرنا إلى طاقة مهدورة نتيجة لعمليات التحويل الطاقوية، وهو ما عليه الحال في مصادرالطاقة التقليدية.[1]

- إن الطاقة المتجددة تتيح لنا فرصة الخروج من التبعية الاقتصادية للنفط و الإقتصاد في الطاقة، بإعتبارهذه الأخيره أهم عامل في وضع إستراتيجية الدول المتقدمة، والتي تقدم من أجل المحافظة عليه و التحكم بجميع مصادرة مختلف الممارسات من أساليب الإستعمار بشقيه الإقتصادي و العسكري،وأساليب السياسات الفاعلة كفرض ضرائب الكربون و الضغط على دول OPEC المنتجة للنفط من أجل تخفيض سعره والتحكم في كمية إنتاجه بهدف التحكم بجميع منابعه حول العالم.[2]

-لقد قطع استخدام الطاقة المتجددة في القطاع العسكري خطوات غير مسبوقة في السنوات الأخيرة، مما مكن الجيش من تحقيق فوائد اقتصادية وأمنية، بما في ذلك خفض تكاليف استهلاك الطاقة، فضلاً عن توفير مصدر

[1] سعود يوسف عياش،**تكنولوجيا الطاقة البديلة** ، مرجع سابق ، ص: 280.

[2] مرابطي نوال 2016،**تنمية الطاقات المتجددة كبديل للنفط: حالة الجز ائر**،أطروحة دكتوراه علوم في التحليل الاقتصادي،جامعة الجزائر3، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2353 ، تاريخ الاطلاع : 2023/01/08،ص:174 .

طاقة دائم وغير منقطع، ومنذ العقد الماضي، توسعت وزارة الدفاع الأمريكية في نشر مشاريع الطاقة المتجددة في القواعد العسكرية لتوفير الطاقة اللازمة للقواعد العسكرية. وتوفر قاعدة فورت هوت في تكساس، وهي أكبر قاعدة عسكرية أمريكية، ما يقرب من نصف احتياجاتها من الطاقة المتجددة بقدرة 65 ميجاوات، مما يوفر حوالي 100 مليون دولار أمريكي على مدى 30 عامًا.[1]

- إن الاعتماد على الطاقة المتجددة يحمي البيئة و الانسان على حد سواء، وذلك من خلال خفض نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الهواء و إنبعاثات الغازات الضارة التي تقوم بزيادة الاحتباس الحراري،وهي تحمي ايضا من المخلفات الذرية الضارة التي تنتج عن المفاعلات النووية.فهي بذلك طاقة صديقة للبيئة وآمنة.

- ويأتي الاتجاه نحو بدائل الطاقة البديلة للطاقة التقليدية مدفوعًا بالحاجة إلى الحد من البطالة من خلال مشاريع الطاقة المتجددة المكتملة التي توفر فرص عمل ومن خلال قطاعات متخصصة لم تكن مستكشفة من قبل تتطلب عمالة مؤهلة وغير مؤهلة، مثل صناعات الطاقة الشمسية المتعددة، بما في ذلك تصنيع وتركيب الألواح الشمسية أحد الحلول الممكنة، ففي عام 2016، وظّف قطاع الطاقة المتجددة حوالي 9.8 مليون شخص،وكانت الطاقة الشمسية أكبر مشغّل، يليها الوقود الحيوي والطاقة الكهرومائية الكبيرة، وذلك بسبب الانتشار القياسي للطاقة المتجددة.[2]

كما تتمتع الطاقة المتجددة بأهمية نتيجة إستخداماتها المتعددة و نذكر منها :

- في مجال الطاقة، ازداد الطلب على الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة اليوم، حيث يتم استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المد والجزر لتوليد الكهرباء.
- في حياتنا اليومية، يتم تركيب الألواح الشمسية في المنازل في جميع أنحاء العالم لتوليد الكهرباء.
- وفي مجال النقل، تُستخدم الطاقة المولدة من مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتشغيل وسائل النقل مثل القطارات والمركبات الكهربائية.
- وفي مجال الزراعة، يستعيض المزارعون عن الطاقة التقليدية ببدائل صديقة للبيئة في أنشطتهم، مثل الري والسقي بالطاقة الشمسية وطحن الحبوب وضخ مياه الآبار بطاقة الرياح.

ثالثا- مزايا الطاقة المتجددة:

---

[1] المستقبل للأبحاث و الدراسات المتقدمة، **النموذج الامريكي: لماذا تتجه الجيوش لاستخدامات الطاقة المتجددة**،الموقع الإلكتروني: https://futureuae.com/cart/Mainpage/Item/5990/%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%85%D9%88%D8%B0%D8%AC-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D8%B1%D9%8A%D9%83%D9%8A-%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%B0%D8%A7-%D8%AA%D8%AA%D8%AC%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%8A%D9%88%D8%B4-%D9%84%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9. ، تاريخ الإطلاع :2023/01/08

[2] بوبحة سعاد، بوجعدار خالد 2018، **دور الطاقة المتجددة في توفير الوظائف و المساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية**-مجلة الدراسات الاقتصادية،المجلد05،العدد02،جامعة قسنطينة2 ، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/69710 ، تاريخ الإطلاع:2023/01/08 ،ص:60.

تتميز الطاقة المتجددة عن غيرها من مصادر الطاقة الأخرى بمميزات ساهمت في التوجه نحو إستخدامها والإعتماد عليها، و من بين هذه الميزات[1]:

-"يؤدي زيادة الاستثمار في قطاع الطاقة إلي توفير ملايين فرص العمل و زيادة الدخل العالمي؛

-الحد من الفقر المستدام لقطاعات هامة كالزراعة والمياه العذبة والطاقة، حيث تساعد طرق الزراعة الصديقة للبيئة في الحفاظ على خصوبة التربة و الموارد المائية؛

-تجنب الكثير من الاخطار السلبية ومنها آثار تغيير المناخ وزيادة ندرة المياه؛

-خفض إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري؛

-المساهمة فى تلبية نسبة كبيرة من متطلبات الطاقة لانها مصادر دائمة وأبدية لارتباطها بالشمس والرياح وغيرها، بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التى يستهلكها العالم اليوم؛

-الحد من التلوث البيئي، فمعظم مصادر الطاقة المتجددة نظيفة بيئيا ، مما يعنى عدم تخصيص مبالغ إضافية لمعالجة الآثار السلبية لمصادر الطاقة التقليدية؛

- إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة فمثلا الخلايا الشمسية تسمح بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة، مما يقلل من الدخول فى عمليات تحويل الطاقة من شكل إلى آخر عبر سلسلة من العمليات؛

-تحقيق مردود اقتصادي كبير حيث ساعد التطور التكنولوجي في خفض تكلفة إنتاج الطاقة؛

-تحسين فرص وصول الطاقة إلى المناطق والقرى النائية ذات الاستهلاك الضعيف ، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية فى تلبية احتياجات السكان سواء فى الزراعة أو الطهي أو تسخين المياه؛

-زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية، ومن ثم خفض الضغط على الاسواق العالمية للطاقة التقليدية، بالاضافة إلى أنه يسمح بتوفير فرص عمل جديدة وزيادة مستويات الدخل".

المطلب الثاني: مصادر الطاقة المتجددة

تتعدد مصادر الطاقة المتجددة بتعدد موارد الطبيعة فهي تتولد منها بشكل طبيعي، والاهتمام بها جاء على ضوء نضوب ونفاد المصادر التقليدية، فهي تتمثل في الطاقة الشمسية ،طاقة الرياح،طاقة المياه و منها يتم إنتاج الطاقة المتجددة بإدخال تقنيات محددة. وتختلف أشكال الطاقة من مصادرها المختلفة فنجد الطاقة الشمسية، الطاقة الكهرومائية،طاقة الرياح و الطاقة الحرارية .....

أولا- الطاقة الشمسية أهم مصدر متجدد :

[1] محمد حسين حفني غانم 2023، **دورالطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر**،المجلة العلمية للدراسات و البحوث المالية والتجارية،جامعة دمياط،مصر،المجلد الرابع،العدد الثاني،الجزء الرابع،الموقع الالكتروني : https://cfdj.journals.ekb.eg/article_290503_abeb083ad30c32e03ba8a5174719b82c.pdf ، تاريخ الإطلاع :2023/01/09، 2023، ص ص:278،279 .

الفصل الأوّل : الطاقة الشمسية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة فهي عبارة عن الاشعة المنبعثة من الشمس و التي تصل الى غلافنا الجوي بنسبة أقل من تلك التي كانت عليها في الشمس،فهي طاقة متوفرة ومتواجدة بتواجد الشمس وطاقة نظيفة و تعتبر أصل معظم الطاقات الأخرى، يمكن إستخدامها في توليد الكهرباء و الطاقة الحرارية .

1)- تعريف الطاقة الشمسية:

الشمس هي مصدر رئيسي للطاقة الحرة و التي لا تنضب (الطاقة الشمسية) للأرض، حيث يصل إلى الأرض سنوياً قرابة 4 ملايين إكساجول (1 إكساجول = 10^{18} جول) من الطاقة الشمسية ، منها 5×10 إكساجول يمكن حصدها بسهولة، بحيث تتأثر الطاقة التي تصل إلى الأرض بالعديد من العوامل، مثل خط العرض والتباين النهاري و المناخ و التنوع الجغرافي، وهي عوامل رئيسية تحدد كثافة الطاقة الشمسية، تفوقها على مصادر الطاقة المتجددة الأخرى من حيث التوافر والفعالية من حيث التكلفة وسهولة الوصول إليها والقدرة والكفاءة يجعلها طاقة المستقبل أحد أفضل الخيارات لتلبية الطلب.[1]

تم إنتاج النفط والفحم والغاز الطبيعي والخشب في الأصل(من الشمس) عن طريق عمليات التمثيل الضوئي ثم عن طريق تفاعلات كيميائية معقدة تعرضت فيها النباتات المتحللة لدرجات حرارة وضغوط عالية جدًا لفترات طويلة، و حتى طاقة الرياح و المد و الجزر ذات أصل شمسي، فهي نتاج عن إختلاف درجات الحرارة و إختلاف المناطق في الأرض.[2]

تصل الطاقة الشمسية إلى سطح الأرض في شكل أشعة أو ضوء الشمس طيفه الضوئي يشمل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، ويُنظر إلى ضوء الشمس من منظورين، أحدهما كإشعاع كهرومغناطيسي والآخر كتدفق فوتوني، لا يصل كل الإشعاع الشمسي الساقط على الغلاف الجوي للأرض إلى سطح الأرض؛ إذ ينعكس حوالي 30% من الإشعاع الشمسي في الفضاء وحوالي 20% منه يتم امتصاصه بواسطة السحب والجسيمات ، ويمكن تقدير السعة الإجمالية للإشعاع الشمسي، أو ما يسمى بالسطوع الشمسي، باستخدام الثابت الشمسي ومتوسط المسافة بين الشمس والأرض؛ وتقدر السعة الإجمالية للإشعاع الشمسي بحوالي 20 تريليون مرة من الاستهلاك العالمي للطاقة.[3]

---

[1] KABIR Ehsanul, and al2018 , **Solar energy: Potential and future prospects.** Renewable and Sustainable Energy Reviews**,** 2018, vol 82, no01, website: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117313485 , viewing date : 10/01/2023 , , pp:894,900 .

[2] KALOGIROU, Soteris A 2004 **, Solar thermal collectors and applications,** Progress in energy and combustion science, 2004, vol30, no3, website : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360128504000103 , viewing date : 10/01/2023, pp: 231,295.

[3] مي جوليان تشن،**فيزياء الطاقة الشمسية**،(دارالنشر:مؤسسة هنداوي،2020)،ص ص: 118-117-77، الموقع الالكتروني:

تتميز الطاقة الشمسية بمجموعة من المميزات نذكر منها [1]:

-الطاقة الشمسية خالية من التلوث ونظيفة؛

-ومن السهل تحويل الطاقة الشمسية إلى مجموعة متنوعة من أشكال الطاقة الأخرى؛

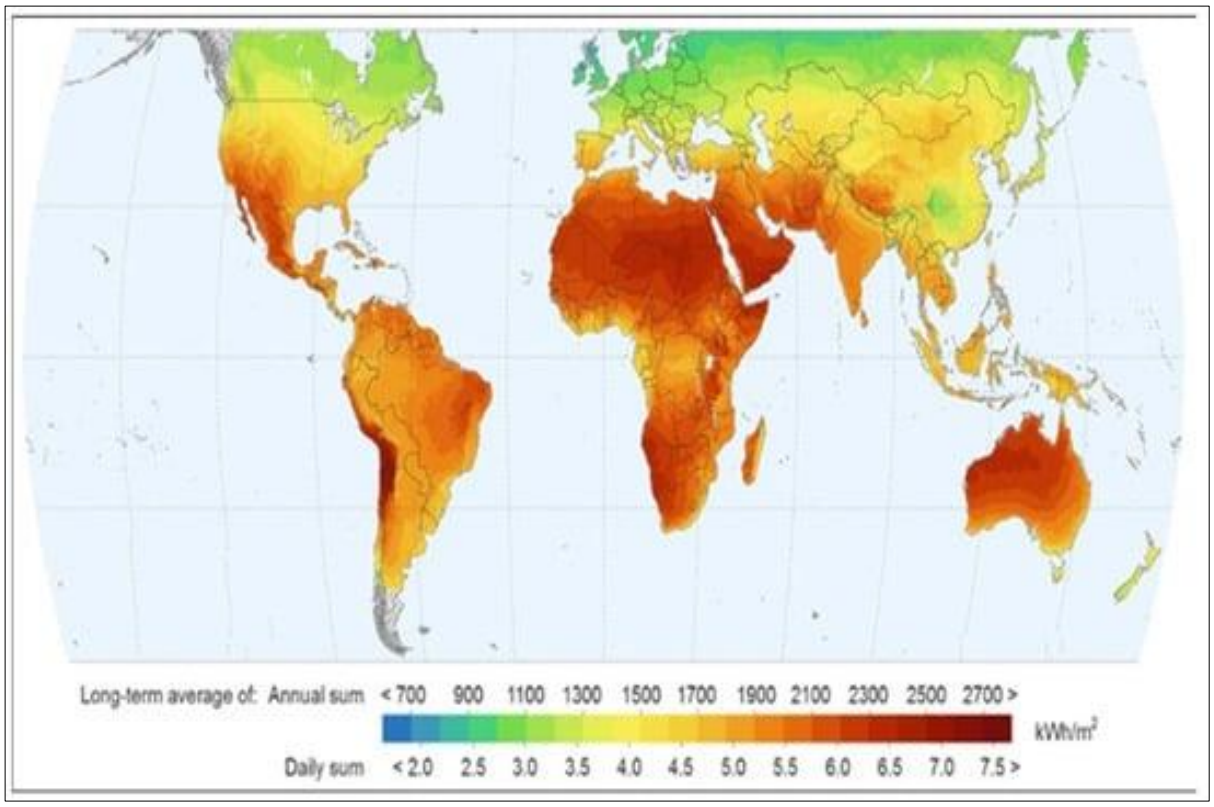
-الطاقة الشمسية هي أحد أكثر أشكال الطاقة وفرة على كوكب الأرض؛

-كما تعتبر الطاقة الشمسية أصل أشكال أخرى من الطاقة، مثل الطاقة المائية وطاقة الرياح؛

-وتتواجد عناصر السيليكون اللازمة للاستفادة من الطاقة الشمسية بكميات كبيرة على الأرض؛

-وتعتمد شدة الإشعاع على الموقع والوقت.

الشكل رقم (1-7) يمثل متوسط الاشعاع طويل المدى حول الارض



المصدر: الموقع الالكتروني: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/2/1418 ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/17

2)- تاريخ الطاقة الشمسية :

https://www.alarabiya.ma/wpcontent/uploads/2022/09/%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/13 .

[1] فتحي أحمد الخولي،**اقتصاديات النفط**،الطبعة الثالثة،(جدة،السعودية:دار حافظ للنشرو التوزيع،1992)،ص105.

تطور إستخدام الطاقة الشمسية مع مرور الزمن نوجز ذلك في ما يلي:

الجدول رقم(1-4) يمثل تطور إستخدام الطاقة الشمسية

الفترة	مرحلة تطور الطاقة الشمسية
القرن السابع قبل الميلاد	منذ القرن السابع قبل الميلاد،حيث إستخدمت أشعة الشمس لإشعال النار
القرن الثالث قبل الميلاد	في القرن الثالث قبل الميلاد استخدم الرومان و الإغريق *مرايا الحرق* ككشافات ضوئية لأغراض دينية
القرن الثاني قبل الميلاد	في القرن الثاني قبل الميلاد إستخدم أرشميدس"Archimedes"، الخصائص الإنعكاسية لمعدن النحاس الأصفر لإشعال النار في السفن الرومانية المهاجمة لسيراكوز(Syracuse) حيث أحرق الأسطول الحربي الروماني في حرب عام 212 ق.م، عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية
العصر البابلي	في العصر البابلي إستعملت نساء الكهنة أنذاك آنية ذهبية مصقولة بشكل مرايا لتركيز إشعاع الشمس لتحصل على النار
1793-1743	في الفترة ما بين 1743- 1793إستخدامت الطاقة الشمسية في إذابة المواد وطبخ الطعام و تقطير الماء و توليد بخارالماء وتسخين الهواء من قبل العديد من العلماء كأمثال موتشوت "Mochoc" ،لافوازيه "Lavoisier" و سويز "Suez" و غيرهم
1767	في عام 1767 تم وضع تصور لأول "خلية تجميع للطاقة الشمسية" في العالم، وشيدت من قبل العالم السويسري حورس دي سويس " Horace Bendict de Saassure"، و وصفت بأنها عبارة عن صندوق معزول بفتحات وثالثة طبقات من الزجاج ، وتعمل الخلية علي تعظيم حرارة الشمس لدرجة حرارة تتعدى عالية واستخدمت بطرق متعددة
1839	في عام 1839 تم تجربة الأقطاب المعدنية للفيزيائي الفرنسي الكسندر ادمون بيكريل"Alexander Becquerel Edmond" حيث لاحظ الظاهرة الفيزيائية التي سمحت بتحول الضوء الي كهرباء
1861	فى عام 1861 قام العالم الفرنسى"Mouchot Augustin " باختراع المحرك البخارى الأول فى العالم المدعوم بالكامل بالطاقة الشمسية
1876	في عام 1876 اكتشف كل من وليام آدمز وريتشارد داي "Adams William" ، "Day Richard" التوصيلة الضوئية للسيليكون ، كأول مادة فوتوفلتية صلبة
1883	في عام 1883 وصف المخترع تشارلز فريتس" Charles Fritts "الخلايا الشمسية الاولي المصنوعة من رقائق السيلينوم

1888	في عام 1888 تلقي ادوارد ويستون "Edward Weston" أول براءة اختراع أمريكية للخلايا الشمسية
1901	في عام 1901 تلقي نيكولا تيسلا "Nicola Tesla"بالولايات المتحدة براءة اختراع عن "جهاز إستخدام الطاقة المشعة وطريقة استعماله"
1954	في عام 1954 تمت صناعة أول خلية فوتوفولتية عالية الطاقة من السيليكون بمعامل بيل، وصناعة أول لوحة شمسية من طرف شركة "Bell Labs".

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

كاميليا يوسف محمد،محمد صلاح السبكي2016 ،**الطاقة الكهروشمسية**،(الجيزة،مصر:دار الكتب و الوثائق القومية،2016)، الموقع الالكتروني: https://drive.google.com/file/d/1CtDPml91CwgOx8sPqjelBS-huSP5m1Dq/view ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/13، ص ص:1،3،4،5،6.

في سبعينات القرن الماضي أدت أزمة الأوبك للإستثمار في الطاقة المتجددة و الإهتمام بالطاقة الشمسية[1]، وفي ذلك السياق ظهرت عدة هيئات و وكالات دولية تهم بالطاقات المتجددة و الطاقة الشمسية و تحفز على الاستثمار فيها،نذكر منها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، وكالة الطاقة الدولية وغيرها ،وهدفت إلى الانتقال الطاقوي من الطاقات الاحفورية الى الطاقات المتجددة ،و إعتماد هذه الأخيرة كمصدر طاقوي أساسي و موثوق في جميع دول العالم بهدف المحافظة على الفرد و على الأرض.

بالنظرإلى تاريخ الطاقة الشمسية ندرك أنها طاقة قديمة الاستخدام بل ويمكن القول أنها أول مصدر طاقة فكر فيه البشر منذ وجوده، فإستخدمها في أبسط حاجاته فجفف بها طعامه ثم أشعل النار بها للطهي والتدفئة وظل على هذا الحال لقرون عدة، أي أن إستخدام طاقة أو أشعة الشمس ليست فكرة وليدة العصر الحديث أو عصر النهضة كما يسمونه، بل قديمة بقدم الوجود البشري على هذا الأرض، حتى أنها طاقة إستخدمت في الحروب قديما، حيث ذكر العالم الاسلامي حسن إبن الهيثم في كتابه المناظر، كيف قام أرشميدس بحرق السفن الرومانية عند هجومها على بلده اليونان عن طريق تسليط عليها أشعة الشمس المعكوسة من الدروع النحاسية و المرايا، وتطورت إستخدامات الطاقة الشمسية مع تطور الانسان فتم تسخيرها و إستخدامها بعدة أشكال مختلفة ولأغراض كثيرة و مازال إستخدامها حتى يومنا هذا ،فهي أول طاقة نفكر فيها عند الحديث عن الطاقة المتجددة .

3)- أنواع الطاقة الشمسية حسب تقنياتها:

تنقسم الطاقة الشمسية إلى عدة أنواع حسب التقنيات الاساسية المستخدمة في مجال الطاقة الشمسية، وتختلف بذلك إستخداماتها و نذكر منها:

الجدول رقم(1-5) يمثل أنواع الطاقة الشمسية

التقنية	الاستخدام

[1] **Solar Power Europe**, website : https://www.solarpowereurope.org/, viewing date :09/01/2023.

الخلايا الفوتوفولطية (PV)	وذلك لتحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية بصورة مباشرة وهي تتكون من مواد شبه موصلة متكونة بالدرجة الأساس من مادة السيليكون، ولا تحتوي على أجزاء متحركة، وتعمل عن طريق استخدام المادة شبه الموصلة لتحويل أشعة الشمس،أي الضوء(Photon)التي تمتصها تلك المادة إلى كهرباء بصورة مباشرة بوساطة ظاهرة التأثير الضوئي، وهذه التقنيات آخذة في التطور وعالية التكاليف نسبيا وقد تكون تنافسية في حالات معينة مثلا في الأماكن البعيدة عن شبكات الطاقة الوطنية أو في الأماكن النائية التي يتزايد فيها الطلب العالمي على الطاقة مع معدل سقوط عالي لأشعة الشمس
الأنظمة الحرارية الشمسية (Solars Thermal Systems)	وهي تكون بأنواع مختلفة، منها ما هو بسيط يشتمل بالدرجة الأساس على ألواح أو صحون مسطحة شمسية توضع باتجاه ثابت لالتقاط أشعة الشمس وتوليد الحرارة ،مما يذكر تزايد سوق السخانات الشمسية بصورة كبيرة بالأخص منذ تسعينات القرن الماضي في دول عديدة من العالم لأسباب منها انخفاض التكاليف نسبيا بالمقارنة مع الخلايا الفوتوفولطية، هذا بالإضافة إلى الدعم والتشجيع الحكومي وأن تقنياتها لا تتميز بدرجة عالية من التعقيد ، يقدر بأن هنالك ما يزيد عن (40) مليون منزل يستخدم الطاقة الشمسية لتسخين المياه في العالم
أنظمة التركيز الحرارية الشمسية (Solars Thermal Concentration Systems)	أما بالنسبة لمحطات الطاقة الحرارية الشمسية، أو كما تسمى أنظمة التركيز الحرارية الشمسية فهي تستخدم لتوليد الحرارة ومن ثم توليد الطاقة الكهربائية بصورة غير مباشرة، من خلال استغلال أشعة الشمس لتسخين المياه وتوليد البخار ،الذي يقوم بدوره بتدوير توربينات بخارية تقوم بتوليد الكهرباء، أي من خلال الحرارة ودورات البخار

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول أو ابك،تقرير:و اقع و آفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي و الانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية،أفريل 2019 ،الموقعالالكتروني: https://www.oapecorg.org/media/9a8d3b9e-58a4-4896-914c-ce941e433550/-625872645/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%85%D8%A9/2019/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A9%20%D9%88%D8%A7%D9%82%D8%B9%20%D9%88%D8%A7%D9%81%D8%A7%D9%82%20%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A7%D8%AA.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/09، ص ص:2،3.

ثانيا- طاقة الرياح و الطاقة المائية :

تعتبر طاقة الرياح أحد أهم المصادر الطاقوية المتجددة بالاضافة إلى طاقة المياه ؛

1)-طاقة الرياح [1]:

"طاقة الرياح هي الطاقة التي نحصل عليها من تحويل حركة الرياح،أي طاقتها الحركية إلى شكل آخر من الطاقة يمكن إستخدامها بسهولة،ويعتبر أول من سجل إستخدام الرياح عبر التاريخ هم الفراعنة و ذلك في تسيير قواربهم في النيل و كان ذلك قبل 5000 سنة، و إستخدمت في القرن الثمن عشر في ضخ المياه و طحن الحبوب من قبل الأوروبيون، و تعتبر أول طاحونة هوائية كانت عام 1890و ذلك في أمريكا ،و بعدها الدانمارك حيض توسعت في إستخدام طاقة الرياح حيث بلغت عدد الطواحين الهوائية التي تمتلكها 330طاحونة و كان ذلك سنة 1900، ومع تطور تكنولوجيا و أنظمتها فيما يخص إستغلال طاقة الرياح اصبح من الضروري استخدام الطواحين الهوائية في معظم دول أوروبا و بعض دول آسيا، وتستخدم و تستغل طاقة الرياح عادة عن طريق مراوح هوائية و تكون هذه المراوح بأشكال مختلفة وبمحاور عمودية او أوفقية وهي الأكثر إنتشارا،فتحول إما إلى طاقة ميكانيكية تستخدم في ضخ المياه و الطحن أو طاقة كهربائية يمكن إستخدامها كما نشاء".

2)- الطاقة المائية :

الطاقة المائية أو طاقة المياه هي الطاقة التي يمكننا الحصول عليها من حركة المياه، و منها طاقة الامواج ، المدوالجزر و الطاقة الكهرومائية و غيرها .

الجدول رقم(1-6) يمثل أنواع الطاقة المائية

الطاقة المائية	التعريف بها
الطاقة الكهرومائية	هي الطاقة الناتجة عن استغلال طاقة مساقط المياه وطاقة المياه الجارية سواء كانت محطات توليد كهرباء هيدرولوجية صغيرة جدا بطاقة تكفي لسد احتياجات عائلة واحدة ،أو المحطات الضخمة التي تولد الكهرباء لملايين من الناس، وقد لعب التدخل الحكومي المباشر والدعم والتشجيع دورا اساسيا وراء ذلك التطور الذي قاد إلى بناء سدود ضخمة ولأغراض متعددة ،

[1] هيثم عبد الله سلمان،**إقتصاديات الطاقة المتجددة في ألمانيا و مصرو العراق**،(المركز العربي للأبحاث و الدراسات، ط1،قطر)2016، الموقع الالكتروني: https://books.google.dz/books?id=V6ZjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/10، ص:06.

	منها ضمان إمدادات المياه للمواطنين، والسيطرة على الفيضانات، بالإضافة إلى توليد الطاقة الكهربائية
طاقة المد والجزر	يرجع تاريخ إستغلال طاقة المد والجزر والمحيطات إلى القرن الحادي عشر عن طريق بناء سدود واستخدام مياه المد التي تحتجزها تلك السدود لتدوير العجلات المائية لبعض الأغراض المفيدة مثل طحن الحبوب، بالأخص في بريطانيا وفرنسا. وبدأ استغلال طاقة المد والجزر لتوليد الكهرباء، لأول مرة في العالم، في فرنسا عام ،1966 ثم لحقتها دول أخرى مثل كندا وبريطانيا، لكنه لازالت مساهمة طاقة المد والجزر في توليد الكهرباء لا تذكر وأن طاقتها المركبة متواضعة جدا، تتميز طاقة المد والجزر بكونها طاقة نظيفة لا تنتج انبعاث غازات ضارة أو نفايات وأن تشغيلها لا يحتاج إلى تكاليف أو وقود حال الاكتمال من بناء المشروع ،كما أن تكاليف الإدارة منخفضة أيضا ،إلا أنها تحتاج إلى تكاليف استثمارية عالية للبناء، بالإضافة إلى أن هناك مواقع قليلة جدا مناسبة لإقامة مثل هذه المشاريع،وقد تخلق تلك المشاريع مشاكل سياحية وبيئية بسبب الحواجز الضرورية لحجز الماء لعملية التوليد (على الرغم أن هناك تقنيات أخرى يتم تطويرها لتفادي طريقة الحواجز)،كما يقتصر انتاج الكهرباء من محطات المد والجزر على فترات حركة المد والجزر، أي خلال حوالي 10 ساعات يوميا فقط،وأشارت بعض المصادر بأنه في حالة وجود الموقع المناسب، فقد تكون تكاليف توليد الكهرباء من المد والجزر أكثر تنافسية من الفحم ومقارنة للطاقة النووية
طاقة الأمواج	لاتزال تقنيات توليد الكهرباء من طاقة الأمواج في مراحلها الأولية، وتجري محاولات في بعض الدول لاستغلال هذا المصدر، حيث انشأت البرتغال أول محطة لتوليد الطاقة الكهربائية المستمرة من حركة أمواج البحر في شمال البلاد، كما يجري بناء محطة في اسكتلنده ايضا ،بالإضافة إلى محاولات في دول أخرى مثل استراليا والنرويج والصين والهند وإيرلنده والولايات المتحدة والتي جوبهت في البداية بمشاكل فنية كبيرة،و مع ذلك يتوقع البعض أن تكون تقنيات طاقة الأمواج واعدة بدرجة أكبر بالمقارنة مع تقنيات المد والجزر

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول أو ابك، تقرير:و اقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي و الانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية، مرجع سبق ذكره ،ص ص:6،7.

ثالثا- الطاقة الحيوية و الطاقة الجوفية

تتعدد أنواع الطاقة المتجددة فمنها الحيوية و الطاقة الجوفية و غيرها، و في ما يلي التطلرق للطاقة الحيوية و الطاقة الجوفية و اهم الاستخدامات لهذه المصادر.

الجدول رقم(1-7) يمثل مصادر الطاقة المتجددة

مصدر الطاقة المتجدد	التعريف

الطاقة الحيوية	الطاقة الحيوية والتي تُعرف اختصارا أنها هي مشتقة من الطاقة المخزنة في الكتلة الحيوية، وتشمل بالدرجة الأساس النباتات والمواد العضوية (باستثناء الوقود الاحفوري) ،ويمكن استخدامها عادة بصورة مباشرة على شكل مواد صلبة قابلة للاحتراق من ضمنها الأخشاب ومخلفات الصناعة الخشبية والمخلفات الزراعية والغابات والمحاصيل الزراعية ، ويضاف إليها كذلك الفضلات الحيوانية ونفايات المدن (باستثناء المواد البلاستيكية والمركبات غير العضوية)، علما بأن الأخشاب لا تزال تمثل المصدر الأكثر شيوعا للطاقة الحيوية وبالإمكان استخدام الطاقة الحيوية في توليد الكهرباء وإنتاج الحرارة، وإنتاج الوقود الحيوي، وهنالك طرق وتقنيات عديدة لاستغلال الكتلة الحيوية لأغراض توليد الكهرباء والحرارة منها الحرق المباشر ، و الحرق المساند بالأخص مع الفحم، والتحويل إلى غاز (التغويز) ، أي التحويل إلى غاز حيوي
الطاقة الجوفية	الطاقة الجوفية هي الطاقة المستمدة من حرارة جوف الارض والتي عادة ما تكون على شكل ماء حار/بخار، وقد استغلت طاقة الطاقة الجوفية لإمداد الإنسان بالحرارة منذ آلاف السنين، وتستخدم المياه الحارة الجوفية حاليا في دول عديدة في العالم في بعض الاستخدامات الحرارية المباشرة منها تدفئة المنازل وفي أحواض السباحة والمنتجعات السياحية والصحية بالإضافة إلى بعض التطبيقات الأخرى، بالأخص في المجالات الزراعية والصناعية، ومنذ بداية القرن العشرين بدأ استغلال الطاقة الجوفية في توليد الكهرباء، حيث تم في عام 1904 بناء أول مشروع في العالم لتوليد الكهرباء في إيطاليا باستخدام البخار الصادر من جوف الأرض

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول أوابك، تقرير :واقع وآفاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية، مرجع سبق ذكره ،ص ص:8،5،7.

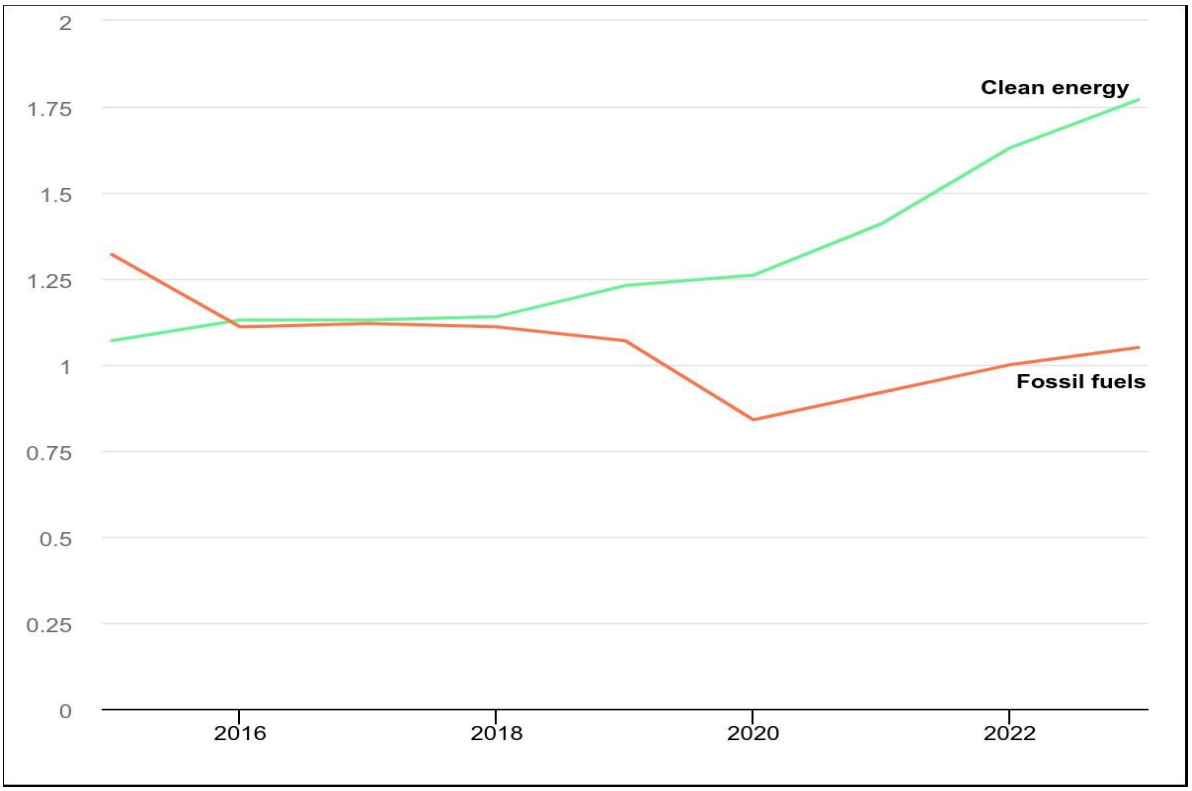
المطلب الثالث : تطور مصادر الطاقة المتجددة في العالم

أدت الأوضاع الإقتصادية في الفترة السابقة إلى إعادة التفكير في نهج السياسات الطاقوية المعتمدة، بتغيير المسار نحو مسار طاقوي جديد متجدد، قد يكون أكثر ملائمة لما يحمله من مخارج للوضع الطاقوي وحلول لمختلف المشاكل و الأزمات الطاقوية في العالم.

أولا-الإستثمارات الموجهة لمصادر الطاقة المتجددة:

يمثل الشكل أدناه قيمة الاستثمارات في مختلف مصادر الطاقة المتجددة و التقليدية.

الشكل رقم (1-8) يمثل قيمة الإستثمارات الموجهة لمصادر الطاقة عام 2022



المصدر: **وكالة الطاقة الدولية IEA**، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-investment-in-fossil-fuels-and-clean-energy-2015-2023 ، تاريخ الاطلاع: 2023/12/26.

يمثل الشكل الذي بين أيدينا إجمالي الاستثمارات الموجهة لكل من مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة في العالم خلال آخر مدة، فمن خلال الشكل فإن الاستثمارات في الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري) تظهر في الشكل باللون الأحمر، كانت قبل سنة 2016 هي الاعلى قيمة بالنسبة لتلك الموجهة للمصادر المتجددة النظيفة التي تظهر باللون الأخضر، وفي مدة من 2016-2018 كانت متساوية تقريبا، وبعد هذه المدة أصبح الاستثمار الموجه إلى مشروعات الطاقة المتجددة هو الأعلى قيمة، ويرجع ذلك إلى سياسات الدول في العالم التي أصبحت تريد تحقيق معادلة طاقة متجددة نظيفة بأسعار مناسبة، لا سيما بعد الأزمتين المتتاليتين "أزمة كورونا" و"أزمة أوكرانيا"، و ما تسببتا فيه من آثار جانبية في جميع النواحي تقريبا الاقتصادية والاجتماعية.

وجه كل ذلك عيون أصحاب القرار للتحديق أكثر بمصادر الطاقة المتجددة والاهتمام بتطوير التقنيات والأساليب المستخدمة قصد ذلك، أي إن التوجه نحو مصادر متجددة بات مجسدا على أرض الواقع ونحن الآن في مرحلة انتقالية ما بين وبين:

- بين مرحلة **سابقة** للطاقة التقليدية كانت طاقة العالم وقيدت في سبيل السيطرة والتحكم بها العديد من الحروب السياسية التي كانت أهدافها الخفية أهداف إقتصادية طاقية بحتة ، بدأت مع النصف الثاني من القرن 19 وبداية

القرن 20، وكانت هذه الحروب السياسية من إستعمار لمعظم الدول التي تزخر طبيعتها بموارد طاقية هائلة كالإستعمار الفرنسي للجزائر، السبب وراء تشكيل خريطة العالم التي نحن عليها اليوم وتصنيف الدول، بين ما هي متقدمة وهي المستفيدة من الموارد الطاقية وبين ما تسمى الآن دول العالم الثالث التي استنزفت مواردها.

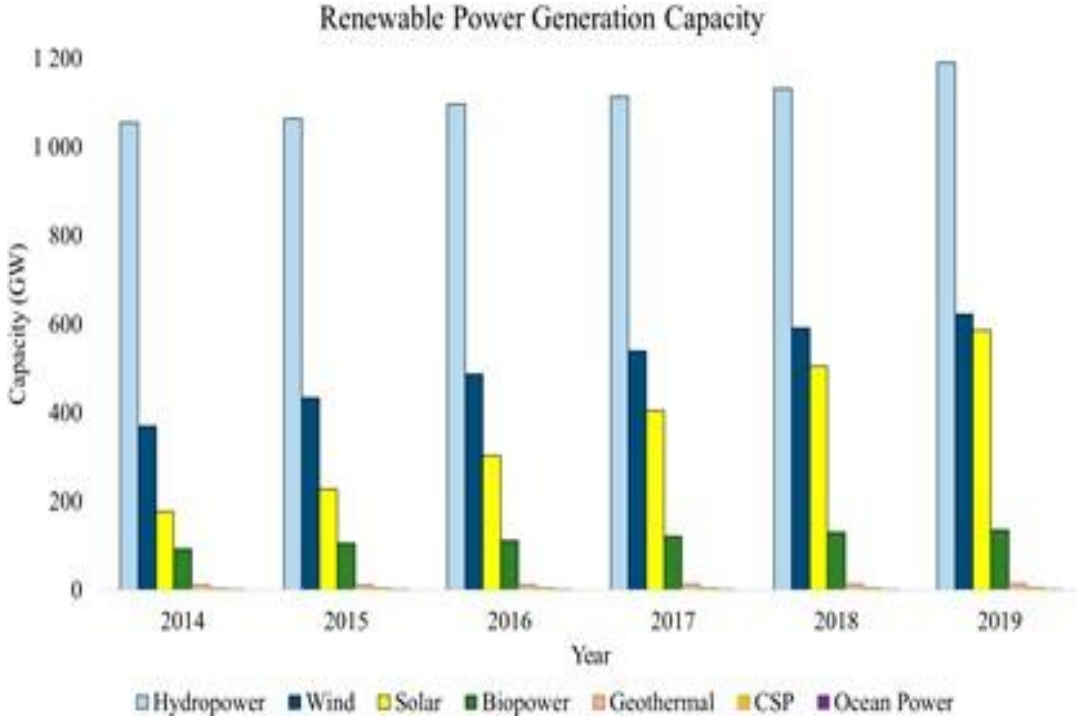
-وبين مرحلة **قادمة** تتسم بطاقة متجددة نظيفة مواردها متواجدة تقريبا في كل مناطق العالم.

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو متى ستكون طاقتنا متجددة مئة بالمئة وهل سنستغني حقا عن طاقتنا التقليدية خلال الفترة القادمة؟

ثانيا-تطور القدرة المركبة للطاقة المتجددة:

كما هو موضح أدناه، شهد عام 2019 أكبر ارتفاع في سعة الطاقة المتجددة بسبب النفقات الكبيرة وانخفاض أسعار المشاريع والتقدم التكنولوجي.

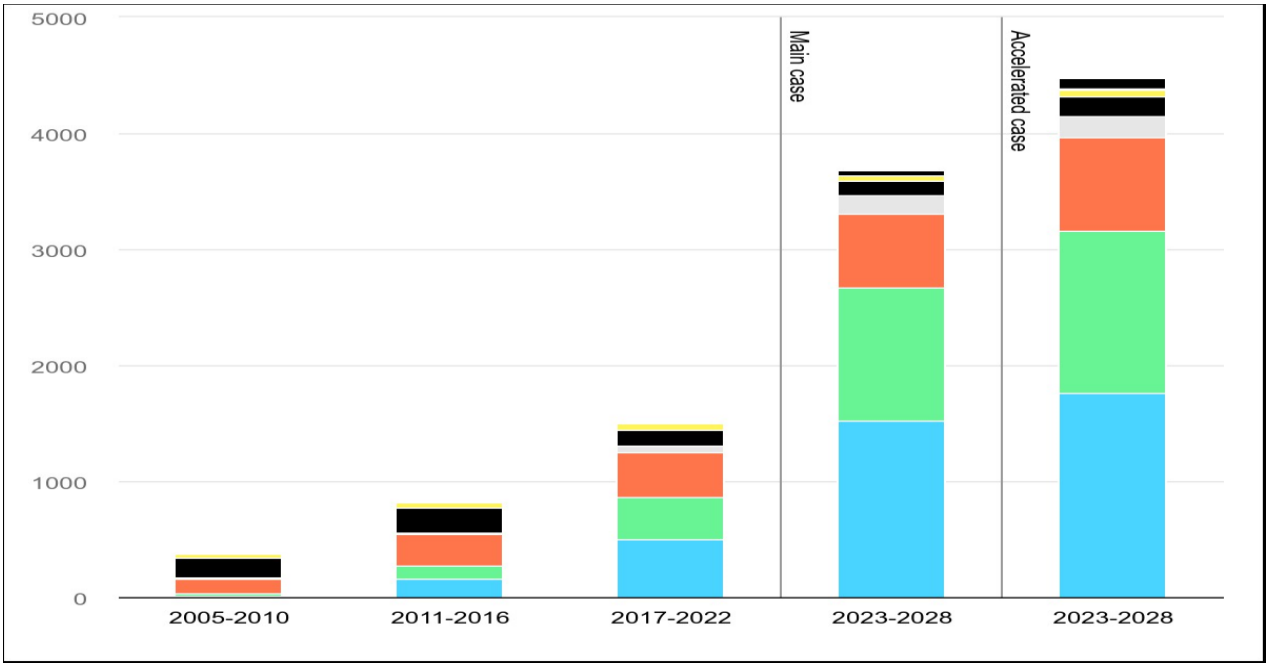
الشكل رقم (1-9)يمثل القدرة العالمية على توليد الطاقة المتجددة



المصدر: الموقع الالكتروني: https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354،تاريخ الإطلاع: 2023/01/17.

و شهد قطاع الطاقة المتجددة آخر فترة و خاصة بعد جائحة كورونا تطورات كبيرة، إذا ما قورنت بتلك التي شهدتها أي قطاع الطاقة المتجددة خلال العشرين سنة الماضية فستعادلها تقريبا ، و ما زاد من تسريع وتيرة تطور مصادر الطاقة المتجددة هو أزمة الطاقة التي شهدها العالم سنة 2022 ، بسبب حرب الروس و أوكرانيا، ما ساهمت في تغيير موازين الطاقة في العالم، ومن المتوقع نتيجة لذلك إرتفاع حصيلة القدرة المركبة العالمية من مصادر الطاقة المتجددة إلى الضعف حتى سنة 2028 و هذا ما يظهر في الشكل أدناه:

الشكل رقم (1-10)يمثل تطور القدرة المركبة العالمية للطاقة المتجددة فترة 2023-2028



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/renewable-capacity-growth-by-technology-main-and-accelerated-cases-2005-2028 ، تاريخ الاطلاع : 2023/12/13

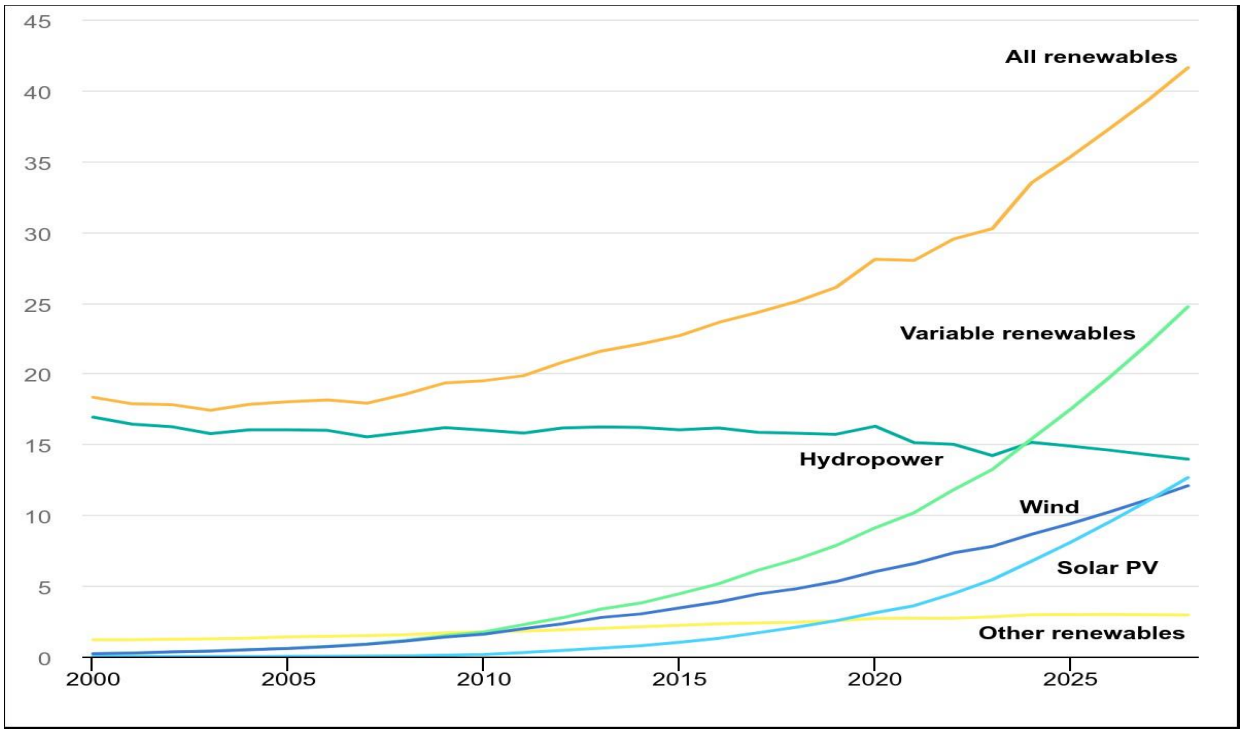
و بحسب تقرير لوكالة الطاقة الدولية فإن من المتوقع أن تنمو مصادر الطاقة المتجددة بمقدار 2.4تيراوات خلال فترة الخمس سنوات المقبلة بشكل غير مسبوق، و مع إستمرار هذه الزيادة فإن التقرير يتوقع زيادة بنسبة 30%، حيث يمثل مصدر الطاقة الشمسية نسبة 60 % من إجمالي تطور مصادر الطاقة المتجددة في العالم خلال الخمس سنوات القادمة.[1]

ثالثا- تطور حصة الكهرباء من المصادر المتجددة:

أدت السياسات العالمية المتخذة في مجال الطاقة إلى زيادة مبالغ الاستثمارات الموجهة لتنمية مشاريع الطاقات المتجددة حول العالم، وهو ما ساهم في نمو القدرة المركبة من المصادر المتجددة، و الشكل التالي يظهر تطور القدرة المركبة من مصادر الطاقة المتجددة خلال فترة من 2000 إلى 2023.

[1] الأكاديمية العربية للطاقات المتجددة،**القدرا الشمسية الضوئية ستتضاعف ثلاث مرات خلال 2022-2027**، مقالة على الموقع الالكتروني: https://www.arabrena.com/4513/ ، تاريخ الاطلاع : 2023/03/13

الشكل رقم (1-11) يمثل حصة توليد الكهرباء من المصادر المتجددة



المصدر: **وكالة الطاقة الدولية IEA(World Energy 2023)** ، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-renewable-electricity-generation-by-technology-2000-2028، تاريخ الاطلاع: 2023/12/30

جميع مصادر الطاقة المتجدد الطاقة الشمسية الكهروضوئية طاقة الرياح الطاقة الكهرومائية مصادر الطاقة المتجددة الاخرى مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة

مثل الشكل أعلاه تطور القدرة المركبة من المصادر الطاقوية المتجددة في حصة الكهرباء المتجددة ، خلال الفترة من 2000 إلى 2025، حيث يلاحظ من الشكل أن الطاقة الشمسية الكهروضوئية و طاقة الرياح كانتا في بداية فترة الدراسة تمثلا مساهمة منخفضة جدا و ذلك من سنة 2000 إلى 2005 ، و بعد سنة 2010بدأت في الارتفاع وواصلت إرتفاعها ، ويعني ذلك أن مساهمتها أي المصدرين في توليد الكهرباء قد كانت تتزايد بمرور السنوات و يتوقع أيضا حسب الشكل أن مساهمتهما في حصة الكهرباء المتجددة ستشهد تزايد بعد سنة 2023 ، أما بالنسبة للطاقة الكهرومائية بقيت مساهمتها في حصة الكهرباء مستقرة تقريبا طوال الفترة المذكورة ، بالرغم من أن مساهمتها كانت الأكبر في بداية الفترة مقارنة بالطاقة الشمسية و طاقة الرياح . و يفسر ذلك حسب وكالة الطاقة الدولية:

"بأن حصة الكهرباء المتجددة سوف تتضاعف في السنوات القادمة نتيجة لاستمرار دعم السياسات في اكثر من 130 دولة مما يؤدي إلى إحداث تغيير كبير في إتجاه النمو العالمي، ما يؤدي بدوره إلى تغير سوق الطاقة الحالي ، ، وظهور إقتصاد جديد للطاقة النظيفة بقيادة الطاقة الشمسية الكهروضوئية و المركبات الكهروضوئية يوفر الامل في الطريق إلى الأمام،و يتوقع أن تصل قدرة الكهرباء المتجددة إلى 507 جيغاواط في عام 2023، أي أنها سترتفع

بنسبة 50% مقارنة ب سنة 2022،حيث يمثل عام 2023 خطوة تغيير لنمو الطاقة المتجددة على مدى السنوات القادمة".[1]

إن الطاقة المتجددة هي مصدر مهم من مصادر الطاقة ، وهي أيضا ذات مصارد متوفرة في الطبيعة و عملية إستخدامها و إسغلالها لا تؤثر على الطبيعة بشكل سلبي إلا بنسبة قليلة، فهي بذلك مُكونِة صداقة مع الطبيعة، وقد بدأت صناعاتها في الإزدهار خاصة في السنوات الاخيرة كصناعة الطاقة الشمسية و الطاقة الكهرومائية.

ذلك بفضل الاهتمام بها و توفير جميع الدعائم من سياسات و مبالغ الاستثمارت و تطوير البحث العلمي في مجال تقنيات إستغلالها، في سبيل إستخدامها بأفضل إحتمال ممكن لها، و كل وجهات النظر و الآراء السياسية عبر مختلف الهيئات الدولية تدعو إلى الاعتماد عليها كمصدر طاقي موثوق و أساسي و التخلي عن المصادر القديمة أي الطاقة التقليدية؛

لكن في المقابل معظم الإحصائيات تؤكد أن الطاقة التقليدية بمختلف مصادرها و خاصة البترول هي الأكبر مساهمة في إمدادات الطاقة العالمية وأن الطلب إرتفع عليها في الفترة الأخيرة (2022)، بالرغم من كل التوقعات التي تؤكد أنها طاقة آيلة للزوال ،و بالرغم من كل الدعم الموجه للطاقة المتجددة في سبيل التخلي عنها أي الطاقة التقليدية ؛

وبناءا عليه يمكننا القول انه لا يمككنا التخلي ببساطة عن طاقتنا التقليدية ،و ذلك وإن حدث فسيكون بشكل تدريجي و على مراحل و خلال فترات من الزمن، قد تكون مساوية لتلك الحقبات من الزمن التي كانت جميع إمداداتنا من الطاقة هي أساسا من الطاقة التقليدية؛

ويمكننا أيضا إعتماد مزيج طاقة من المصدرين، و يُحَدَدُ نسبة المزيج حسب كل دولة من خلال ما تملكه من مصادر طاقية، أي أنه و على سبيل المثال دولة منتجة للبترول سوف تعتمد عليه كمصدر طاقة وتضيف له مصدر طاقي متجدد بحيث يكون نسبة المصدر الطاقي المتجدد أقل بالنسبة لمصدرها الاساسي و بذلك تكون حققت تنمية مستدامة من دون أي ظغوطات وإلزامات عليها ، و هو ما يظهر أنه أمثل حل و خاصة في وقتنا الراهن .

[1] **وكالة الطاقة الدولية**، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker ، تاريخ الاطلاع :2023/01/16.

المبحث الثالث: و اقع الطاقة الشمسية في العالم

يعتبر توجه العالم إلى الطاقة المتجددة هو وعي كبير، للمحافظة على أرضنا الأم من آثار هددتها طوال الفترة الماضية،و الطاقة الشمسية من أكبر المصادر المتجددة المساهمة في القدرة الكلية المركبة المتجددة في مختلف مناطق العالم بكم المشاريع المنجزة من هذا المصدر.

المطلب الاول: وضع الطاقة الشمسية في العالم

توجهت معظم الدول في العالم لإستغلال الطاقة الشمسية و التخلي التدريجي عن المصادر التقليدية، و خاصة بعد فترة كورونا و الازمة الروسية في أوروبا، محققة نتائج مرضية في فترة وجيزة.

أولا- ثورة الطاقة الشمسية بدأت بالفعل :

وفقًا لدراسة علمية جديدة، أجراها فريق من الباحثين من جامعة إكستر وكلية لندن الجامعية(UCL) حول الطاقة الشمسية، تشير الدراسة التي إلى أنه قد يكون العالم قد تجاوز "نقطة التحول" لتصبح الطاقة الشمسية مصدرًا رئيسيًا للطاقة بحلول عام 2050،.[1] و جاء في تلك تلك الدراسة ما يلي:

انخفضت تكلفة توليد الكهرباء من محطات الطاقة الشمسية بشكل كبير خلال العقد الماضي، حيث انخفضت بنسبة 89% بين عامي 2010 و2022 و أن ثورة الطاقة الشمسية قد بدأت بالفعل، فالطاقة الشمسية في طريقها لأن تستحوذ على أكثر من نصف الطاقة الكهربائية العالمية بحلول منتصف القرن، و لقد تم تحديد في هده الدراسة ببعدين وهما المخطط الزمني للبناء و مقدرة إحتواء التكاليف، فعادة ما يستغرق بناء محطات الطاقة الشمسية سنة واحدة فقط، وتتوقع وكالة الطاقة الدولية (IEA) أن تمثل الطاقة الشمسية 25% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2050، و سينخفض متوسط تكلفة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الكهروضوئية بشكل كبير بنسبة 60% بين عامي 2020 و2050، و أن تصبح الطاقة الشمسية مع التخزين أرخص خيار لتوليد الطاقة في جميع مناطق العالم تقريبًا بحلول عام 2030.[2]

و أشارت الدراسة أيضا إلى أن للإنتشار صناعة الطاقة الشمسية عوائق نذكر منها:

---

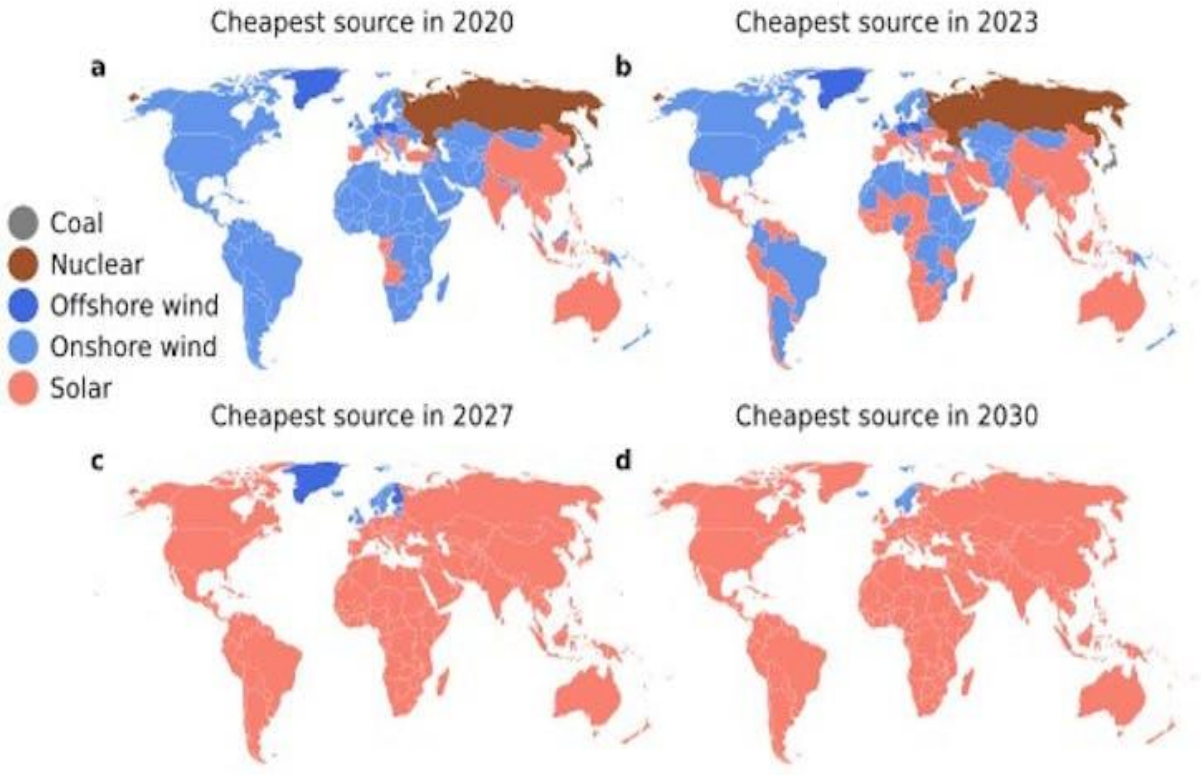
[1] الصغير محمد الغربي، **هل عبر العالم نقطة التحول نحو هيمنة الطاقة الشمسية، مقال على موقع الجزيرة**، 03 ديسمبر 2023، قالة على الموقع الالكتروني:
https://www.aljazeera.net/search/%D8%8C%20%D9%87%D9%84%20%D8%B9%D8%A8%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%20%D9%86%D9%82%D8%B7%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%84%20%D9%86%D8%AD%D9%88%20%D9%87%D9%8A%D9%85%D9%86%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9
، تاريخ الإطلاع: 2024/01/06.

[2] The conversation, Jean-Francois Mercure and all 2023 , **Solar power expected to dominate electricity generation by 2050 – even without more ambitious climate policies, October 26, 2023**,article on the website: https://theconversation.com/solar-power-expected-to-dominate-electricity-generation-by-2050-even-without-more-ambitious-climate-policies-215367 , viewing date: 06/01/2024.

- فالطاقة الشمسية متغيرة للغاية وتعتمد على عوامل مثل الوقت من اليوم والموسم والطقس؛
- يتوجب تطوير شبكات الكهرباء مع مراعاة المرونة؛
- تخزين الطاقة على نطاق واسع؛
- وتوسيع شبكات كابلات النقل التي تربط بين مختلف المناطق؛

فالبلدان والمناطق التي لا تدمج مصادر الطاقة المتجددة في مصادر الطاقة لديها تخاطر بفقدان قدرتها التنافسية، يجب على البلدان تسريع جهودها لدمج الطاقة الشمسية في الشبكة، وبذلك يمكنها تجنب خطر أن تصبح محطات الطاقة التي تعمل بالفحم والغاز أصولاً متقادمة ومرهقة مالياً، وإن الشمس تشرق على عصر جديد للطاقة، وقد حان الوقت الآن لاحتضانه[1] .

الشكل رقم (1-12) يمثل تطورتكلفة تكنولوجيا المصادر المتجددة حتى عام 2030



المصدر: The conversation, Jean-Francois Mercure and all, **Solar power expected to dominate electricity generation by 2050 – even without more ambitious climate policies, Op,Cit** , viewing date: 06/01/2024.

ثانيا- أهم الدول الرائدة في مجال الطاقة الشمسية في العالم:

[1] The conversation, Jean-Francois Mercure and all 2023 , **Solar power expected to dominate electricity generation by 2050 – even without more ambitious climate policies, October 26, 2023**,op.cit , viewing date: 06/01/2024.

تصدرت الطاقة الشمسية في السنوات القليلة الماضية المصادر الأخرى الطاقوية المتجددة،و ذلك بإعتبارها من أنظف المصادر المتجددة، و من بين الدول التي كان لها السبق في ذلك هي الصين و ألمانيا و غيرها من الدول، والجدول أدناه يبين لنا مختلف الدول و التي إعتبرت الرائدة في مجال الطاقة الشمسية.

الجدول رقم(1-8) يمثل الدول الرائدة في الطاقة الشمسية

الترتيب	الدولة	الطاقة الشمسية المنتجة بألف جيغاواط	نصيب الطاقة الشمسية للفرد(واط)	النسبة المئوية من الإنتاج العالمي
01	الصين	254.4	147	**35.6%**
02	الو.م.الامريكية	75.6	231	**10.6%**
03	اليابان	67.0	498	**9.4%**
04	ألمانيا	53.8	593	**7.5%**
05	الهند	39.2	32	**5.5%**
06	إيطاليا	21.6	345	**3.0%**
07	أستراليا	17.6	637	**2.5%**
08	الفيتنام	16.5	60	**2.3%**
09	كوريا الجنوبية	14.6	217	**2.0%**
10	إسبانيا	14.1	186	**2.0%**

المصدر: الموقع الالكتروني: https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1525763 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/14.

زاد الطلب على الطاقة المتجددة بينما انخفض الطلب العالمي على الطاقة بنسبة 4.5% في عام 2020،وفي حين كان الطلب الإجمالي على الطاقة المتجددة قويًا، إلا أن الطلب على الطاقة الشمسية الكهروضوئية كان الأكثر ارتفاعًا، حيث تم تركيب 127 جيجاوات من الطاقة الجديدة في عام 2020، في عام 2021 احتلت الصين المرتبة الأولى عالميًا من حيث إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية، حيث بلغت طاقتها 2544.4 جيجاوات ، حيث ساهمت بأكثر من 35% من قدرة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في العالم، والتي ستتجاوز 713,000 ميجاوات من نفس العام، وإحتلت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الثانية في إنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية بأكثر من 75,000 ميجاوات، وهو ما يمثل 10.6% من الطاقة الشمسية الكهروضوئية المنتجة عالميًا في عام 2021، حيث بلغ متوسط معدل النمو السنوي للطاقة الشمسية الكهروضوئية في الولايات المتحدة 42% في المتوسط خلال العقد الماضي،كما كان نمو الطاقة الشمسية الكهروضوئية مدفوعاً جزئياً بانخفاض التكاليف على مدى السنوات القليلة الماضية ومع زيادة تصنيع وتركيب المزيد من الألواح الشمسية في جميع أنحاء العالم، أصبح إنتاج الألواح

الشمسية أرخص وأكثر كفاءة، وقد عززت سياسات مثل الائتمان الضريبي للاستثمار في الطاقة الشمسية (الذي يوفر ائتمانًا ضريبيًا بنسبة 26% لأنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية السكنية والتجارية) هذه الصناعة.[1]

وجاءت كل من اليابان و الهند و ألمانيا و إيطاليا في المراتب التالية بعد الولايات المتحدة الأمريكية، بنسبة إنتاج للطاقة الشمسية من الاجمالي العالمي تتراوح بين 3 بالمئة و 9 بالمئة، و تعتبر كل من الدول المذكورة دول إستثمرت في تكنولوجيا الطاقة المتجددة الشمسية و على مر سنوات لتصبح من الرواد في الصناعة الشمسية.

ثالثا- أهم الانجازات في مجال الطاقة الشمسية عالميا

أهم إنجازات الطاقة الشمسية كانت في الصين و الهند، و تعتبر الصين المؤثر الرئيسي و الأساس في سوق الطاقة الشمسية فهي تقود رحلة الانتقال في العالم.

1)- مؤشرات في سوق الطاقة الشمسية [2]:

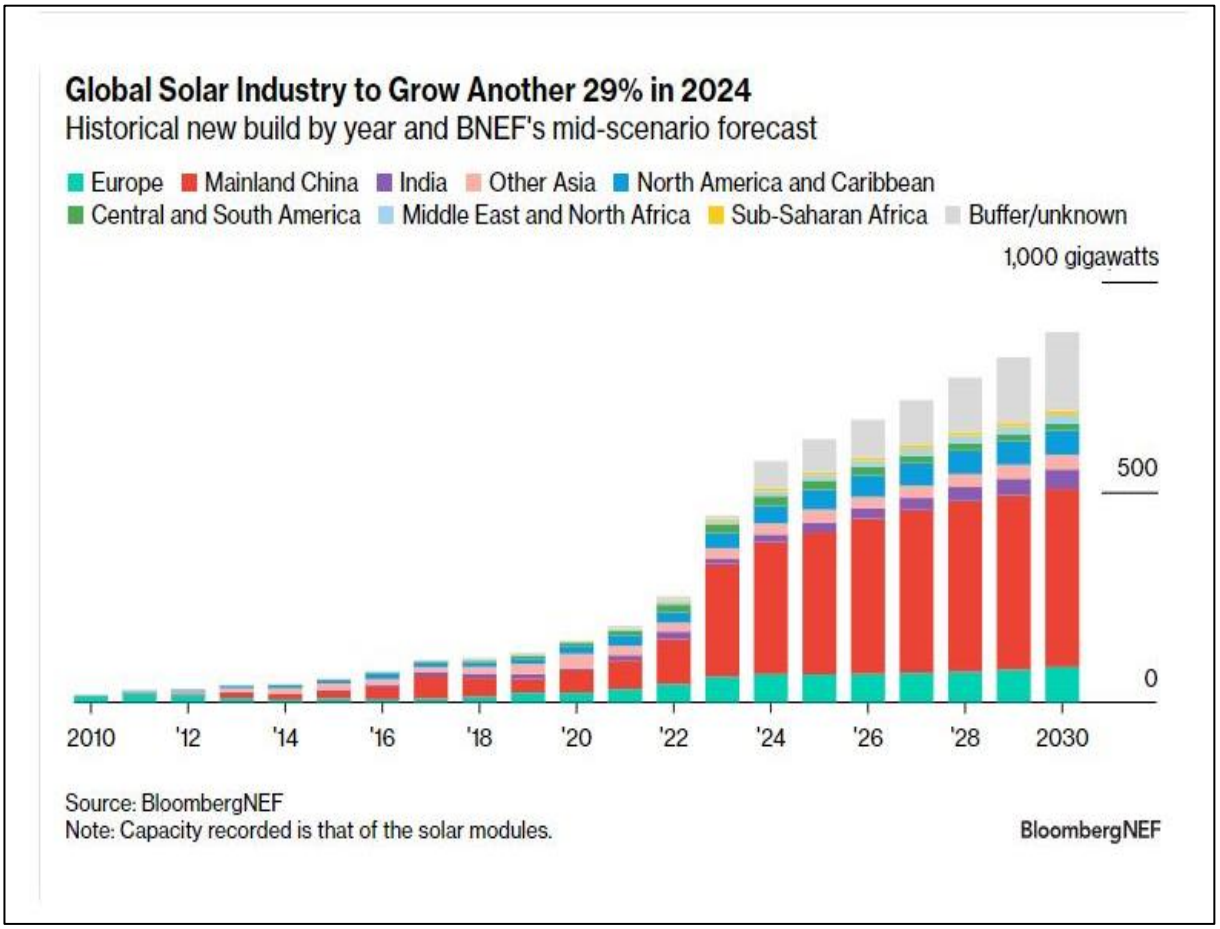
تتصدر الصين المشهد في الطاقة الشمسية في العالم مواصلة النمو القياسي المستمر لها منذ سنوات، حيث تستحوذ الصين على نصف القدرات المركبة العالمية حديثا،حيث كانت القدرة المركبة من الطاقة الشمسية للصين فقط تقدر 216.9 جيجاوات (تيار متردد) في عام 2023، ما يعادل 60% من القدرة المركبة من الطاقة الشمسية العالمية، و تم إضافة قدرة بسعة 444 جيغاوات خلال سنة 2023،ما قيمته 76% زيادة في نمو القدرة مقارنة بعام 2022، وتوقعات الابحاث و التقارير لسنة 2023 حول مستقبل الطاقة الشمسية و حول عام 2024 كانت كالتالي:

- من المتوقع زيادة القدرة المركبة للطاقة الشمسية في العالم إلى 574 جيغاوات/تيار مستمر، أي 520جيغاوات/تيار متردد في عام 2024؛
- من المتوقع زيادة 29 % في تسويق الطاقة الشمسية عالميا سنة 2024 مقارنة 2023؛
- من المتوقع أن يتم تركيب قدرة تبلغ أكثر من جيغاوات من قدرة الطاقة الشمسية في 2024 من 37 شركة مختلفة.

[1] أرقام،أكبر عشر دول منتجة للطاقة الشمسية في العالم،2022،مقال على الموقع الالكتروني:
https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1525763 ، تاريخ الإطلاع: 2023/01/14.

[2] BloombergNEF , Jenny Chase,**1Q 2024 Global PV Market Outlook,2024**, ,article on the website : https://about.bnef.com/blog/1q-2024-global-pv-market-outlook/, viewing date: 06/03/2024.

الشكل رقم (1-13) يمثل قدرة الطاقة الشمسية المركبة عبر مختلف مناطق العالم



المصدر: BloombergNEF , Jenny Chase,**1Q 2024 Global PV Market Outlook,2024** , Op,Cit, viewing date: 06/03/2024.

2)-أهم المشاريع الشمسية المنجزة حول العالم :

كانت فترة ما بعد كورونا أهم فترة شهدتها الطاقة الشمسية، يعتبر عام 2021 نمت فيه الصناعة الشمسية نموا قياسيا كان نتيجة لإختلالات الطاقة التي كانت نتاج الازمات الاقتصادية، فكان التوجه نحو مصدر متجدد نظيف شمسي من بين البدائل المتاحة ،و من أهم مشاريع الطاقة الشمسية المنجزة نذكر:

الجدول رقم(1-9) يمثل أهم مشاريع الطاقة الشمسية في العالم

المرتبة	المحطة الشمسية	البلد	وصف المحطة
01	مجمع جولمود سولاربارك	الصين	يُعتبر مجمع جولمود للطاقة الشمسية في الصين أكبر مزرعة للطاقة الشمسية في العالم بقدرة شمسية مركبة تبلغ 2.8 جيغاوات، مما يضعها في المرتبة الثانية

			في قائمتنا، و تحوي ما يقرب من سبعة ملايين لوح شمسي
02	مجمع بهادلا للطاقة الشمسية	الهند	يعتبر ثاني أكبر مزرعة للطاقة الشمسية في العالم، وتبلغ قدرتها المذهلة 2.7 جيجاوات وتغطي مساحة 160 كم^2
03	مجمع بافاجادا للطاقة الشمسية	الهند	يأتي مجمع بافاجادا للطاقة الشمسية في المركز الثالث بقدرة تبلغ 2.05 جيجاوات، و يقع المجمع على مساحة قدرها 53 كم2، تبلغ تكلفة المزرعة الشمسية 2.1 مليار دولار، وتشكل المزرعة الشمسية جزءًا كبيرًا من 29 مليار دولار أنفقتها الهند على تطوير الطاقة المتجددة منذ عام 2018
04	مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية	الإمارات العربية المتحدة	تبلغ مساحته 76 كم^2 و قدرته الحالية البالغة 1.63 جيجاوات، وعلى الرغم من كونه أكبر من ثاني وثالث أكبر مزارع الطاقة الشمسية إلا أن مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية لا يصل إلى نفس إنتاج الطاقة حتى الآن، فقد تم استثمار 13.6 مليار دولار على مدار مراحل إنشائها المتعددة، و تخطط MBRلتوسيع قدرتها إلى حوالي 5 جيجاوات بحلول عام 2030.
05	مجمع بنبان للطاقة الشمسية	مصر	هو أكبر مزرعة للطاقة الشمسية في أفريقيا وخامس أكبر مزرعة في العالم بقدرة تبلغ 1.61 جيجاوات، بتكلفة 4 مليارات دولار
06	مجمع تنجر للطاقة الشمسية	الصين	تبلغ طاقته الإجمالية 1.51 جيجاوات و مساحته 43 كم^2
07	مشروع نور أبوظبي للطاقة الشمسية	أبوظبي	تبلغ قدرة المجمع 1.17 جيجاواط و مساحة قدرها 8كم^2 ، و يعتبر أكبر مزرعة للطاقة الشمسية في موقع واحد في العالم، أي أنها تغطي بمصفوفات ألواح شمسية غير منقطعة أكبر مساحةمن الارض، والأمر المثير للإهتمام في هذه المزرعة مجموعة الروبوتات التي

			تقوم بتنظيف هذه الألواح الشمسية دون إستعمال الماء ، والتي تقطع مسافة 1600كم يوميا من أجل إنجاز هذه المهمة
08	قاعدة داتونغ لتوليد الطاقة الشمسية	الصين	هي مزرعة قيد الانشاء بقدرة ستبلغ أكثر من 3 جيجاوات عند الانتهاء، وستكون واحدة من أكبر مزارع الطاقة الشمسية في العالم
09	مجمع جينتشوان للطاقة الشمسية	الصين	يقع مجمع جينتشوان الذي تبلغ قدرته 1.03 جيجاوات في شمال الصين، كغيره من مزارع الطاقة الشمسية الأخرى
10	مجمع كورنول فائق الضخامة للطاقة الشمسية	الهند	تبلغ قدرت المجمع 1 جيجاوات الذي يقع في منطقة كورنول الهندية و هو قادر على توفير ما يقرب من 8جيغاوات ساعة عندما يكون الغطاء السحابي ضئيلاً أو معدوماً
11	مجمع يانتشي نينغشيا للطاقة الشمسية	الصين	يحتوي مجمع يانتشي نينغشيا على 2.5 مليون لوح شمسي بسعة 1 جيجاوات للمدن القريبة،و يعمل المجمع أيضًا كمزرعة لتوت الغوجي حيث يُزرع توت الغوجي تحت الألواح الشمسية وحولها، ثم يتم حصاده على مدار العام
12	محطة فيلانويفا الشمسية	المكسيك	تعتبر أكبر محطة في أمريكا و يمكنها توليد حوالي 1.7 تيراواط/ساعة، و تقدر كلفة إنشاءها 710 مليون دولار فهي تشغل مساحة أقل مما هو معتاد في المزارع الشمسية الأخرى بفضل تصميمها الأفقي أحادي
13	محطة كاموثي للطاقة الشمسية	الهند	محطة كاموثي تعد واحدة خامس أكبر قدرة شمسية في العالم مجتمعة للهند وتبلغ قدرة هذه المزرعة 0.65 جيغاوات.
14	محطة فر انسيسكو بيزارو	إسبانيا	تقع محطة فرانسيسكو بيزارو للطاقة الشمسية بقدرة 0.59 جيجاوات في إسبانيا، تأتي في قائمة المراكز 15 الأولة كأول محطة أوروبية بهذه السعة قادرة على تزويد حوالي 334,400 منزل بالطاقة

15	مزرعة نجم الطاقة الشمسية	الولايات المتحدة-كاليفورنيا	تقع المزرعة في كاليفورنيا بقدرة تبلغ 0.58 جيجاوات على مساحة 12 كم^2 من الأرض، فهي تستخدم السيليكون البلوري الأغلى ثمناً لألواحها الشمسية، مما يمنحها كفاءة أكبر بينما تغطي مساحة أصغر من مزارع الطاقة الشمسية الأخرى ذات الطاقة المماثلة

المصدر:

The ecoexperts, Tom Gill, Tamara Birch, **The 15 largest solar farms in the world 2024**, article on the website : https://www.theecoexperts.co.uk/solar-panels/biggest-solar-farms , viewing date: 06/03/2024.

و تعتبر هذه أكبر المشاريع المنجزة في مجال الطاقة الشمسية في العالم، و تشهد هذه المشاريع تزايدا مستمرا سنويا، حيث تشير التقارير و الدراسات أن الطاقة الشمسية أصبحت محطة يعول عليها العالم بأسره في المرحلة القادمة لما تملكه من خصائص، وان التوقعات تؤكد إستمرار هذا النمو مستقبلا. و في مايلي بعض الصور لأهم هذه المحطات عبر العالم :

المطلب الثاني: مكانة الجزائر في الوطن العربي في مجال الطاقة الشمسية

تعد دول الوطن العربي تقريبا من أهم الدول التي تتمتع بمورد سطوع الشمس و ذلك على مدار السنة، ما يؤهلها لاستغلال هذا المورد والاستفادة منه و نذكر بعض الانجازات في المجال و التي كانت بعض منها من أهم المشاريع المنجزة عالميا.

أولا-أهم الانجازات من مشاريع الطاقة الشمسية في الوطن العربي :

توجهت الدول العربية كغيرها من دول العالم إلى موارد الطاقة المتجددة، و منها الطاقة الشمسية و كانت أهم المشاريع المنجزة في كل من الإمارات التي تعتبر اليوم مكان الصين في الوطن العربي فهي أول رائدة في المجال بالإضافة إلى دول أخرى كالأردن و قطر في المشرق العربي، و مصر و المغرب و الجزائر في المغرب العربي.

الجدول رقم(1-10) يمثل الانجازات من مشاريع الطاقة الشمسية في الوطن العربي

المرتبة	البلد	الطاقةالشمسية المنتجة ميغاوات	مشاريع الطاقة الشمسية المنجزة و قيد الانجاز
01	الإمارات العربية المتحدة	2899	مجمع محمد بن آل راشد الموقع :دبي التكلفة الاستثمارية 13.6 :مليار دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 5000 :ميجاواط حالة المشروع :قيد التشغيل واستكمال الإنشاء

			المساحة 77 :كيلومترًا مربعًا **مشروع محطة الضفرة** الموقع :إمارة أبوظبي القدرة الإنتاجية الإجمالية 2000 :ميجاواط حالة المشروع :قيد التشغيل المساحة 20 :كيلو مترًا مربعًا **محطة العجبان للطاقة الشمسية** الموقع: أبو ظبي القدرة الإنتاجية الإجمالية: 1500 ميجاواط حالة المشروع: قيد التطوير **محطة نور للطاقة الشمسية** البلد :الإمارات العربية المتحدة الموقع :أبو ظبي التكلفة الاستثمارية 871.2 :مليون دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 1200 :ميجاواط حالة المشروع :قيد التشغيل المساحة: 8 كيلومترًا مربعًا
02	**مصر**	**2048**	**مجمع بنبان للطاقة الشمسية:** الموقع :محافظة أسوان التكلفة الاستثمارية :أكثر من 2 مليار دولار القدرة الإنتاجية: 1465ميغاوات حالة المشروع :قيد التشغيل والإنشاء
03	**الأردن**	**1048**	**مشروع بينونة للطاقة الشمسية** الموقع :محافظة الزرقاء التكلفة الاستثمارية: 230 مليون دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية : 200 ميغاوات حالة المشروع : 2020دخل حيز التشغيل
04	**قطر**	**815**	**محطة الخرسعة للطاقة الشمسية** الموقع :الدوحة

			التكلفة الاستثمارية 467 :مليون دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 800 :ميغاوات حالة المشروع :قيد التشغيل المساحة 10 :كيلومترًا مربعًا
05	المغرب	740	**مشروع نورورزازات للطاقة الشمسية** الموقع :مدينة ورزازات التكلفة الاستثمارية : 9 مليارات دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 582 ميغاوات حالة المشروع :قيد التشغيل المساحة 21 :كيلو مترًا مربعًا
06	سلطنة عمان	730	**محطة عبري 2 للطاقة الشمسية** الموقع :ولاية عبري بمحافظة الظاهرة التكلفة الاستثمارية 403 :ملايين دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 500 :ميغاوات حالة المشروع :قيد التشغيل المساحة 13 :كيلو مترً مربعًا
07	الجزائر	454	**مشروع 15 محطة شمسية** الموقع : 12 ولاية من الجزائر التكلفة الاستثمارية: 1.2 مليار دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية: 2000ميغاوات حالة المشروع :التنفيد بداية 2024 **مشروع سولار1000** الموقع : بشار،ورقلة،الأغواط،الوادي،توقرت التكلفة الاستثمارية : 1 مليار دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية: 1000ميغاوات حالة المشروع : التنفيد بداية 2024
08	السعودية	426	**محطة سدير للطاقة الشمسية:** الموقع :منطقة الرياض التكلفة الاستثمارية 920 :مليون دولار

			القدرة الإنتاجية الإجمالية 1500 :ميجاواط حالة المشروع :قيد التشغيل والإنشاء **مشروع الشعيبة للطاقة الشمسية** الموقع :منطقة مكة المكرمة التكلفة الاستثمارية 2.37 :مليار دولار القدرة الإنتاجية الإجمالية 2631 :ميجاواط حالة المشروع :قيد الإنشاء والتشغيل
09	**الكويت**	**70**	**مشروع مجمع الشقايا للطاقة الشمسية** الموقع : غرب مدينة الكويت التكلفة الاستثمارية: 230 مليون دولار القدرة الإنتاجية للمرحلة الاولى : 1100 ميغاوات حالة المشروع : قيد التشغيل والإنشاء

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على

الموقع الإلكتروني:

https://www.alrab7on.com/%D9%85%D8%B4%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A2023/12/30 / ، تاريخ الاطلاع :

الموقع الالكتروني:

https://attaqa.net/2023/07/03/%D8%A3%D9%83%D8%AB%D8%B1%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF%D9%8B%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-%D9%85-2 / تاريخ الاطلاع :

2023/12/30

من خلال الجدول أعلاه نجد أن وضع الطاقة الشمسية في الوطن العربي قد شهد تحسنا ملحوظا من خلال عدد المشاريع المنجزة و تكاليف الاستثمار الموهة لخدمة ذلك و نوضح بعض الاحصائيات حول الطاقة الشمسية في الدول التي كان لها السبق في المجال كدولة الإمارات العربية المتحدة في المشرق العربي وكل من مصر والجزائر في المغرب العربي[1] :

الإمارات العربية المتحدة تحتل المرتبة الأولى في العالم العربي في مجال الطاقة الشمسية، بقدرة 2899 ميجاوات في عام 2023، من المفترض أن تصل الدولة إلى 5239 ميجاوات من الطاقة الشمسية المعلنة والجاري تطويرها وقد أعلنت مصر عن محطات طاقة شمسية بقدرة 17,094 ميجاوات سيتم تنفيدها في السنوات القادمة، حيث تمكنت مصر من تجاوز 23.97 ألف جيجاوات/ساعة من الطاقة المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة في العام 2021 إلى 25.59 ألف جيجاوات/ساعة من الطاقة المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة عام 2022 ، و يعمل الأردن

[1] أحمد عمار،**أكثر الدول العربية توليدا للكهرباء من الطاقة الشمسية،03-07-**2023، مقال على موقع الطاقة :
https://attaqa.net/2023/07/03/%D8%A3%D9%83%D8%AB%D8%B1%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF%D9%8B%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-%D9%85-2/ تاريخ الاطلاع : 2023/12/20 .

على زيادة نسبة الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة إلى 50% بحلول نهاية العقد الحالي، 2030،وسجلت في الأردن من مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح حوالي 2.6جيجاوات بحلول نهاية عام 2022، وهو ما يمثل 27% من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة في البلاد، ·وتهدف الجزائر إلى تطوير ما يقرب من 15 جيغاوات من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2035، استنادًا إلى تنفيذ مشاريع الطاقة الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية وطاقة الرياح، بالإضافة المصادر الاخرى المتجددة، حيث تبلغ القدرة الإجمالية لمحطات الطاقة الشمسية المتوقع تركيبها في الجزائر في المستقبل حوالي 5147 ميجاوات، بينما ووصلت القدرة الإجمالية للطاقة المتجددة في البلاد إلى 599 ميجاوات بحلول نهاية عام 2022 منها 454 ميجاوات من الطاقة الشمسية[1].

و من تحليل الوضع الطاقي الشمسي في بعض دول الوطن العربي إستنادا إلى المؤشرات الحالية، نقول أن منطقة الوطن العربي و الشرق الأوسط هي أهم منطقة في العالم يعول عليها في مجال الطاقة الشمسية، لما هي واقعة عليه من موقف جغرافي ممتاز يمدها بموارد متجددة أهمها الشمسية و الرياح ، تمكنها إذا ما أحسنت إستغلالها من الخروج من الأوضاع المزرية التي هي عليها الآن على جميع الميادين، إذا ما قورنت باوروبا و أمريكا و الدول المتقدمة الأخرى،ما يعني أن ما تملكه وما تنجزه في مجال الطاقة المتجددة و خاصة الطاقة الشمسية أي دول الوطن العربي لا مقارنة فيه، و نأمل مستقبلا أن تكون الطاقة المتجددة مخرجا للعرب من أزماتهم المختلفة و اللحاق بركب الصين و ألمانيا.

المطلب الثالث: تحديات الطاقة الشمسية

كغيرها من مصادر الطاقة و ما تتميز به من مميزات أهلتها لتولي هذا المنصب بين المصادر المتجددة الأخرى، فلا يخلو الأمر من آثار إعتبرها البعض من مناهضي المناخ و البيئة جانبية و مضرة،مثلها مثل غيرها من مصادر الطاقة التقليدية .

أولا-أهم التحديات التي تواجها الطاقة الشمسية في العالم :

ساهمت الطاقة الشمسية في رفع القدرة العالمية بنسبة 15٪ على الأقل من الطاقة المتجددة ، مع نشر أكثر من 100 جيجاوات من القدرة الشمسية الإضافية في عام 2020، وفي إطار الجهود المبذولة لخفض انبعاثات الكربون، يتحول العالم أكثر فأكثر نحو الطاقة البديلة، وفي السنوات الأخيرة زادت قدرة الطاقة الشمسية وتوسعت منشآت الطاقة المتجددة في العديد من الدول الكبرى، و بالرغم من كل السمات الحسنة التي إكتسبها مصدر الطاقة

[1] نفس المرجع.

الشمسية طوال هذه الفترة، فقد تعرضت لمجموعة من العوائق و التحديات التي حالت دون تواجدها وإنتشارها حول العالم[1]، و من بين تلك التحديات التي ظهرت مع بداية إستغلال هذه الشمسية، نذكر ما يلي :

الجدول رقم(1-11) يمثل تحديات الطاقة الشمسية

تكلفة الألواح الشمسية	إن تصور الألواح الشمسية على أنها غير مكلفة موجود منذ فترة طويلة ، ولكن هذا السرد يتجاهل حقيقة أنه حتى الآن، فإن الكهرباء المولدة بواسطة الطاقة الشمسية ليست أقل تكلفة على مستوى العالم من الكهرباء المولدة من المنشآت التي تعمل بالغاز، سواء كان الأمر يتعلق بألواح شمسية الألواح الشمسية أو توربينات الرياح أوتوربينات الرياح، برميلبرميل من النفط الخام، فإن كل سلعة لها منحنى تكلفة يعتمد على مجموعة متنوعة من العناصر التي ليست دائمًا مواتية في جميع الظروف والأماكن، من النفط الخام ، فإن كل سلعة لها منحنى تكلفة يعتمد على مجموعة متنوعة من العناصر التي ليست دائما مواتية في جميع الظروف والأماكن
الأراضي المستخدمة في مزارع الطاقة الشمسية	لاحظت إحدى المشاكل الرئيسية المتعلقة بالطاقة الشمسية في الوقت الحالي استخدام الأراضي، كشف هذا الشهر أن المجموعات البيئية أصبحت تعارض بشكل متزايد مشاريع الطاقة الشمسية على نطاق المرافق، أحد هذه المشاريع هو مشروع Battle Born Solar، والذي سيشمل مساحة تبلغ حوالي 14 ميلًا مربعًا ، أو 7000 ملعب كرة قدم، إن خصوم المشروع ليسو المتشككين في الطاقة المتجددة و الذين ينتقدون مزارع الطاقة الشمسية، بل هم علماء البيئة الذين يشعرون بالقلق من أن مشاريع الطاقة الشمسية

[1] نعمت ابو صوف، **تحديات إنتاج الطاقة الشمسة في العالم،2021، مقالة على موقع العربية:**
https://www.alarabiya.net/aswaq/opinions/2021/07/08/%D8%AA%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%A7%D8%AC%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/04

	واسعة النطاق قد تلحق الضرر بالبيئة ، وتخل بالنظم البيئية، وتؤدي إلى تدهور الجمال الطبيعي
الحرارة المنبعثة من الالواح الشمسية	وقد نبه علماء و باحثون في السويد وأستراليا إلى حقيقة أن الحرارة تمثل مشكلة في مزارع الطاقة الشمسية ، وكلما كانت المزرعة أكبر ، كلما تفاقمت المشكلة، حيث تلتقط الألواح فقط 15-20 % من أشعة الشمس التي تحول إلى كهرباء، ومن المعروف أنها تحول الضوء إلى كهرباء بمعدل 15-20 % في المتوسط، بالنسبة لعلماء المناخ ،يتم إطلاق الحرارة التي لا تمتص من الالواح الشمسية مرة أخرى إلى الغلاف الجوي عندما تكون غير قادرة على تحويلها إلى طاقة ، بغض النظر عما إذا كانت المنطقة المحيطة صحراء أم لا
تكلفة المواد الخام	أدت تأثيرات جائحة كورونا على سلاسل التوريد العالمية إلى ارتفاع تكاليف صناعة الطاقة الشمسية ، مما يخالف الاتجاه السائد منذ أكثر من عشر سنوات المتمثل في انخفاض تكاليف الألواح الشمسية، وعلى الرغم من أن العالم يحتاج إلى 71 ألف تيراواط ساعة بحلول عام 2050، فإن خريطة الطريق التي وضعتها وكالة الطاقة الدولية لتحقيق الصفر من الانبعاثات بحلول ذلك العام تدعو إلى تركيب 23 ألف تيراواط ساعة من الطاقة الشمسية، ومع بداية العام السابق انخفضت مخزونات الطاقة الشمسية بنسبة 18 % ، ويتوقع الرئيس التنفيذي لصندوق تمويل الطاقة الشمسية الأمريكي زيادات كبيرة في تكاليف المواد الخام

المصدر: نعمت ابو صوف، **تحديات إنتاج الطاقة الشمسة في العالم،2021**، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/04

ثانيا-الطاقة الشمسية و المناخ :

تؤثر مشكلة تغير المناخ على العالم أجمع وترتبط في الغالب بالطاقة التي تنتج أكثر من ثلثي انبعاثات الغازات الدفيئة، ومن أجل منع الارتفاعات الضارة في درجات الحرارة العالمية ، أكدت وكالة الطاقة الدولية (IEA) والهيئة

الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) على ضرورة خفض الانبعاثات العالمية إلى صافي الصفر على مدى العقود القليلة المقبلة، وكانت أكبر زيادة في الانبعاثات في التاريخ ناجمة عن الانتعاش الاقتصادي الذي أعقب الأزمة المالية العالمية في عام 2008، وللوصول إلى ذلك الهدف يتوجب مايلي:

الجدول رقم(1-12) توصيات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ للمحافظة على المناخ

تسريع التحول إلى الطاقة النظيفة	**يتوجب تسريع التحول إلى الطاقة النظيفة والمستدامة من أجل تلبية أهداف المناخ العالمي والطاقة المستدامة، وإن وعود تكنولوجيات الطاقة النظيفة ، التي قد تساعد في خفض الانبعاثات المرتبطة بالطاقة ووضع العالم على الطريق الصحيح لتحقيق الأهداف المناخية طويلة الأجل؛**
تكنولوجيات الألواح الشمسية وتوربينات الرياح	قد أثبت ظهور تكنولوجيات متجددة مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح من أجل مواصلة العمل على خطط التعافي التي توفر فرصة خاصة لتحفيز المزيد من الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة؛
تحويل مصدر الطاقة الأساسي للصناعات إلى الكهرباء منخفضة الكربون	من الضروري استهداف صناعات مثل الشحن والنقل والطيران والتصنيع الثقيل والزراعة حيث يمثل تقليل الانبعاثات من أجل إزالة الكربون من الاقتصادات بأكملها و الذي يمثل تحديًا كبيرًا،حيث يدعو تحدي صافي الصفر إلى تحول جذري في الابتكار التكنولوجي في المجالات الرئيسية مثل زيادة كفاءة الطاقة، وتحويل مصدر الطاقة الأساسي للمركبات والمباني من الوقود الأحفوري إلى الكهرباء منخفضة الكربون؛

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على:

IPCC, Hoesung Lee, Fatih Birol, **Energy is at the heart of the solution to the climate challenge ,** , article on the website: https://www.ipcc.ch/2020/07/31/energy-climatechallenge/ ,viewing date: 15/03/2023.

ثالثا-التأثير البيئي للطاقة الشمسية :

يمكننا التمييز بين تأثيرين للطاقة الشمسية على البيئة، الإيجابي والسلبي فالتاثير الإيجابي يتمثل في [1]:

-معظم التقنيات الشمسية هي ودية بيئيا و غير متلوثة للجو بانبعاث غازات البيت الزجاجي؛

[1] باجي عبد القادر،بوعافية رشيد، **مكانة الطاقة الشمسية ضمن الطاقات المتجددة في الجزائر**،2022،مجلة الاقتصاد الجديد،المجلد13، العدد02، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/200895 ،تاريخ الاطلاع:2023/03/16 ، ص ص:62-67 .

-غير منتجة للفضالات المشعة مثل مفاعالات الطاقة النووية؛

-لا تساهم في رفع درجة حرارة الكون أو المطر الحامضي؛

-معظم منظومات الطاقة الشمسية صامتة ،أو هادئة عندما تشتغل مما يقلل من تلوث الضوضاء.

كما للتوجه للطاقة الشمسية إيجابيات لا تحصى فهناك بعض سلبيات اللجوء للطاقة الشمسية للطاقة الشمسية يمكن ذكرها على النحو الآتي [1]:

- بالنظر إلى المشاريع الكبيرة واسعة النطاق فأنها تؤثر سلباً على المناظر الطبيعية؛

-التقنيات الشمسية يمكن أن تؤثر سلباً على الحياة الحيوانية حولها؛

-منظومات الأطباق الكبيرة وأبراج الطاقة تأخذ مساحات من الأرض تعيش عليها الحيوانات وتؤثر على بيئتهم وعاداتهم؛

-بناء المشاريع الشمسية يمكن أن يلوث الأراضي الأصلية "النظيفة" حتى وأن كانت التقنية الشمسية نفسها لاتفعل ذلك؛

-لا يمكن لكل الدول والمناطق اللجوء الى الطاقة الشمسية بسبب المواقع الجغرافية الخاصة بكل دولة؛

-مدة الإشعاع الشمسي غير متواصلة في أي مكان في العالم، حيث تعرف الكهرباء وذلك لعدم وصول أشعة الشمس بسبب احتجابها بالغيوم وبالتالي توقف انتاج الكهرباء ومنه تعطل المصالح المعتمدة عليها؛

-توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية يحتاج أحيانا كميات جد مهمة من الماء زيادة على الزيوت التي تسخنه، مما يكلف نفقات يومية؛

-مدة تخزين الكهرباء المولد من الطاقة الشمسية، محددة في الغالب ولزيادة التخزين تلزم تكاليف، ترفع من كلفة الكيلوات في الساعة.

[1] نفس المرجع.

خاتمة الفصل:

الطاقة بمختلف مصادرها هي قلب الإقتصاد و المحافظة عليها لنا و للأجيال القادمة، مهمتنا اليوم بوجودنا على هذه الأرض تقتضي منا التخلي على المصادر الطاقوية التقليدية وعدم المساس بها مجددا، والتوجه إلى تلك المتجددة لحل معادلة بديل الجزء الناضب، و تعتبر الطاقة الشمسية من أهم الموارد المتجددة التي يمكننا الإستفادة منها لما تملكه من خصائص أهمها توفرها في مناطق عديدة في العالم، وقد سندت السياسات الإقتصادية في العالم هذا التوجه بالقرارات المتخدة و الميزانيات المعدة و المخصصة لهذا النوع من الإستثمارات، فكانت الاستثمارات موجهة لتطوير التكنولوجيات و رفع كفاءة الطاقة المنتجة من الطاقة الشمسية، و تبادل التكنولوجيات و الخبرات بين الدول المختلفة لتنمية هذا المورد عبر العالم و الوصول إلى طاقة نظيفة ومتاحة للجميع .

الفصّل الثاني:
واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر

الفصّل الثاني : واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر

مقدمة الفصل:

تعتبر الطاقة الكهربائية محرك الحياة في عصرنا الحالي فهي أساس كل النشاطات الاقتصادية والإجتماعية، والقطاع الكهربائي من أهم القطاعات الاقتصادية في كل بلد فهو يلبي إحتياجات الطاقة لكل القطاعات الأخرى، والجزائر كغيرها من الدول تولي إهتمامها الشديد بهذا القطاع وبجميع مؤشراته و يعتبر المسير الرئيسي للقطاع الكهربائي الوطني مجمع سونلغاز بجميع فروعه و ذلك منذ استقلال البلاد.

ولهذا كان عنوان الفصل واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر وقد تم التطرق فيه لكل من المفاهيم الأساسية للطاقة الكهربائية و طرح أهم مؤشرات القطاع في الجزائر، و في سبيل ذلك تم تقسيم الفصل إلى ثلاث مباحث والتي كانت كالتالي:

المبحث الأول: مدخل للطاقة الكهربائية .

المبحث الثاني : عرض الكهرباء في الجزائر .

المبحث الثالث: الطلب على الكهرباء في الجزائر.

الفصّل الثاني : واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر

المبحث الأول : مدخل للطاقة الكهربائية

تعد الطاقة الكهربائية لما لها من فوائد ومميزات عديدة تجعلها لا غنى عنها في حياتنا اليومية من أكثر أنواع الطاقة استخدامًا في العصر الحديث، كما أنها من أهم أشكال الطاقة المستخدمة في مختلف المجالات، و ضرورية لتحقيق التقدم الاقتصادي على المستويين الوطني والدولي ضمن نظام ربط كهربائي متكامل.

المطلب الأول: ماهية الطاقة الكهربائية

الطاقة الكهربائية من أهم صور الطاقة الموجودة، و التي يمكن الحصول عليها بالإعتماد على مصدر طاقة أولي كالغاز مثلا، و تنتج من مصادر مختلفة متجددة وغير متجددة.

أولا- تعريف الطاقة الكهربائية:

تعددت المفاهيم و المقاصد في تحديد مفهوم الكهرباء و الطاقة الكهربائية و نذكر بعضها فيما يأتي:

1)- الكهرباء:

تعود كلمة الكهرباء في اللغة العربية إلى كلمة الكَهْربا و التي تعني"صَمْغُ شَجَرَةٍ يَجْذِبُ التِّبْنَ وَنَحْوَهُ إِلَيْهِ إِذَا حُكَّ"،[1] والمقصود أيضا من كلمة الكهرباء في العربية" هي (جاذبية الكهرمان) والتي كانت تسمى بالعربية خاصية الكهرباء فحذفوا كلمة الخاصية واكتفوا بلفظ الكهرباء".[2]

يعتبر أصل لفظ كهرباء" لفظ فارسي مركب من جزئين: من كاه أي القش ومن رُبَاى أي الجاذب ومعناها جميعا جاذب القش، و كذلك فإنّ كلمة كهرباء في اللغة الفارسيّة تعني الكهرمان وهو الحجر الكريم المعروف وإنّ أصل هذه الكلمة يأتي بسبب أنّ حك حجر الكهرمان يولّد طاقة جذب لمواد أخرى في الطّبيعة مثل الرّيش ".[3]

أما التعريف العلمي للكهرباء" فهي عبارة عن شحنات الكترونية تكون إما متدفقة في مادة موصلة ما كالأسلاك وتسمى كهرباء سارية، أو تكون غير سارية وتسمى في هذه الحالة كهرباء ساكنة، وتجدر الإشارة إلى أن أول أشكال

---

[1] معجم المعاني الجامع، الموقع الالكتروني: https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7/ ،تاريخ الاطلاع : 2023/03/21.

[2] **موضوع ، من أين إشتقت كلمة الكهرباء**، الموقع الالكتروني: https://mawdoo3.com/%D9%85%D9%86_%D8%A3%D9%8A%D9%86_%D8%A5%D8%B4%D8%AA%D9%82%D8%AA_%D9%83%D9%84%D9%85%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1#feedback_no ، تاريخ الاطلاع : 2023/03/21.

[3] بهونة كلثوم, بن عزه محمد، **واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز**، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، جامعة الجزائر3، الجزائر،العدد 06، 2015، ص: 120، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/17364 ، تاريخ الاطلاع : 2023/03/21.

الكهرباء التي عرفها البشر تمثلت في البرق وفي الجذب الكهربائي الساكن للأجسام الخفيفة كالأوراق أما اليوم فهي تعد من متطلبات الحياة المدنية". [1]

فبغظ النظر عن أصل كلمة كهرباء سواء كان عربي أو فارسي، فإن للكهرباء أهمية كبيرة منذ إكتشافه، فهو أصل كل تقدم و تطور شهده العالم في القرنين التاسع عشر و العشرين، و يعد أهم إكتشاف غير ملامح الحياة فوق هذه الارض.

2)- الطاقة الكهربائية:

تعتبر الطاقة الكهربائية" شكل من أشكال الطاقة، ينجم عن تدفق الجسيمات المشحونة مثل الإلكترونات ولأيونات في وسط ناقل، أما التيار الكهربائي فيمثل أهم وسائل استخدامات الطاقة في مجتمعاتنا المعاصرة، ويعبر عن سيل الشحنات المتحركة في الأسلاك المعدنية أو السوائل أو أشباه الموصلات، وتتحرك هذه الشحنات نتيجة وجود فرق جهد كهربائي بين نقاط الوسط المعني وقد يكون التيار الكهربائي ثابت الشدة وموحد الاتجاه ويعرف في هذه الحالة بالتيار الكهربائي المستمر أو قد يكون التيار متغير الاتجاه متناوب الاتجاه".[2]

"من الناحية العلمية، تنتج الطاقة الكهربائية عن طريق تحريك الشحنات الكهربائية بتوليد قوة التجاذب الكهربائي أو التنافر بين الجسيمات المشحونة في الذرة فكلما تحركت الشحنات الكهربائية بشكل أسرع، زادت الطاقة الكهربائية التي تحملها" .[3]

من التعاريف السابقة يمكن القول أن الطاقة الكهربائية صورة من صور الطاقة ، فهي تعبر عن الطاقة التي تمثل تدفق الكهرباء في الموصل الكهربائي أو الدائرة الكهربائية، و تتعدد المصادر التي يمكننا الحصول على الطاقة الكهربائية من خلالها مابين ماهي تقليدية كالغاز و هو المساهم الأكبر في إنتاجها حاليا، وأخرى متجددة كطاقة المياه و تسمى الطاقة الكهرومائية...

ثانيا-نبذة تاريخية عن الطاقة الكهربائية:

مرت الطاقة الكهربائية حتى يومنا هذا بعدة مراحل نوجزها في الجدول التالي:

---

[1] أنمار أمين حاجي البرواري، يسرى حازم جاسم الحيالي، **و اقع الطلب على الطاقة الكهربائية لمحافظة نينوى و اتجاهاته المستقبلية حتى عام 2015 القطاع المنزلي: دراسة حالة**، مركز الدراسات الإقليمية، جامعة الموصل، العراق، المجلد 7، العدد 22، 2011، الموقع الالكتروني: https://regs.mosuljournals.com/article_6423_2a168352d7cc3544ca8bfeeac8c57254.pdf?lang=en ، تاريخ الاطلاع : 2023/03/21 ، ص ص : 3-4

[2] دلهوم خليدة، **المتغير الديمغرافي في الجزائر و التنبؤ بالطلب على الكهرباء**، أطروحة دكتوراه علوم في العلوم التجارية، جامعة باتنة 1، الجزائر، 2017، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-batna.dz/xmlui/handle/123456789/435 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/22 ص:80،

[3] **Study.com, Electrical Energy , Definition, Concept & Examples** ,website: https://study.com/academy/lesson/what-is-electric-energy-definition-examples.html / , viewing date : 21/02/2023.

الجدول رقم(2-1) يمثل نبذة تاريخية عن تاريخ الطاقة الكهربائية

السنة	مراحل تطور الكهرباء
2750 قبل الميلاد	قبل معرفة الكهرباء كانوا الناس على ذراية بالصدمات التي يحدثها سمك "الرعاد"، فقدماء المصريين في نصوصهم التي يرجع تاريخها إلى 2750 قبل الميلاد أشاروا إلى هذه الأسماك ووصفوها بأنها حامية جميع الأسماك
600 قبل الميلاد	وفي عام 600 قبل الميلاد توصل العالم و الفيلسوف الاغريقي "طاليس" إلى أن إحتكاك مادة الكهرمان يحولها إلى مادة مغناطيسية تجذب الأشياء الخفيفة مثل الريش، إلا أن الصدمات الكهربائية و جاذبية الكهرمان وظاهر البرق ظلت آلاف السنين دون تفسير
1752	حتى عام 1752 ميلادي عندما حاول العالم و المخترع الأمريكي "بنجامين فرانكلين" أن يثبت أن البرق عبارة عن كهرباء فأطلق طائرة ورقية بحبل رطب ربط به مفتاح معدنيا و عندما أصاب البرق الطائرة إنتقلت الشحنة إلى المفتاح الذي خرجت منه شرارات كما أحس بنجيامين بالصعقة الكهربائية في يده
1786	في عام 1786ساهم البروفيسور الألماني الطبيب" لويجي جالفاني" عن طريق الخطأ في إكتشاف مبدأ عمل البطارية الكهربائية إذ لاحظ نفور رجل الضفدع الذي يقوم بتشريحه عندما يضع السكين عليها فاعتبر أن الكهرباء مخزنة في عضلات الضفدع؛
1792	وفي عام 1792ميلادي أثبت العالم الإيطالي" أليساندرو فولتا" أن الطبيب "لويجي جالفاني" كان على خطأ و أن الكهرباء تكونت من الرطوبة الموجودة بين السكين و الصفيحة القصديرية التي كان الضفدع ممددا عليها
1820	وقام علماء كثيرون بعد ذلك بتفسير ظاهرة التأثير الكهربائي و المغناطيسي منهم العالم "هانر كريستيان أورستد" الذي إكتشف أن البوصلة المغناطيسية تتحرك بفعل تيار كهربائي مجاور، وكان ذلك في 1820 وفي نفس العام قام العالم الفرنسي الرياضي "أندريه أمبير" بتفسير العلاقة بين الكهرباء و المغناطيسية، ووجد أنه في حالة تدفق تيار كهربائي في نفس الاتجاه في سلكين متوازيين قريبين تجذب الأسلاك بعضها بعضا، وعندما تسير التيارات الكهربائية في إتجاه متعاكسين فإن الأسلاك تتنافر و سمي هذا "بنظرية الديناميكا الكهربائية"، لذلك سميت وحدة قياس شدة التيار "بالأمبير" نسبة إليه

1827	وفي 1827 قام العالم الألماني "جورج أوم " بتحليل الدائرة الكهربائية حسابيا و أطلق على وحدة قياس مقاومة التيار الكهربائي إسم أوم نسبة إليه
1831	وفي 1831 إكتشف العالم الأنجليزي "مايكل فاردي" توليد الطاقة الكهربائية من خلال تحريك ملف نحاسي داخل مجال مغناطيسي و من هنا إكتشف المبدأ الأساسي لتوليد الطاقة الكهربائية بإستخدام المجال المغناطيسي والذي يقوم عليه مبدأ المولد الكهربائي
1882	ثم أنشأ إديسون عام 1882 أول محطة كهربائية لتوليد الكهرباء بنظام التيار المستمر في نيويورك
1887	وفي عام 1887 طور العالم الصربي" نيكولا تسلا" محركا يعمل بنظام التيار المتجددة لنقل الكهرباء لمسافات أطول من التيار المستمر الخاص بإديسون و بتكلفة أقل
1888	وفي عام 1888 حصل المخترع الأمريكي جورج وستنجهاوس على حقوق إستغلال التيار المتردد من العالم نيكولا تسلا وعمل على بناء شبكة تيار مترددة عملية واستخدمه لأول مرة في إضاءة معرض شيكاغو العالمي في عام 1893

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على: الكهرباء كيف إكتشفت و ما هي المراحل التي مرت بها، الموقع الالكتروني: https://youtu.be/h5xMSCnwxfc?si=0lWEPDQh9fDeVvlV ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/23.

"مع نهاية القرن التاسع عشر أصبح التيار المتردد هو النظام العام في الكهرباء و إعتمدته معظم الشركات و المراكز أنذاك، و قد كان إيديسون قبل هذا الوقت في صراع مع نيكولا تسلا الذي قدم للبشرية حلا لنقل الكهرباء لجميع انحاء العالم بإكتشافه للتيار المتردد، و الامر الذي كان مستحيل التحقق مع تيار إديسون المستمر و الذي يمكنه نقل الكهرباء إلى مسافة أقصاها ميل،[1] و لكن بالرغم من المكانة و الأهمية والضرورة التي احتلتها الطاقة الكهربائية في العالم إلا أن حوالي 1،6مليار نسمة من سكان العالم حتى عام 2005م لم تصل إليهم خدمة الكهرباء، والتي تعتبر من مقومات الحياة المعاصرة كونها ترتبط بعملية إضاءة المنازل، التبريد، الاتصالات وإدارة الآلات المنزلية وغيرها، كما يتوقع أن يصل عدد الناس الذين لن يستفيدوا أو لن تصل إليهم الكهرباء في كثير من بلدان العالم بحلول عام 2030 حوالي 1.5 مليار نسمة".[2]

[1] فيجاي ف. فيتيسوران، **الطاقة للجميع: كيف ستغير ثورة الطاقة أسلوبنا في الحياة**، ترجمة: ايهاب عبد الرحيم، مراجعة: عاطف أحمد،(دار النشر: مطابع السياسة الكويت)، 2005، الموقع الالكتروني: https://www.ebooksar.net/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D9%84%D9%84%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%B9-pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/23 ص: 34.

[2] UITED NATION, **UN- Energy, The Energy Challenge for achieving the Millennium Development Goals**, Copyright United Nation System, 2005, website: https://www.undp.org/publications/energy-challenge-achieving-millennium-development-goals , viewing date: 23/03/2023 p: 4 .

"الطاقة الكهربائية موجودة في كل مكان و بكميات غير محدودة بحيث يمكنها تشغيل محركات العالم في أي مكان و زمان، بدون الحاجة للفحم، النفط، الغاز، أو أي وقود آخر، هذه الطاقة الجديدة التي ستشغل محركات العالم يمكن استخلاصها من الحقل الذي يحرك الكون بأكمله ويسمى الطاقة الكونية" نيكولا تيسلا.[1]

"كان حلم تيسلا هو توفير الطاقة المجانية للعالم، نيكولا تيسلا هو عالم صربي ولد عام 1856 في كرواتيا، وهو عالم كان سابق لعصره و معظم الاختراعات التي نعرفها اليوم كالراديو مثلا و غيرها هي فالاصل لتيسلا لكنها نسبت لغيره، واعتبره تيسلا حق الجميع و أننا نستطيع الحصول على كهرباء مجانية تماما من الأثير أي الفراغ المحيط بنا، و هو الامر الذي اعتبره أباطرة المال و الصناعة انذاك وضع غير مناسب، فكان الحل هو محو هذا الرجل من ذاكرة الشعوب و محو كل ما يحمله من انجازات من ذاكرة التاريخ" .[2]

الشكل رقم (2-1) يمثل محطة واردنكليف في نيويورك لبث الكهرباء لاسلكيا(1901-1917)

المصدر: الموسوعة الحرة ويكيبيديا،الموقع الالكتروني:

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%B1%D8%AC_%D9%88%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D9%86%D9%83%D9%84%D9%8A%D9%81

، تاريخ الاطلاع: 2023/03/23.

[1] علاء الحلبي، **نيكولا تسلا: الفصل المفقود من تاريخ الكهرباء** ، كتاب بصيغة بي دي ف ، الموقع الالكتروني:

https://foulabook.com/ar/book/%D9%86%D9%8A%D9%83%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%B3%D9%84%D8%A7%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B5%D9%84%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D9%82%D9%88%D8%AF%D9%85%D9%86%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%AE%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-pdf. ،ص:4 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/22

[2] نفس المرجع،.تاريخ الاطلاع: 2023/03/22 ، ص ص: 5-7 .

"هذه المحطة هي مشروع تيسلا لنقل الكهرباء لاسلكيا عبر العالم و تسمى أيضا برج تيسلا ، وهو عبارة عن برج ارتفاعه 154 قدم تتراسه قبة نحاسية كبيرة، و هو يشبه محطات تقوية البث التلفزيوني، و بوضع ابراج كهذه بماسافات بعيدة بينها، تجعلنا من الممكن الحصول على الكهرباء و نقلها لاسلكيا حول العالم، و قد كان تيسلا قد طلب تمويل مشروعه هذا من أحد كبار أصحاب الثروات أنذاك، ولكن الامر لم يكن كما أراد تيسلا وانسحب الممول من المشروع قائلا جملته الشهيرة: **إذا كان بإمكان أي شخص أن يسحب الكهرباء مجانا و في أي وقت، فكيف سيلتزمون بدفع الرواتب؟وأين سأضع العدادات؟"** [1]. تعتبر فكرة برج تيسلا هي الأصل في بناء أبراج للشبكات الجوال من شركات الاتصالات الحديثة و التي تستخدم اليوم في كل العالم لنقل إشارة الجوال.[2]

"لا نستطيع التحدث عن الكهرباء أو الطاقة الكهربائية دون التحدث عن نيكولا تسلا، نيكولا تيسلا هو أب الكهرباء فبفضل إختراعاته و إكتشافاته وصلت الكهرباء إلى ماهي عليه اليوم، وليس فقط الكهرباء بل التكنولوجيا الحديثة هي في الأصل من إكتشافات تيسلا، تيسلا أول من بدأ في إرسال الاشارات لاسلكيا بينما كان العالم يستخدم الاسلاك لارسال الرسائل، و بنى تيسلا أول محطة كهرومائية في العالم في شلالات نياجرا و كان يملك 9 براءة إختراع من أصل 13 براءة إستخدمت في بناء تلك المحطة".[3]

نحن كلنا مدينون لتيسلا بالهواتف الذكية وجهاز الحاسوب والانترنت و معظم الاختراعات التي تعود له في الاصل، فهو من أسس ملامح عالمنا اليوم منذ أكثر من مئة عام ، و كان رجل سابق لعصره مستشرف للمستقبل حتى أنه إعتبره البعض من في المجال انه رجل مجنون، وأن إكتشافاته غير مجدية فهو من إخترع جهاز التحكم عن بعد، وإستطاع نقل الاشياء من مكان إلى آخر بواسطة التردد.....، لم نتعرف عليه في مدارسنا و رحلة تعليمنا الاكاديمي، كل ما قيل لنا أن مخترع المصباح هو إديسون لكن لم يذكروا لنا تيسلا و مساهاماته في عالم الكهرباء خاصة وعالم التكنولوجيا عامة،والرجل الذي أراد تقديم للبشرية طاقة مجانية مات مفلسا وحيدا و مدينا بغرفة فندق سنة 1943، فخلال 87 سنة عاشها تسلا قدم للعالم قرنا من العلوم و الاسهامات في كافة المجالات، توجب علينا أن نقف تكريما و تعظيما لهذه الشخصية الفدة التي أرادو لها أن تمر عبر التاريخ مرور الكرام، و لكنها مرت عالأعصار لكل من أدركها و تعرف عليها فشكرا لك نيكولا تسلا على كل ما قدمته للبشرية.

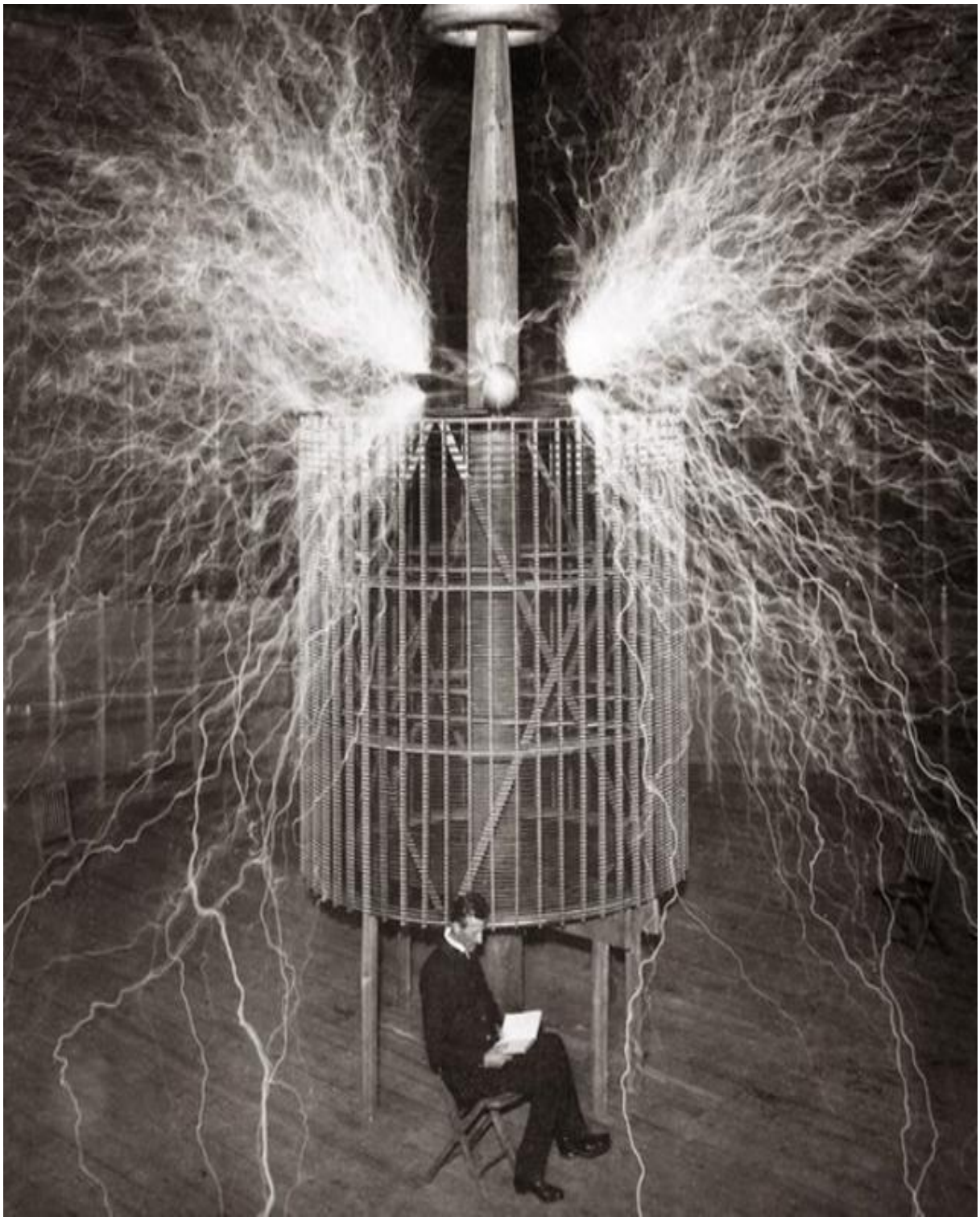
---

[1] علاء الحلبي، **نيكولا تسلا: الفصل المفقود من تاريخ الكهرباء** ، مرجع سبق ذكره، ص: 11.

[2] CNBC عربية، **المخترع الذي أراد توصيل الكهرباء للعالم لكنه مات مفلسا** ، مقالة على الموقع:
https://www.cnbcarabia.com/105517/2023/1/16/%D9%86%D9%8A%D9%83%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%AA%D8%B3%D9%84%D8%A7%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AE%D8%AA%D8%B1%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%8A%D8%A3%D8%B1%D8%A7%D8%AF%D8%AA%D9%88%D8%B5%D9%8A%D9%84%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D9%84%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%84%D9%83%D9%86%D9%87%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D9%85%D9%81%D9%84%D8%B3%D8%A7%D9%8B. ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/23

[3] عربي BBC NEWS ، **نيكولا تيسلا: كيف جعل الرجل الذي إخترع المستقبل حياتنا أسهل**،7جانفي2023 ، مقالة على الموقع:
https://www.bbc.com/arabic/science-and-tech-64185587 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/22.

الشكل رقم (2-2) يمثل صورة لنيكولا تيسلا جالسا في مختبره في كولورادو سبرينغز مع "جهاز الإرسال المُكبر" في عام 1899



المصدر: عربي BBC NEWS ،نيكولا تيسلا: كيف جعل الرجل الذي إخترع المستقبل حياتنا أسهل،مرجع سبق ذكره، تاريخ الاطلاع: 2023/03/22.

المطلب الثاني: خصائص الطاقة الكهربائية و إستعمالاتها

تعتبر الطاقة الكهربائية عصب الحياة لما تملكه من خصائص جعلتها ذات أهمية في حياتنا اليومية، و أصبح إستخدامها في مختلف المجالات، فهي أصل كل تقدم و تطور شهده العالم.

أولا-الخصائص الاقتصادية للكهرباء:

تتمتع الطاقة الكهربائية بعدة خصائص نذكر منها مايلي :

الجدول رقم(2-2) يمثل خصائص الطاقة الكهربائية

العرض و الطلب	من الصعب تحقيق التوازن بين العرض والطلب على الكهرباء بسبب عدم وجود العديد من حلول التخزين بأسعار معقولة، مما يجعل النظام الكهربائي حساسًا للغاية للتغيرات قصيرة الأجل في العرض والطلب
التكاليف المتغيرة	تنقسم تكاليف إنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية بين تكاليف ثابتة و أخرى متغيرة، تعد تكاليف العمالة والوقود والنقل والتوزيع والصيانة على مستوى إنتاج محطة توليد الطاقة أمثلة على التكاليف المتغيرة،أما التكاليف الثابتة فتمثل تكاليف ارض المنشأة و تكاليف بناء المنشأة و غيرها...
التكاليف الثابتة	تتمتع البنية التحتية الكهربائية بطول العمر، حيث تعمل لمدة طويلة من الزمن وهي تتطلب فترة كبيرة لإنشاءها وحالما يتم بناؤها، تصبح التكاليف الثابتة مرتفعة (أي التكاليف التي تم تكبدها بالفعل طول فترة الإنشاء)،أي أن التكاليف الثابتة مرتفعة مقانة بالتكاليف المتغيرة
الاستثمار في الطاقة الكهربائية	يعد الاستثمار في توليد الطاقة الكهربائية مشروعًا محفوفًا بالمخاطر، بسبب عوامل لا يمكن التنبؤ بها مثل أسعار الوقود و التقدم التكنولوجي و التغيرات في السياسات و غيرها من العوامل التي تثير القلق بالنسبة للمستثمرين
وفرات الحجم	ان التكاليف على حجم تصنيع أكبر ، يسمح لنا باكتساب الحجم وانخفاض متوسط التكلفة لكل وحدة و هذا ما يعرف بوفرات الحجم فعلى سبيل المثال ، تكلفة إنشاء وتشغيل محطتين بقدرة 300 ميجاوات أعلى من تكلفة بناء وتشغيل محطة واحدة بقدرة 600 ميجاوات
الإحتكار في الانتاج	لقد تم تصنيف قطاع الطاقة الكهربائية منذ فترة طويلة على أنه احتكار طبيعي بسبب الخصائص المختلفة للطاقة الكهربائية ، بما في ذلك وفورات الحجم وغيرها وهذا يعني أن شركة واحدة ستوفر الطاقة الكربائية بسعر أرخص من المنافسين الآخرين، على سبيل المثال يمكن شركة لديها بالفعل شبكة نقل أن تقوم بتوسيعها مقابل تكلفة أقل من تلك التي تتكبدها شركة ناشئة في نفس العملية

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

R street, DEVIN HARTMAN , Economic characteristics of electricity,10/08/2016,article on website: https://www.rstreet.org/research/economic-characteristics-of-electricity/ , viewing date : 24/03/2023.

ثانيا-إستخدامات الطاقة الكهربائية:

للطاقة الكهربائية عدة إستخدامات و في مجالات عديدة، كالاستخدام المنزلي وفي الصناعة و الزراعة و غيرها..

- **الاستخدام في القطاع المنزلي:**

تستخدم الكهرباء في الإضاءة والتنظيف والترفيه وبعد الطهي وتسخين الماء من بين أهم استخدامات الطاقة، وإن مشاهدة التلفزيون، وغسل الملابس ، والتدفئة ، والاستحمام ، واستخدام أجهزة الكمبيوتر المحمولة في المنزل واستخدام معدات أخرى كلها أمثلة على استخدام الكهرباء في المنزل، ويمثل استخدام الطاقة الكهربائية في المنازل ما يقرب من 40٪ من إجمالي استخدامات الطاقة الكهربائية في جميع أنحاء العالم.[1]

يعد أكبر استخدام سنوي للكهرباء في القطاع المنزلي هو التدفئة و التبريد، وتتعلق هذه الاستخدامات من الكهرباء في الغالب بحالة الجو، و تتغير كمية الاستهلاك للكهرباء من خلال هاذين الاستخدامين (التبريد و التدفئة)، ونسبتهما من إجمالي الاستهلاك العالمي الكهربائي حسب كل عام كما يتغير إجمالي استهلاك القطاع المنزلي السنوي للكهرباء، وفقًا لبيانات مسح استهلاك الطاقة السكنية (RECS) لعام 2020 ، فإن الاستخدام الأكثر شيوعًا للطاقة في المنازل هو تكييف الهواء.[2]

- **الاستخدام في قطاع الصناعة:**

نحتاج إلى كميات هائلة من الطاقة الكهربائية للعمليات الصناعية المختلفة بمختلف آلاتها، ومع زيادة النشاط الصناعي في الحقبات الزمنية الفائتة ، إرتفع استهلاك الكهرباء الصناعية بشكل كبير ، وفي العديد من عمليات التصنيع يتم استخدام الطاقة الكهربائية لرفع درجة حرارة المكونات للوصول إلى شكل المنتج المطلوب ، في حين أن بعض الشركات الصناعية تملك محطات توليد الطاقة الكهربائية خاصة، فيما تقوم شركات أخرى صناعية بالاعتماد على إمدادات المرافق .[3]

- **الاستخدام في قطاع النقل و المواصلات:**

[1] The Scientific World, **What are the Uses of Electricity in Modern Life** , website: https://www.scientificworldinfo.com/2020/05/uses-of-electricity-in-our-daily-life.html , viewing date : 24/03/2023.

[2] eia (U.S Energy Information Administration), **Use of electricity, website** : https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/use-of-electricity.php , viewing date : 24/03/2023 .

[3] SN ENERGY, **Major uses of electricity, 25jan2018, article on website** : https://www.nsenergybusiness.com/news/newsmajor-uses-of-electricity-6037796/ , viewing date : 24/03/2023.

مع اعتماد العديد من الدول قواعد للحد من التلوث الناتج عن استخدام الوقود الأحفوري في وسائل النقل، ستصبح السيارات التي تعمل بالبطاريات ضرورية بشكل متزايد، و تُستخدم الكهرباء لشحن البطاريات في السيارات الكهربائية، حيث أصبح يُنظر إلى الكهرباء على أنها عنصر حاسم في الانتقال إلى وسائل نقل أكثر مراعاة للبيئة، كما تستخدم العديد من البلدان الكهرباء لتشغيل شبكات السكك الحديدية، تُستخدم الكهرباء في وسائل النقل العام في جميع أنحاء العالم، ومن المتوقع إن يمثل استخدام وسائل النقل للطاقة الكهربائية سنة 2040 ما نسبته أربعة بالمئة من إجمالي الاستهلاك للطاقة الكهربائية.[1]

- **إستخدام الطاقة الكهربائية كوقود:**

هذا الاستخدام يعتبر حديث، و ذلك دعما للتحول نحو طاقة أنظف، فإن الاجهزة التي كانت تعمل بالوقود الأحفوري، مثل المركبات والدراجات، يجري تصميمها الآن لتعمل بالكهرباء (مثل الطاقة الشمسية)، وهو ما سيكون أكثر عملية في المستقبل، و ذلك باعتبار الكهرباء هي مصدر طاقة متجددة يمكن إنتاجها باستخدام معظم مواردنا الطبيعية.[2]

- **إستخدام الطاقة الكهربائية في الفضاء:**

تستخدم الأقمار الصناعية والمسابير التي تُطلق من الأرض لدراسة الفضاء الطاقة الكهربائية،حيث يتم بينما تزويدها بالبطاريات التي تولد الكهرباء خلال رحلة البحث و الاستكشاف.[3]

المطلب الثالث: توليد الطاقة الكربائية

الطاقة الكهربائية من أهم حاجات البشرية في وقتنا الحالي و مع مرور السنوات و تطور التكنولوجيا زاد الطلب عليها بشكل كبير، و من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجها و طرق توليدها هو الوقود المستعمل في عملية توليدها، والذي يعتبر الغاز الطبيعي هو السائد و هو الأكثر إستخداما من غيره في تلك العملية.

أولا-طرق توليد الطاقة الكهربائية:

تنطوي عملية إنتاج الطاقة الكهربائية على تحويل الطاقة من شكل إلى آخر بناءً على مصادر الطاقة المتاحة وكميات الطاقة المطلوبة في ، ويحدد ذلك أنواع محطات التوليد وأنماط الاستهلاك ومصادر الوقود، والتي تؤثر بدورها على موقع المحطة وقدرتها ونوعها،و تختلف محطات توليد الكهرباء فمنها محطات البخارية، المحطات الاحتراق الداخلي، محطات طاقة الرياح و المحطات الشمسية و غيرها من المحطات التي نذكرها أكثرا تفصيلا فيما يلي:

[1] SN ENERGY, **Major uses of electricity,** 25jan 2018 **,** op .cit., viewing date :24/03/2023.
[2] Byjus , **Uses of Electricity**, , website: https://byjus.com/physics/uses-of-electricity/ ,viewing date :24/03/2023.
[3] Ibid, viewing date :24/03/2023.

الجدول رقم(2-3) يمثل محطات توليد الطاقة الكهربائية

التعريف بالمحطة	خصائصها	مكوناتها
محطات التوليد البخارية		
هي عبارة عن محول للطاقة، تستعمل أنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي ،تستعمل هذه المحطات نوع الوقود المتاح وتحرقه في أفران متخصصة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية ثم تُستخدم الطاقة الحرارية لتسخين المياه في غلايات خاصة(BOILERS)، والتي تحولها إلى بخار عند درجة حرارة وضغط محددين ثم يتم توجيه البخار بعد ذلك على التوربينات البخارية التي تدور بسرعة لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية،ويرتبط هذا المحور مباشرة بمحور المولّد الكهربائي الذي يدور بالسرعة نفسها، ويستخدم الدوار المغناطيسي (ROTOR) والجزء الثابت (STATOR) لتوليد الطاقة الكهربائية على طرفي الجزء الثابت	-تمتاز بكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة -القرب من مراكز استهلاك الطاقة الكهربائية لتوفير تكاليف إنشاء خطوط النقل	**الفرن** :هو وعاء كبير لحرق الوقود ويختلف شكله ونوعه حسب نوع الوقود المستعمل **المرجل** : وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه الى بخار وفي الأحيان كثيرةر يكون الفرن والمرجل في حيز واحد للاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه **العنفة الحرارية أو التوربين:** هي عنفة من الصلب لها محور و يوصل به جسم على شكل أسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دورانها ويدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي 3000 دورة بالدقيقة **المولد الكهربائي :** هو مؤلف من عض دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين وعضو ثابت ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله إلى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت **المكثف:** هو وعاء كبير من الصلب يدخل اليه من الأعلى البخار الآتي من التوربين بعد أن يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغطه ودرجة حرارته ، كما يدخل في هذا المكثف من أسفل تيار من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخارالضعيف إلى مياه حيث تعود هذه المياه إلى المراجل مرة أخرى بواسطة مضخات خاصة **المدخنة :** هي مدخنة من الآجر الحراري (Brick) أسطوانية الشكل مرتفعة جدا تعمل على طرد مخلفات الاحتراق الغازية إلى الجو على ارتفاع شاهق للإسراع في طرد غازات الاحتراق والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة **الآلات والمعدات المساعدة :** هي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميص البخار التي تساعد على إتمام العمل في محطات التوليد

محطات التوليد	ذات الاحتراق الداخلي	(ديزل – غازية)
محركات الاحتراق هي الآلات التي تستخدم الوقود السائل (زيت الوقود)، حيث يتم حرقه في غرف الاحتراق بعد خلطه بالهواء بنسب معينة، فينتج نواتج احتراق عبارة عن غازات تحت ضغط عالٍ يمكنها تحريك المكبس، في حالة محركات الديزل، أو تدوير التوربينات، في حالة التوربينات الغازية، وتنقسم إلى قسمين: **توليد الكهرباء بواسطة الديزل:** هذه المولدات سهلة التركيب وغالباً ما تستخدم في حالات الطوارئ مثل ذروة الحمل، حيث يعمل عدد كبير منها بالتوازي لتلبية احتياجات الاستهلاك، وهي سريعة التشغيل وسريعة التوقف، لكن وحداتها ذات سعة صغيرة (3 ميجاوات) وتستهلك كمية كبيرة نسبيًا من الوقود، وبالتالي فإن تكلفة الطاقة التي تنتجها تعتمد على أسعار الوقود **توليد الكهرباء بالتوربينات الغازية** : يتراوح حجمها و قدرتها بين 1 ميجاوات و250 ميجاوات، وهي حديثة نسبيًا، وتتراوح أوقات تشغيلها بين دقيقتين وعشر دقائق، وتستخدم على مدار اليوم	-تتميز هذه المحطات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد -تتميز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي – الغاز الطبيعي – الغاز الثقيل وغيرها ...) - تتميز بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف	**ضاغط الهواء:** يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه الى عشرات الضغوط الجوية **غرفة الاحتراق** : وفيها يختلط الهواء المضغوط الآتي من مكبس الهواء مع الوقود ويحترقان معا بواسطة وسائل خاصة **التوربين** :هي توربين محورها أفقي مربوط من ناحية مع محور مكبس الهواء مباشرة و من ناحية أخرى مع المولد ولكن بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة لأن سرعة دوران التوربين عالية جدا لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي **المولد الكهربائي:**يتصل المولد مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة وفي بعض التوربينات الحديثة تقسم التوربين الى توربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع مكبس الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة متصلة مباشرة مع محور المولد الكهربائي **الآلات والمعدات المساعد:** تحتاج محطات الى بعض المعدات والآلات المساعدة التالية: -مصافي الهواء قبل دخوله الى مكبس الهواء -مساعد التشغيل الأولي وهو اما محرك ديزل أو محرك كهربائي -وسائل المساعدة على الاشتعال -آلات تبريد مياه تبريد المحطة -معدات قياس الحرارة والضغط -معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة
	محطات التوليد المائية	
تنشئ محطات التوليد المائية بالقرب من مساقط المياه و بشكل عام، يحتوي الماء عند ارتفاع معين على طاقة كامنة يمكن تسخيرها	تتواجد بالقرب من مجاري النهر و السدود و الشلالات.	**مساقط المياه (المجرى المائل)** :هو أنبوب كبير أو أكثر يكون في اسفل السد أو من أعلى الشلال إلى مدخل التوربينة وتسيل في المياه بسرعة كبيرة، يوجد سكر في أوله (بوابة) (VALVE) وسكرآخر في آخره للتحكم في كمية

لتوليد الكهرباء، عندما يسقط الماء إلى ارتفاع أقل، تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية، و إذا تم توجيه الماء الساقط على توربين مائي، فإنه يدور بسرعة ويولد طاقة ميكانيكية على محور التوربين و إذا كان التوربين متصلاً بمحور مولد كهربائي، يتم إنتاج طاقة كهربائية على طرفي الجزء الثابت للمولد		المياه التي تدور التوربينة ،تجدر الإشارة الى أن السدود وبوابات التحكم وأقنية المياه الموصلة للأنابيب المائلة تختلف حسب كمية المياه وأماكن تواجدها. **التوربين**: تكون التوربينة والمولد عادة في مكان واحد مركبين على محور رأسي واحد، يركب المولد فوق التوربينة ، وعندما تفتح البوابة في اسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدير معها العضو الدوار في المولد حيث تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف هذا المولد **أنبوبة السحب**: بعد أن تعمل المياه المتدفقة في تدوير التوربين فلا بد من سحبها للخارج بسرعة ويسر حتى لا تعوق الدوران لذا توضع أنابيب بأشكال خاصة لسحبها للخارج السرعة اللازمة **المعدات والآلات المساعدة** :تحتاج محطات التوليد المائية الى العديد من الآلات المساعدة مثل المضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها
	محطات التوليد النووية	
تولّد محطات الطاقة النووية الكهرباء عن طريق إنتاج البخار من خلال استخدام الحرارة ثم يقوم البخار بعد ذلك بتدوير توربينات تقوم بدورها بتدوير دوّار مولد كهربائي، مما ينتج الكهرباء في أطراف الجزء الثابت من المولد، و هي تعمل بنفس عمل محطات البخارية	تختلف محطات الطاقة النووية عن محطات البخارية في أنها تستخدم مفاعلاً ذرياً لتوليد الحرارة من خلال انشطار ذرات اليورانيوم عن طريق تحريك الإلكترونات في الطبقة الخارجية للذرة ثم تُستخدم هذه الحرارة بعد ذلك لغلي الماء في الغلايات لتوليد البخار عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين	**الفرن الذري**: به عازل وواق من الإشعاع الذري ويتكون من طبقة من الطوب الناري وطبقة من الماء وطبقة من الحديد الصلب وطبقة من الأسمنت يصل سمكها إلى مترين، وقد وُضعت هذه التدابير لحماية العمال والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاع الذري
محطات	**التوليد من المد والجزر**	
هي محطات تستغل ظاهرة المد والجزر في توليد الكهرباء،حيث يتم وضع توربينات خاصة في مسار المد	مألوفة لسكان السواحل ويرتبط ارتفاع مياه البحر وانخفاضها بجاذبية	درجات المد والجزر في العالم، حيث يصل ارتفاعه إلى ثلاثين متراً،، وقد تم إنشاء محطة لتوليد لكهرباء من طاقة المد و الجزر بقدرة 400 ميجاوات في هذا الموقع

والجزر، يقوم الماء الصاعد بتدوير التوربينات، ويقوم الماء الهابط بتدويرها مرة أخرى المد والجزر ظاهرة طبيعية	القمر، ويشهد الطرف الشمالي الغربي لفرنسا، وتحديداً ساحل شبه جزيرة برنتانيا، أعلى	وعلى الرغم من أن السواحل الشمالية للخليج العربي في منطقة الكويت تشهد مدًا وجزرًا يصل ارتفاعه إلى 11 مترًا، إلا أن هذا المورد الطبيعي لا يُستفاد منه في توليد الكهرباء
محطات توليد	**الكهرباء بواسطة الرياح**	
وهي عبارة مراوح كبيرة وعالية الطاقة تستخدم لتوليد الكهرباء الكهرباء عن طريق تسخير طاقة	الرياح لتدوير المراوح، على سبيل المثال، تعتمد بعض البلدات الصغيرة	في الولايات المتحدة وأوروبا على محطات توليد الطاقة الكهربائية من الرياح ذات شفرات مراوح بطول 25 متراً لتلبية احتياجاتها اليومية من الكهرباء
محطات التوليد	**بالطاقة الشمسية**	
هي محطات تتواجد في المناطق التي تتمتع بسطوع شمسي طوال السنة و تتميز بأنها أنظف محطات توليد	الطاقة الكهربائية، فتكون مثلا في مناطق الصحراء أكثر مردودية منها في	المناطق الاخرى، و هذا النوع من توليد الطاقة الكهربائية هو ما يعول غليه في المستقبل و عبر مناطق العالم، فهي تقوم باستغلال الشمس لتوليد الطاقة الكهروضوئية

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على

عارف سمان، طرق توليد الطاقة الكهربائية،1 ديسمبر2021،مقالة على موقع معهد علوم الهندسة العالي للتدريب،الموقع الالكتروني:

https://esi.edu.sa/%D8%B7%D8%B1%D9%82-%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9/ ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/02.

المبحث الثاني : عرض الكهرباء في الجز ائر

يعتبر قطاع الطاقة بشكل عام أهم قطاع يرتكز عليه الاقتصاد الوطني،حيث أن الجزائر تعتمد في إنتاج الطاقة الكهربائية على الغاز الطبيعي بشكل أساسي، و لتطرق إلى قطاع الطاقة الكهربائية كان لزاما علينا التطرق إلى واقع قطاع الطاقة الجزائرية و عرض أهم مؤشراته.

المطلب الأول: و اقع الطاقة في الجز ائر

تعتمد الجزائر في تأمين الطاقة على مصادر الطاقة الاحفورية كالغاز و البترول بنسبة كبيرة،حيث أدى ذلك الارتكاز الكبير على تلك المصادر إلى زعزعة الاستقرار الاقتصادي الوطني خلال مختلف الازمات، و خاصة منها أزمات سعر النفط، و اللجوء إلى مصادر مختلفة متجددة هو من بين متطلبات إستقرار الاقتصاد الوطني و الامن الطاقوي في البلاد.

أولا- موقع الجز ائر:

تقع الجزائر في شمال أفريقيا بين دائرتي عرض 19° جنوبا و 37° شمالاً وخطي طول 9°غربا و 12° شرقاً، وموقعها الفلكي هذا يمثل أهمية في إمتداداها بين العروض الحارة جنوبا ، و العروض المعتدلة شمالا، و هو ما يؤثر تأثيرا كبيرا على المناخ، وتشاركها حدودها سبعة من الدول (تونس وليبيا شرقاً، موريتانيا، المغرب، الصحراء الغربية غرباً، مالي في الجنوب الغربي، والنيجر في الجنوب الشرقي)[1]، تعتبر الجزائر أكبر دولة من حيث المساحة في قارة إفريقيا و ذلك بعد تقسيم السودان التي كانت اكبر دولة مساحة في إفريقيا، وفي المرتبة العاشرة من حيث المساحة بمساحة إجمالية قدرها 2,381,741 كم2، تمثل بها نسبة 8% من مساحة إفريقيا،تطل على البحر الأبيض المتوسط بطول ساحلي يقدر ب1200كلم ،فهي تتوسط بلدان المغرب العربي إذ تعتبر محور إتصال بين شقيه الشرقي و الغربي .[2]

الجزائر هي بوابة إفريقيا تتميز بموقع جغرافي إستراتيجي مهم قريب من أوروبا،[3] و قد تلعب دورا مهما في توفير الطاقة لأوروبا و الدول المجاورة، بفضل الموارد الطبيعية التي تزخر بها بين ما هي احفورية كالبترول و الغاز الطبيعي و ما هي متجددة كالطاقة الشمسية و طاقة الرياح...، وتنقسم الجزائر إلى ثلاث مناطق أساسية جغرافيا، وهي شمال الجزائر (منطقة التل)،الهضاب العليا و منطقة الصحراء الكبرى.[4]

ثانيا- وضع الطاقة في الجز ائر:

---

[1] **طاسيلي الجز ائر ، الموقع الالكتروني**: https://tassilialgerie.com/vb/showthread.php?t=40630 ، تاريخ الإطلاع :2023/01/20

[2] مرجع نفسه .

[3] الاذاعة الجزائرية، **الموقع الاستر اتيجي للجز ائر يجعلها بو ابة آمنة للقارة الافريقية**، الموقع الالكتروني: https://news.radioalgerie.dz/ar/node/18045 ،تاريخ لاطلاع :2023/01/20 .

[4] **وزارة الشؤون الخارجية و الجالية الوطنية بالخارج**، لمحة عن الجزائر، الموقع الالكتروني: https://www.mfa.gov.dz/ar/discover-algeria/about-algeria ،تاريخ الاطلاع :2023/01/20.

تعد الجزائر من أهم الاقتصادات في قارة إفريقيا، و يعتمد إقتصاد البلاد بشكل رئيسي على إنتاج و تصدير النفط والغاز، الجزائر من الدول التي تتمتع بوفرة في الوقود الأحفوري فهي عضو في منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك).[1] و الشكل أدناه يمثل أحواض الغاز و النفط في الجزائر:

الشكل رقم (2-3) يمثل أحواض الغاز و النفط في الجزائر

المصدر:

Zahraoui Younes, and al, **"Current status, scenario, and prospective of renewable energy in algeria: a review"** , Energies 14.9, (2021) 2354, Wibesite: https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354 , consult: 20/07/2023 , p:06.

يمثل إقتصاد الجزائر رابع أهم الإقتصادات في إفريقيا،حيث يبلغ الناتج المحلي الاجمالي 186.995 مليون دولار أمريكي (بأسعار السوق)، وتمتلك الجزائر أهم الاحتياطات من النفط و الغاز في العالم، حيث يبلغ إحتياطي النفط الخام المؤكد 12.200 مليون برميل(سابع إحتياطي في العالم)، وإحتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة 4.504 مليار متر مكعب (ثالث إحتياطي في العالم)،و تتمركز أحواض النفط و الغاز في بلادنا حسب الشكل أعلاه في في سبع مناطق و هي : حوض غدامس وإليزي في الشرق ،أحواض تيميمون وأهنت وموديير بالمنطقة الوسطى، حوضي رقان وتندوف في الجنوب الغربي .[2]

[1] Zahraoui Younes, and al, **"Current status, scenario, and prospective of renewable energy in algeria: a review"** , Energies 14.9, (2021) 2354, Wibesite: https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354 viewing date : 20/07/2023, p:6.

[2] Zahraoui Younes, and al, **Op.cit,** viewing date :20/07/2023. p:06.

الجدول رقم(2-4) يمثل تطور إنتاج المنتجات الطاقوية في الجزائر (2017-2021)

السنة / الانتاج	2017	2018	2019	2020	2021	نسبة النمو 2021-2020
المنتجات البترولية (ألف برميل يوما)	609	621	660	614	621	%1.1
النفط الخام (ألف برميل يوما)	1.059	1.040	1.023	899	911	%1.4
الغاز الطبيعي (مليون متر مكعب)	94.778	95.898	90.302	85.119	105.043	%23.4

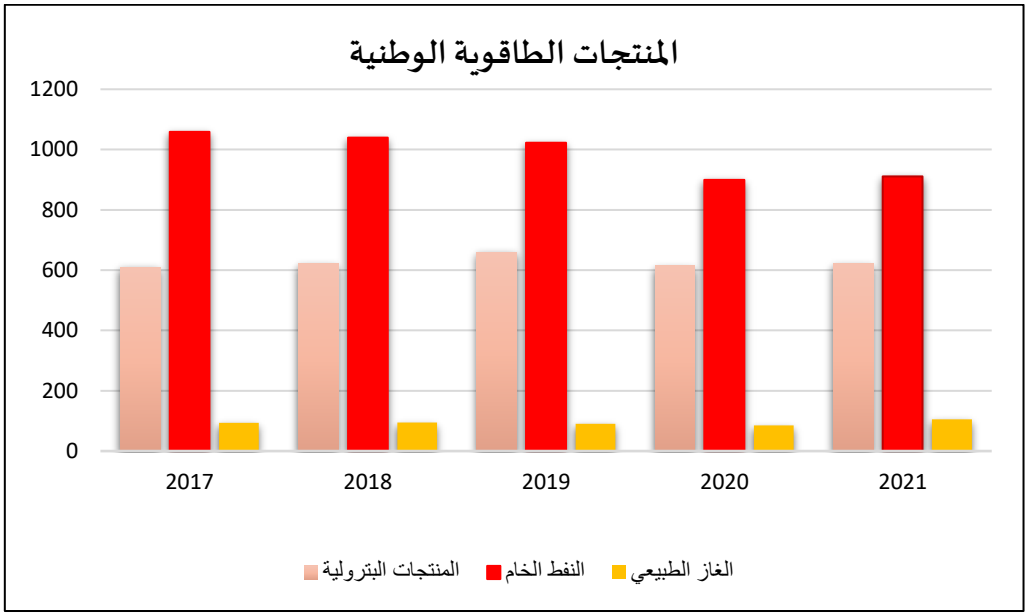
المصدر:

OPEC, Annual Statistical Bulletin 2022,57th edition, wibesite: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB_2022.pdf , viewing date : 10/01/2023 , p :10.

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن كل من إنتاج الغاز الطبيعي و المنتجات البترولية شهد إرتفاعا خلال الفترة من 2017 إلى 2021 ،بينما كان العكس في إنتاج النفط الذي شهد إنخفاضا خلال نفس الفترة، لكن كل من النفط والغاز و المنتوجات النفطية شهد إنتاجها إنخفاضا مابين 2019-2020 ،ليعاود بالارتفاع ما بعد عام 2020 ، و هو ما تفسره آثار الازمة العالمية جائحة كورونا. "حيث بلغ إنتاج النفط الخام 1.020(ألف برميل يوما) و صادراته 477 (ألف برميل يوما)،و بلغ إنتاج الغاز الطبيعي المسوق 100.513 (مليون متر مكعب) و صادراته 48.920 (مليون متر مكعب) . و بلغت أيضا المنتجات البترولية إنتاج 644 (ألف برميل يوما)بينما بلغت صادراتها 509 (ألف برميل يوما)،و ذلك حسب إحصائيات عام 2022 لمنظمة الأوبك"[1]

الشكل رقم (2-4) يمثل المنتجات الطاقوية في الجزائر خلال الفترة 2017-2021

[1] **OPEC Annual Statistical Bulletin 2022,57th edition**, , wibesit: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB_2022.pdf , consult: 10/01/2023, p:10 .



المصدر: من إعداد الطالبة (بالاعتماد على جدول(3-1))

ثالثا- أمن الطاقة في الجزائر:

"نظرًا لكون النفط هو المصدر الرئيسي للطاقة في الجزائر منذ عقود، يواجه قطاع الطاقة في البلاد تحديات كبيرة، كما يتأثر اقتصاد البلاد الذي يرتكز في المقام الأول على قطاع المحروقات - الذي يمثل 97% من عائدات التصدير التي تمثل 35% من الناتج المحلي الإجمالي و60% من إيرادات ميزانية الدولة - سلبًا بتقلبات أسعار النفط"[1] . ويمثل الجدول أدناه مساهمة ايرادات النفط الوطنية في الناتج المحلي الاجمالي:

الجدول رقم (2-5) يمثل نسبة مساهمة الايرادات النفطية في الناتج المحلي الاجمالي(1990-2021)

السنة	1990	2000	2010	2021
مساهمة الايراد النفطي في PIB(%)	15.8	20.2	22.0	14.5

المصدر: البنك الدولي ، الموقع الالكتروني:

https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.PETR.RT.ZS&countr, تاريخ الاطلاع: 2023/01/24.

تواجه الجزائر تحديات فيما يخص أمنها الطاقي، و هذه التحديات نابعة من قراراتها الأحادية الجانب والاعتماد المطلق على قطاع المحروقات من جهة أخرى، و يعد نضوب النفط و الغاز من بين تلك التحديات التي تأتي في الاتجاه المعاكس لتعريف أمن الطاقة، و التي يمكن تعريفه حسب وكالة الطاقة الدولية على: أنه توافر مصادر الطاقة دون إنقطاع و بأسعار معقولة،[2] والشكل أدناه يوضح لنا أبعاد أمن الطاقة:

[1] FARIDA K. A. F. I., HANENE AMROUCI, et BILAL NECIRA , 2024, **Energy security and diversification of energy resources are imperative for building a new model of development in Algeria**, Remittances Review2024,vol: 9, no: 1,website :https://remittancesreview.com/menu-script/index.php/remittances/article/view/1224/662 , viewing date :01/02/2024, pp:126,127,128.

[2] Ibid.

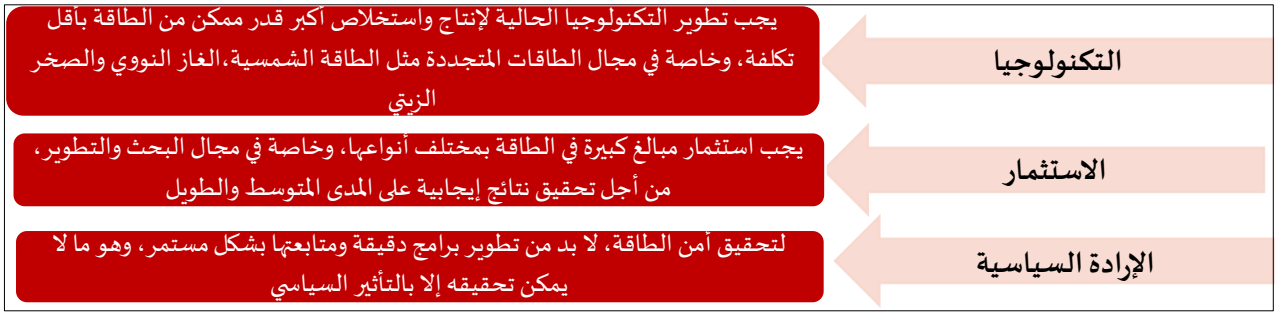
الشكل رقم(2-5) يمثل أبعاد أمن الطاقة

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على

FARIDA K AFI , HANENE AMROUCI, et BILAL NECIRA, **Op.cit**, , viewing date: 01/02/2024, p:126,127,128 .

بالإضافة إلى أبعاد أمن الطاقة المذكورة في الشكل أعلاه، فتحقيق أمن الطاقة سواء على المدى القصير أو على المدى الطويل، أصبح ضرورة حتمية لجميع دول العالم، بما في ذلك الجزائر، حيث الطاقة هي حجر الزاوية في التنمية الإقتصادية، ومن أجل تحقيق أمن الطاقة يجب تلبية متطلباتها المتمثلة في :

الشكل رقم(2-6) يمثل متطلبات أمن الطاقة



المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على

FARIDA K AFI , HANENE AMROUCI, et BILAL NECIRA **Op.cit** , viewing date : 01/02/2024, p:126,127,128.

وهذا ما يسلط الضوء على ضرورة تنويع الاقتصاد الوطني وإيجاد بدائل الوقود الأحفوري، و من بين التحديات في الإقتصاد الوطني التي تقف امام تحقيق الأمن الطاقي و التي تحتم التنويع الاقتصادي نذكر ما يلي :

الشكل رقم(2-7) يمثل تحديات أمن الطاقة في الجزائر

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على

Farida Kafi , Hanene Amrouci, **Op.cit** , viewing date: 01/01/2024 , p: 126 - 128 .

المطلب الثاني :الشركة الجز ائرية للكهرباء والغاز (سونلغاز)

تعتبر سونلغاز المحتكر لقطاع الطاقة الكهربائية في الجزائر و المرافق له مند إستقلال البلاد، و قد تطورت شركة سونلغاز عبر السنوات لتصبح اليوم مجمع شركات و فروع ، و يعتبر من أهم المؤسسات الوطنية التي تأثر في الاقتصاد الوطني.

أولا-تعريف بالشركة الجز ائرية للكهرباء والغاز :

مجمّع سونلغاز هو المتعامل التاريخي في مجال التزويد بالطاقة الكهربائية والغازية في الجزائر،تم إنشاء الشركة عام 1969، بعد صدور قانون الكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات، أصبحت سونلغاز شركة قابضة تتكفّل

بإدارة مجمّع متعدّد الشركات والمهن، يتكوّن مجمّع سونلغاز اليوم من 11 شركة فرعية، يتم تسييرها مباشرة من قبل الشركة القابضة وكذا 10 شركات بالمساهمة بصفة مباشرة و غير مباشرة.[1]

قدمت سونلغاز مساهمة كبيرة في التقدم الاقتصادي والاجتماعي للدولة، فسياساتها في مجال الطاقة تتماشى مع سياسات البلد، و تعتبر سونلغاز بأنها المورد الرئيسي للطاقة في الجزائر منذ أكثر نصف قرن، ولا سيما عندما يتعلق الأمر بتوزيع الغاز وكهربة الريف، حيث بلغت نسبة التغطية بالكهرباء 99 في المائة و نسبة التغطية بالغاز إلى 65 في المائة بحلول عام 2022.

ثانيا-التطور التاريخي لشركة سونلغاز :

من شركة كهرباء وغاز الجزائر (أو جي يا) إلى مجمع سونلغاز الحالي بفروعه العديدة، والاحتكار الحصري لقطاع الكهرباء والغاز ، مرت سونلغاز بمراحل عديدة من التطوير ، لتصبح واحدة من أهم شركات الطاقة في شمال إفريقيا، وفيما يلي المراحل المختلفة التي مرت بها سونلغاز منذ تأسيسها عام 1969 وحتى الوقت الحاضر :

الجدول رقم(2-6) يمثل تطور شركة سونلغاز عبر السنوات

السنة	الاطار القانوني للمرحلة إن وجد	مرحلة التطور
1946	قانون التأميم الفرنسي رقم 46-628 المؤرخ 8 أفريل 1946	تم تمديد اعتماد القانون والذي يؤسّس لامتداد تأميم شركات الكهرباء والغاز الموجودة فيالجزائر
إنشاء (أوجي يا)	وبموجب المرسوم رقم 47-1002 الصادر في 5 جوان 1947	تكريس إنشاء شركة الكهرباء والغاز الجزائرية (أوجي يا)
1969 **إنشاء سونلغاز**	بموجب المرسوم رقم 69-59 المؤرخ في 28 جويلية 1969	حلّ (أو جي يا) وتم إنشاء الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز (سونلغاز) منحت لسونلغاز حق إحتكار الكهرباء و الغاز الطبيعي وبيعه في البلاد
1983 **إعادة هيكلة سونلغاز (الأولى)**		إعادة هيكلة تم بموجبها إنشاء 6شركات: كهريف" للكهربة الريفية" كهركيب" للمنشآت والتركيب الكهربائي"؛ كنغاز" لإنجاز القنوات الغازية"؛ إنزغا" للهندسة المدنية"؛ التركيب" للتركيب الصناعي"؛ آ أم سي" لصناعة العدادات وأجهزة القياس والمراقبة "

[1] سونلغاز، تعريف المجتمع،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/category/who-we-are-ar ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

1995 **الاستقلال المالي"** **"EPIC**	بموجب المرسوم التنفيذي رقم 95-280 المؤرخ في 17 سبتمبر 1995	أصبحت سونلغاز مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري تتمتع بالشخصية المعنوية مع التمتع بالاستقلال المالي تحت إشراف وزارة الطاقة والمناجم
2002 **سونلغاز** **شركة ذات أسهم**	بموجب المرسوم الرئاسي رقم 02-195 المؤرخ في الفاتح جوان 2002	أصبحت سونلغاز شركة ذات أسهم توزيع نشاطها إلى مجالات تابعة لقطاع الطاقة و التدخل خارج حدود الجزائر، يجب أن تمتلك اسهما مالية وقيم منقولة، كما يمكن لها أخذ حصص من شركات أخرى
2009 **إعادة هيكلة سونلغاز (الثانية)**		بين عامي 2007 و2009، شرع مجمّع سونلغاز في هيكلة جديدة وقد نتج عن الهيكلة الجديدة إنشاء: 33 شركة فرعية و6 شركات بالشراكة المباشرة؛ 2007افتتاح معهد تكوين الكهرباء والغاز(إيفاغ)؛ إنشاء شركات للهندسة وأنظمة المعلومات وإدارة العقارات (سيق، إليت وسوبياغ)؛ 2009دمج شركة الرويبة للإضاءة في ؛
2012 **توجه سونلغاز للطاقات المتجددة**		قامت سونلغاز بتزويد 18 بلدية نائية في الجنوب الكبير ما بين 1998 و2001، و إضافة فرع للطاقة الشمسية، وشرعت سونلغاز بإنجاز برنامج تطوير الطاقات المتجدّدة، بقدرة تصل الى 343 ميغاواط من الطاقة الكهروضوئية بمواقع في الجنوب الكبير والهضاب العليا، وتم تطوير طاقة الرياح بانجاز محطّة بطاقة 10 ميغاواط بكابرتين بولاية أدرار، وتمّ إنشاء شركة كهرباء وطاقات متجّددةّ، مكلّفة باستغلال شبكة

		الطاقة الكهربائيةالمعزولة بالجنوب الكبير والطاقات المتجدّدة
2014 سونلغاز شَركات جديدة		بالشراكة مع "جنرال إلكتريك" تم إنشاء شركة "توربينات جنرال إلكتريك الجزائر (جيات)؛ إنشاء شراكة مع شركتي "هونداي ودايو"، حيث تم إنشاء شركة تسمى(هيانكو)؛
2017 إعادة هيكلة سونلغاز (الثالثة)		هيكلة جديدة نتجت عنها: الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز(آس دي سي) و التي هي نتيجة لإدماج واستيعاب هذه الأخيرة لشركات التوزيع(آس دي يو) (آس دي أو) (آس دي يا) مهمتها التوزيع .
2021-2020 إستراتيجية تنظيم جديدة لسونلغاز (التنمية المستدامة وطاقة نظيفة)		تم إرساء تنظيم جديد على مستوى المجمّع يعمل على مستويين و يتمثل فيما يلي: **على مستوى المجمع:** إنشاء شركتين قابضتين على مستوى المجمّع، مملوكة بنسبة 100٪ للشركة القابضة سونلغاز: الشركة القابضة للهندسة والإنشاءات والتي تمارس دورًا هرميًا على شركات الأشغال والهندسة: CEEG ، HYENCO ،KAHRIF ،KAHRAKIB ، KANAGHAZ ،ETTERKIB ،INERGA TRANSMEX الشركة القابضة للصناعات التي تمارس دورًا هرميًا على شركات: GEAT و SEDIVER، BHI، VIJAI، AMC، MEI الإبقاء على شركة واحدة للأمن والوقاية الناتجة عن دمج SARوSAT وSAH من قبل شركة SWAT

		على مستوى الشركة القابضة: تحويل الأنشطة إلى إدارات تنفيذية و إلحاقها وظيفيًا بسونلغاز على النحو التالي: الإدارة التنفيذية للإنتاج التقليدي والطاقات المتجدّدة؛الإدارة التنفيذية لنقل وتوزيع الطاقة؛ الإدارة التنفيذية لأنشطة الخدمة؛استحداث أمانة عامة مسؤولة عن الهياكل المكلّفة بأنشطة (الاتصال، الممتلكات والخدمات، الشؤون القانونية الأمن الداخلي، الصحة، الأمن و البيئة)؛إنشاء إدارة مركزية مسؤولة عن إدارة الأداء والرقابة الإدارية (DCG؛إنشاء إدارة الشؤون القانونية (DAJ)،إنشاء إدارة مركزية للتنمية الدولية (DDI) ؛تحويل الإشراف والمراقبة لشركة"ايفاغ" إلى المديرية التنفيذية للرأس االمال البشري وتطوير التنظيم.
2022 **إعادة هيكلة سونلغاز (الهيكلة الأخيرة في فترة الدراسة)** **(تخفيض الشركات من 26 إلى 14)**		تخفيض عدد الشركات التابعة لمجمّع سونلغاز من 26 شركة في 31 ديسمبر 2021 إلى 14 شركة تحوز سونلغاز على نسبة 100 %من رأس مالها. قرّرت سونلغاز تغيير تسميات شركات الفروع: -الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز (SADEG) أصبحت "سونلغاز-التوزيع-" -الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء(SPE) أصبحت "سونلغاز-إنتاج الكهرباء." -شركة كهرباء والطاقات المتجدّدة(SKTM) أصبحت "سونلغاز-الطاقات متجدّدة." -الشركة الجزائرية لتسيير شبكة نقل الكهرباء (GRTE)أصبحت" سونلغاز-نقل الكهرباء." -الشركة الجزائرية لتسيير شبكة نقل الغاز (GRTG)أصبحت"سونلغاز-نقل الغاز." أن إعادة هيكلة المجمّع أفضت إلى نشأة :

		-شركة الأشغال الكبرى للكهرباء والغاز Kahragaz: الناتجة على التوالي عن الادماج والاستيعاب من قبل (Kahrakib) لـ (Kahrif) و (Kanaghaz) -شركة إنجاز المنشآت الطاقوية والصناعية (Inerkib)الناتجة عن ادماج واستيعاب (Etterkib)من قبل(Inerga) -شركة جديدة سونلغاز- خدمات: الناتجة عن ادماج واستيعاب شركات (Elit)و(Ifeg)و (Transmex)من طرف(Sopieg) ، كما سيتم إلحاق أنشطة طب العمل والتوريدات وتأهيل المعدات والمخابر وكذا خدمات النقل وأعمال الطباعة و النسخ والنشاط السمعي البصري بهذه الشركة: -الشركة الجزائرية للصناعات الكهربائية والغازية، المسماة(SAIEG) ،الناتجة عن ادماج واستيعاب(MEI) و(AMC)من قبل Rouiba) (Eclairage، كما سيتم إلحاق أنشطة تصنيع لوحات الضغط المنخفض بهذه الأخيرة. كما تم نقل أنشطة شركة صيانة المركبات والخدمات (MPV) إلى سونلغاز-التوزيع بالإضافة إلى شركات فرعية أخرى. وفيما يخص شركة "عزبة المزارعين Mas des) "(Planteurs، فسيتم حلّها وتحويلها إلى مركز عائلي تابع لـ(Fosc) .

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

سونلغاز ، **لمحة تاريخية**،الموقع الالكتروني https://www.sonelgaz.dz/ar/category/history-ar ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

الشكل رقم(2-8) يمثل مجمع سونلغاز و أهم الشركات التابعه له

المصدر: سونلغاز، تعريف المجتمع،مرجع سبق ذكره ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13

ثالثا-مدارس التكوين التابعة لمجمع سونلغاز:

يقوم مجمع سونلغاز بالتكوين في مجال الكهرباء و الغاز ، و ذلك من خلال مدارس التكوين التابعه لشركة سونلغاز-الخدمات وهي فرع تابع لمجمّع سونلغاز و ويتعلّق الامر بكل من المدرسة التقنية لعين مليلة، المدرسة التقنية للبليدة و مدرسة الإدارة والتسيير لبن عكنون، و فيما يلي التعريف بهذه المدارس:

الجدول رقم(2-7) يمثل مدارس التكوين التابعة لسونلغاز

إسم مدرسة التكوين	سنة الإنشاء	نبذة مختصرة
المدرسة التقنية للبليدة	1949	تعتبر المدرسة التقنية للبليدة مؤسسة تكوينية متخصّصة، تم إنشاؤها عام 1949 وتتمثل مهمّتها في توفير التكوين والتطوير المهني في مجال الكهرباء والغاز، خاصة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء، نقل وتوزيع الغاز، الطاقات المتجددة، إضافة إلى تقديم تربصات مختلفة عن بعد حيث تعتبر المدرسة رائدة في مجال التكوين في مهن الكهرباء و الغاز منذ 70 عام، تتواجد المدرسة

		التقنية للبليدة في قلب مدينة البليدة وتتربع على مساحة تزيد عن الـ 13 هكتا
المدرسة التقنية لعين مليلة	1986	المدرسة التقنية لعين مليلة هي مؤسسة تكوينية متخصّصة تم إنشاؤها عام 1986 تتمثل مهمتها في توفير التكوين والتطوير المهني في مجالات الكهرباء والغاز، بالتحديد إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء، نقل وتوزيع الغاز، الطاقات المتجددة إضافة إلى تقديم تربصات في مجالات مختلفة أخرى عن بعد، منذ أكثر من ثلاثين عاما من تواجدها تتميّز مدرسة التقنية لعين مليلة بتقديم خدمة التكوين في مجال الأشغال الكهربائية تحت التوتر (المتوسط والعالي)، للإشارة تتواجد هذه المدرسة في ولاية أم البواقي شرق البلاد ويتربع موقعه على مساحة تقدّر بـ 20 هكتا
مركز التكوين بن كنون	1971	تقترح هذه المدرسة التي أنشئت سنة 1971 مجموعة واسعة من التكوينات في مجال الإدارة وتقنيات التسيير (الموارد البشرية، المالية والمحاسبة، التجارة والتسويق، التدقيق ومراقبة التسيير، اللغات، أنظمة المعلومات)، وعلى هذا الأساس ترافق التطور المهني للإطارات في مهن التسيير وتساهم في زيادة احترافيتهم، هذه المدرسة كائنة بأعالي الجزائر العاصمة بمساحة تقدر بـ 4 هكتارا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

سونلغاز، مدارسنا،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/category/our-schools-ar ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

رابعا-شراكات مجمع سونلغاز:

عقدت شركة سونلغاز عدة شركات مع دول أجنبية بهدف تبادل الخبرات و تشجيع الإستثمار الأجنبي و نذكر منها:

الجدول رقم(2-8) يمثل أهم الشراكات لسونلغاز

العدد	إسم الشراكة	الدولة الشريكة	الهدف
01	سيديفر الجزائر	شراكة إيطالية	هي شراكة مع الشركات الثلاث مؤسسة كهرباء الجزائر،إينافا و سيديفر (إيطاليا)، ويهدف المشروع إلى إنجاز مصنع مدمج(الكائن في الثنية)مخصص لتصنيع العوازل الكهربائية ذات الزجاج المقوّى تحمل علامة سيديفر موجهة أساسا لخطوط الكهرباء ذات التوتر العالي والتوتر العالي جدا، ويلبي المصنع احتياجات السوق الوطني التي تمثل 40 إلى 50 بالمائة من الانتاج السنوي، في حين يُنقل الباقي عبر شبكة التسويق الدولية للشريك الأجنبي، و توزيع رأس المال الاجتماعي بين المتعاملين كالتالي: سونلغاز 16٪ ، مؤسسة كهرباء الجزائر 20٪ ، إينافا 15٪ ، سيديفر 49 ٪
02	فيجاي إليكتريك الجزائر	شراكة هندية	شراكة مع الشركتين إلكترو صناعة و فيجاي إلكتريك أل تي دي (الهند)، لتصنيع المحولات عالية الطاقة و هي مصنع المحولات الكهربائية ذات الضغط العالي بتكنولوجيا معقدة كائن في عزازقة (تيزي وزو)، و قد تم توزيع رأس المال الاجتماعي بين المتعاملين كالتالي: فيجاي إليكتريك أل تي دي 40٪ ، سونلغاز 15٪ ،إلكترو صناعة 45٪؛
03	بي أش إي الجزائر	شراكة مع كوريا الجنوبية	و هي شراكة مع الشركتين التاليتين : إيميتال و بي أش إي (كوريا الجنوبية) من أجل تصنيع المحولات الحرارية وأجهزة استرجاع الطاقة الحرارية ، والمصنع كائن على مستوى شودرال (غليزان)، وتم توزيع رأس المال الاجتماعي للمتعاملين كالآتي : سونلغاز30٪ ، بي أش إي 35٪ و إيميتال 35٪؛
04	هيوسون للهندسة	شراكة مع كوريا الجنوبية	شراكة مع الشركات الكورية الثلاث التالية: هيونداي للهندسة والانشاءات ش.م، و هيونداي للهندسة ش.م، و دايو إنترناشيونال كوربوريشن، لإنشاء شركة للهندسة والتموين والانشاءات،و توزيع رأس

	والإنشاءات -هيونكو		المال الاجتماعي بين المتعاملين: سونلغاز 51٪، هيونداي للهندسة والانشاءات ش.م 31,5٪، هيونداي للهندسة ش.م 12,25٪ و دايو إنترناشيونال كوربوريشن 4,9٪؛
05	جينبرال إلكتريك الجزائر للتوربينات	شراكة فرنسية	شراكة مع جينيرال إلكتريك إندستريال فرنسا الذي تمتلكه شركة جينيرال إلكتريك أمريكا بنسبة 100 بالمائة، لتصنيع توربينات الغاز والتوربينات البخارية ومولدات التيار المتناوب وأنظمة القياس والتحكم، توزيع رأس المال بين المتعاملين كان: سونلغاز 51٪ و جينيرال إلكتريك فرنسا 49٪، والمركب الصناعي (باتنة)يضم 04 مصانع : المصنع 1: تصنيع توربينات الغاز من 100 إلى 300 ميغاوات؛ المصنع 2: تصنيع التوربينات البخارية من 50 إلى 160 ميغاوات؛ المصنع 3: تصنيع مولدات التيار المتناوب التي تدمج مع التوربينات لتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية؛ المصنع 4: تصنيع أنظمة القياس والتحكم لتجهيز التوربينات المصنعة في المصنع1 و2.

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

سونلغاز، الشراكة،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/category/partner-ar ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

خامسا- إستراتيجية مجمع سونلغاز فترة(2021-2030) :

تمثلت أستراتيجية مجمع سونلغاز للفترة 2021-2030 في تطوير البنى التحتية لكل من الطاقة الكهربائية والغاز الطبيعي في ظل تنمية مستدامة بهدف تلبية الطلب الوطني المتنامي على الطاقة، و في ما يلي الأهداف المسطرة لآفاق 2030 فيما يخص الكهرباء و الغاز و الطاقات المتجددة:

الجدول رقم(2-9) يمثل أهداف سونلغاز لفترة 2021-2030

الطاقة	الانتاج	النقل	التوزيع
الكهرباء	الطاقة الإنتاجية الوطنية المتوقع إضافتها تبلغ ما يعادل 12 ألف و252 ميغاواط(RIN + PIAT)	يتوقع أن تبلغ طول شبكة نقل الكهرباء 64.204 كم آفاق 2030	تطوير شبكة الكهرباء بـ 101.960 كلم و38.864 محطّة فرعية، لتزويد 4.4 مليون زبون إضافي بالطاقة

الغاز	الطاقة الإنتاجيةالوطنية المتوقع إضافتها تبلغ 58.9 مليار متر مكعب	يتوقع مد خطوط الانابيب ب2.734 كم إضافية	سيمتد طول شبكة توصيل الغاز إلى 56792كم بقدرة تزويد 4.3مليون زبون إضافي
الطاقات المتجددة	تتعلّق آفاق تطوير الطّاقات المتجدّدة بشكل أساسي	بإنجاز ما يقارب 30 ٪ من البرنامج الوطني الذي أعلنته السلطات	العمومية (أي 4.000 ميغاوات) عن طريق المحطات الكهروضوئية

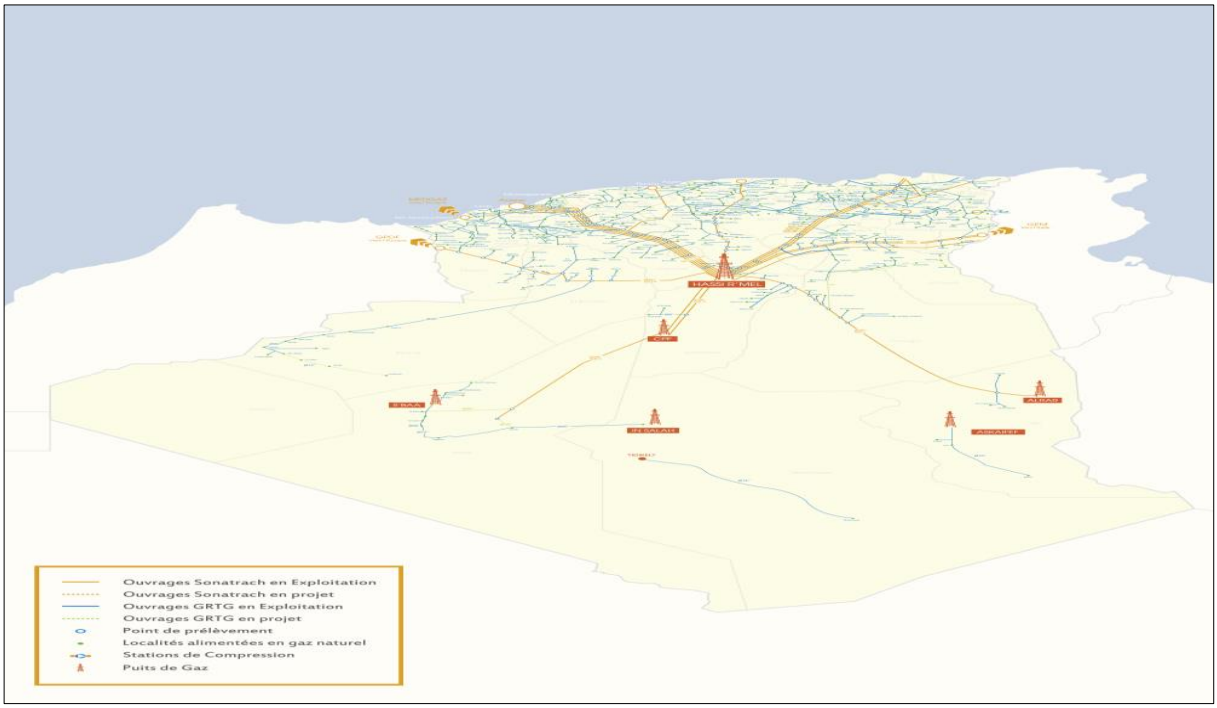
المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

سونلغاز، مخطط التنمية (2021-2030)،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/4003/20202030 ، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13

سادسا- إنجازات شركة سونلغاز في القطاع الكهربائي الجزائري :

بالنسبة للغاز: حسب بيانات شركة سونلغاز بلغت معدل التغطية بالغاز الطبيعي: 65٪ و شبكة نقل الغاز 24.193 كم و شبكة توزيع الغاز150.337 كم، و عدد الزبائن المشتركين في الغاز 7.308.462 مشترك.[1] و يمثل الشكل أدناه محطات توليد الغاز الطبيعي في الجزائر عبر كامل التراب الوطني

الشكل رقم(2-9) يمثل محطات توليد الغاز في الجزائر



المصدر: سونلغاز، الغاز، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3867/gaz-ar، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

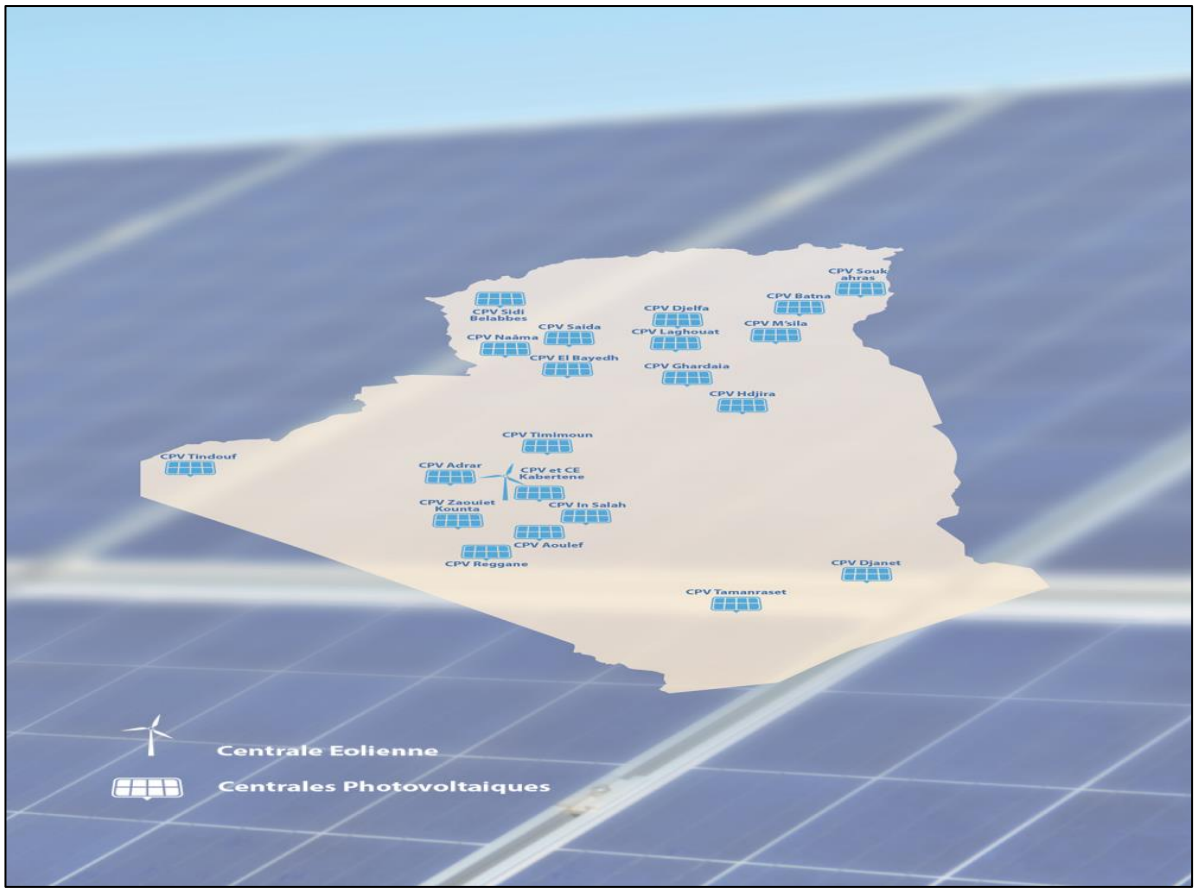
[1] سونلغاز، الغاز، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3867/gaz-ar، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

بالنسبة لمصادر الطاقة المتجددة :

حسب بيانات شركة سونلغاز بلغت القدرة المركبة من المصادر المتجددة (الشمسية و الرياح) حوالي 511 ميغاوات تتوزع كالآتي:

- ✓ محطة توليد الطاقة الكهروضوئية: 501 ميغاوات؛
- ✓ محطة توليد الطاقة الهوائية: 10.2 ميغاوات.

الشكل رقم(2-10) يمثل خريطة محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الضوئية و الطاقة الهوائية



المصدر: سونلغاز، الطاقات المتجددة ، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3864/altakat-almtjdd، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

المطلب الثالث : النظام الكهربائي الجزائري

يعتبر النظام الكهربائي الجزائري من أهم الأنظمة في الوطن العربي و في شمال إفريقيا، فالجزائر تصدر الكهرباء لعدد من الدول و بذلك فهي ترتكز على أسطول كهربائي ذو طاقة إنتاج كبير و بقدرة مركبة تأهلها لان تكون من اهم الدول المصدرة للكهرباء.

الفصّل الثاني : واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر

أولا- النظام الكهربائي الوطني القائم :

تتكون الحظيرة الوطنية المركبة لتوليد الطاقة الكهربائية من التوربينات البخارية والتوربينات الغازية والتوربينات الهيدروليكية و من نوع الدورة المركبة و فيما يلي تطور هذ النظام الكهربائي منذ الاستقلال :

الجدول رقم(2-10) يمثل تطور النظام الكهربائي الجزائري عبر السنوات

السنة	القدرة المركبة حسب كل فترة
منذ الاستقلال عام 1962	جمعت (EGA) جهودها لتلبية الطلب على الطاقة الكهربائية حيث تم إنشاء أربع (04) محطات توليد بقدرة إجمالية قدرها 184 ميجاوات (المنصورية ، وإراقان ، ورافين بلانك ، وحاسي رمل جنوب)
من 1969 إلى 1986	شهدت الفترة تطويرا للبنية التحتية الوطنية للكهرباء والغاز، خاصة كهربة المشاريع و المؤسسات الصناعية الكبيرة، حيث بلغت نسبة الارتفاع في إنتاج الطاقة الكهربائية 13%
منذ عام 1986	شهدت فترة ما بعد عام 1986 أزمات إقتصادية و سياسة عديدة أدت إلى انخفاض الانتاج الوطني في الكهرباء بنسبة 5%.
عام 2003	وصلت القدرة المركبة لانتاج الكهرباء عام 2003 إلى 6468 ميجاوات مع تشغيل : 05 محطات لإنتاج الكهرباء من التوربينات البخارية بقدرة إجمالية مركبة 2.560 ميجاوات ؛ 21محطة لإنتاج الكهرباء من التوربينات الغازية بقدرة إجمالية تفوق 3290 ميجاوات؛ حوالي 150 ميغاواط في محطات توليد الطاقة التي تعمل بالديزل؛
عام 2004	وصلت القدرة المركبة لانتاج الكهرباء 6551 ميجاوات في كامل الوطن
عام 2012	إطلاق المشاريع ذات الدورة المركبة الأولى
عام 2013	شراء شركة SKTM (فرع جديد لشركة سونلغاز) لكل من محطات توليد الكهرباء من TG في تمنراست و تندوف وبني عباس والجولية (148 ميجاوات) ومحطات توليد الطاقة الديزل لشبكات الجنوب المعزولة (282 ميجاوات)
عام 2014	نقل مصنع غرداية للطاقة الكهروضوئية (1 ميجاوات) و مزرعة الرياح بأدرار (10.2 ميجاوات) وإلى شركة SKTM ، و إنشاء أول محطتين من SPE للطاقة المتجددة في البلاد.
عام 2018	تشغيل 3 وحدات في محطة توليد كهرباء رأس جينيت (1015 ميجاوات) و وحدتين (753 ميجاوات) في محطة كهرباء عين أرنت (1131 ميجاوات)

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

تاريخ مجيد و عهد جديد ، 60 سنة من الانجازات، وزارة الطاقة و المناجم،الشركة الجزائرية للكهرباء و الغاز سونلغاز(أكثر من نصف قرن من الإنجازات)بناء 56 محطة كهرباء، الموقع الالكتروني:

https://gloriousalgeria.dz/Ar/Achievements/ministry/1005/%D9%88%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AC%D9%85 2023/04/02 ، تاريخ الاطلاع:

ثانيا- القدرة المركبة حسب نوع المحطة:

يتنوع الاسطول الجزائري المركب لتوليد الطاقة الكهربائية بين محطات التوليد المختلفة ،بين ما هي بخارية، غازية و ديزل و غيرها و الجدول أدناه يبين القدرة المركبة حسب نوع المحطة :

الجدول رقم(2-11) يمثل نوع محطة التوليد و إستطاعة المحطة لعام 2021

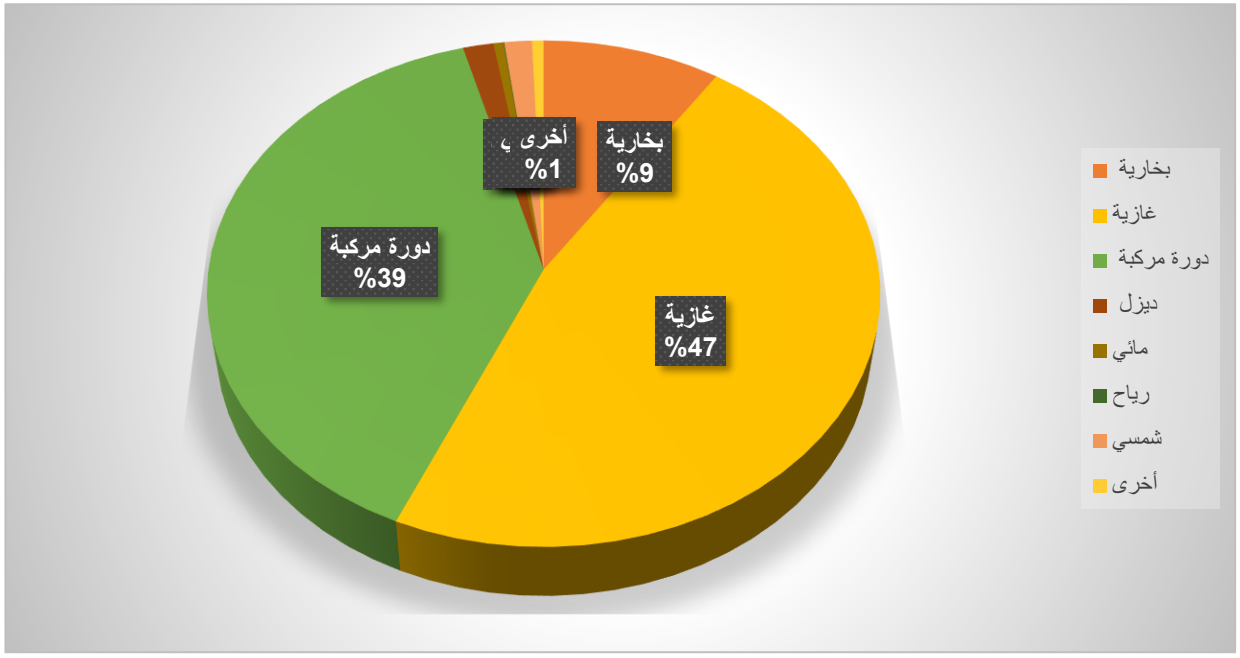
نوع المحطة	بخارية	غازية	دورة مركبة	ديزل	مائي	رياح	شمسي	أخرى	المجموع
القدرة ميجاوات	2304	11579	9614	394	129	10	356	150	**24536**

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية لعام 2019-2020-202 ، الموقع الالكتروني:

https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/02، ص : 38 .

يمثل الشكل ادناه نسبة كل محطة توليد كهرباء من المجموع الكلي القدرة المركبة في الجزائر و ذلك سنة 2021:

الشكل رقم(2-11) يمثل نسبة كل محطة توليد كهرباء في الجز ائر سنة 2021



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على بيانات الجدول أعلاه(الجدول رقم2-11)

من خلال الجدول أعلاه و الشكل المرافق نلاحظ أن النظام الكهربائي القائم في الجزائر يعتمد على ثلاث أنواع من محطات توليد الكهرباء : البخارية ، الغازية و المركبة ، حيث تأتي المحطات الغازية في المقام الأول بقدرة تقدر ب 11579 ميجاوات و التي تمثل بذلك ما نسبته 47 % من إجمالي القدرة المركبة الجزائرية ، ما يعني ان المحطات الغازية تمثل تقريبا نصف القدرة الاجمالية المركبة و يفسر ذلك بالوقود المستخدم في المحطة أي الغاز، وهو مصدر طاقي متوفر في البلاد ، حيث تحوي الجزائر على أحد أهم إحتياطات الغاز في العالم فهي تحتل المرتبة العاشرة بإحتياطي الغاز،و تأتي في المرتبة الموالية المحطات المركبه بنسبة 39% ، من الاجمالي المركب بقدرة تصل إلى 9614 ميجاوات، و تعتبر محطة سكيكدة ذات القدرة 827 ميجاوات اول محطة دورة مركبة،حيث إعتمدت الجزائر على محطات الدورة المركبة لتوليد الكهرباء منذ عام 2005 و من أهم محطات الدورة المركبة لتوليد الكهرباء التي تم إنشاءها منذ 2005 تأتي [1] :

- ✓ محطة شركة كهرباء حجرة النص 1227 ميجاوات في 2009؛
- ✓ محطة شركة كهرباء ترقة بعين تموشنت 1128 ميجاوات في 2012؛
- ✓ محطة شركة كهرباء كدية الدراوش بالطارف 1140 ميجاوات في 2013؛
- ✓ محطة عين ارنات بسطيف 1014 ميجاوات في 2018؛
- ✓ محطة راس جنات ببومرداس 1131 ميجاوات في 2019 – 2018؛
- ✓ محطة نعامة 1163 ميجاوات في 2020 – 2019؛
- ✓ محطة بلارة بجيجل 1144 ميجاوات في 2021 - 2022 – 2020؛
- ✓ محطة اوماش ببسكرة 1095 ميجاوات في 2021.

و تعتبر محطات توليد الكهرباء البخارية من أهم الانواع المكونة للنظام الكهربائي الجزائري بنسبة 9 بالمئة، و تاتي الانواع الاخرى كديزل و الرياحية و الشمسية، و تعتبر الجزائر من أهم الدول في شمال أفريقيا منتجة للكهرباء لما تتوفر عليه من موارد إقتصادية تؤهلها لذلك، و تسعى الجزائر إلى الوصول إلى كهرباء متجددة من مصادر الشمس و الرياح و هو ما تحشد سونلغاز جهودها لتحقيقه من خلال الاستراتيجيات المنتهجة و البرامج الطاقوية المتجددة التي إعتمدتها منذ 2015، في سبيل الحصول على تنمية مستدامة بطاقة نظيفة للجزائر و ما جاورها.

ثالثا- محطات توليد الطاقة الكهربائية في الجز ائر:

[1] تاريخ مجيد و عهد جديد ، 60 سنة من الانجازات، وزارة الطاقة و المناجم،الشركة الجزائرية للكهرباء و الغاز سونلغاز(أكثر من نصف قرن من الإنجازات)إنجاز محطات الدورة المركبة لإنتاج الكهرباء ، الموقع الالكتروني:
https://gloriousalgeria.dz/Ar/Achievements/ministry/1005/%D9%88%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AC%D9%85
تاريخ الاطلاع: 2023/04/02

كما ذكرنا سالفا تتنوع محطات توليد الطاقة الكهربائية المركبة في الجزائر ، حيث يمثل الجدول أدناه قائمة بأهم محطات التوليد المنتشرة عبر التراب الوطني و قدرة كل محطة و الولاية المتواجدة فيها:

الجدول رقم(2-12) يمثل قائمة بأهم محطات توليد الطاقة الكهربائية في الجز ائر

المحطة	القدرة MW	الولاية	المحطة	القدرة MW	الولاية	المحطة	القدرة MW	الولاية
المحطات الغازية								
باب الزوار	108	الجزائر	مرسى الحجاج	200	وهران	فكرينة	300	أم البواقي
الحامة	418	الجزائر	بوتليليس	445	وهران	برواقية	500	المدية
حاسي مسعود	660	ورقلة	سكيكدة	880	سكيكدة	كدية الدراويش	1200	الطارف
قيس	1200	خنشلة	مشرية	1200	النعامة	أوماش	1400	بسكرة
راس جانات	1200	بومرداس	مستغانم	1200	مستغانم	حجرة النص	1227	تيبازة
عين وسارة	1263	الجلفة	بلارة	1600	جيجل	عين ارنات	1015	سطيف
المحطات الشمسية								
الجلفة	48	الجلفة	المسيلة	44	المسيلة	ورقلة	39	ورقلة
البيض	30	البيض	المغير	28	الواد	عين البيضة	27	أم البواقي
عين وسارة	26	الجلفة	بشار	26	بشار	تيسمسيلت	26	تيسمسيلت
سعيدة	25	سعيدة	النعامة	25	النعامة	بسكرة	25	بسكرة
تقرت	23	تقرت	عين الملح	22	المسيلة	تندوف	20	تندوف
مشرية	20	النعامة	تيارت	20	تيارت	غرداية	20	غرداية
الاغواط	20	الاغواط	الواد	18	الواد	افلو	16	الاغواط

اولاد جلال	10	بسكرة	العبادلة	09	بشار	الابيض سيد الشيخ	08	البيض

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على ويكيبيديا الموسوعة الحرة، الموقع الالكتروني:

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%A7%D8%A6%D9%85%D8%A9_%D8%A8%D9%85%D8%AD%D8%B7%D8%A7%D8%AA_%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D9%81%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B12023/04/03 ، تاريخ الاطلاع:

وصلت القدرة المركبة في الجزائر ما يفوق 25 ألف ميجاوات ، حيث يستحوذ الغاز الطبيعي على معظم محطات توليد الطاقة الكهربائية وأكبرها في الجزائر التي تعتبر محطات بالدورة المركبة ومن بين أهم محطات الطاقة الكهربائية في البلاد محطة "بلارة" بطاقة إنتاجية تصل إلى 1600 ميجاوات، محطة رأس جنات بقدرة إنتاجية تصل إلى 1200 ميجاوات، محطة حجرة النص بقدرة إنتاجية تبلغ 1227 ميجاوات، محطة كهرباء كدية الدراوش بسعة تصل إلى 1200 ميجاوات، و قد سجلت القدرة الإنتاجية المركبة في الجزائر نموا يقدر ب 3.2 جيجاوات ما يمثل نسبة 13 بالمئة و ذلك خلال فترة 2021-2022 ، و من المتوقع تنامي الاستهلاك الكهربائي الوطني فترة 2022-2025 بمعدل 5 بالمئة و ذلك سنويا و هذا حسب وكالة الطاقة الدولية مع الاشارة ان الاستهلاك الوطني من الكهرباء بلغ 17 ألف ميجاوات سنة 2022 و ذلك خلال فترات الذروة.[1]

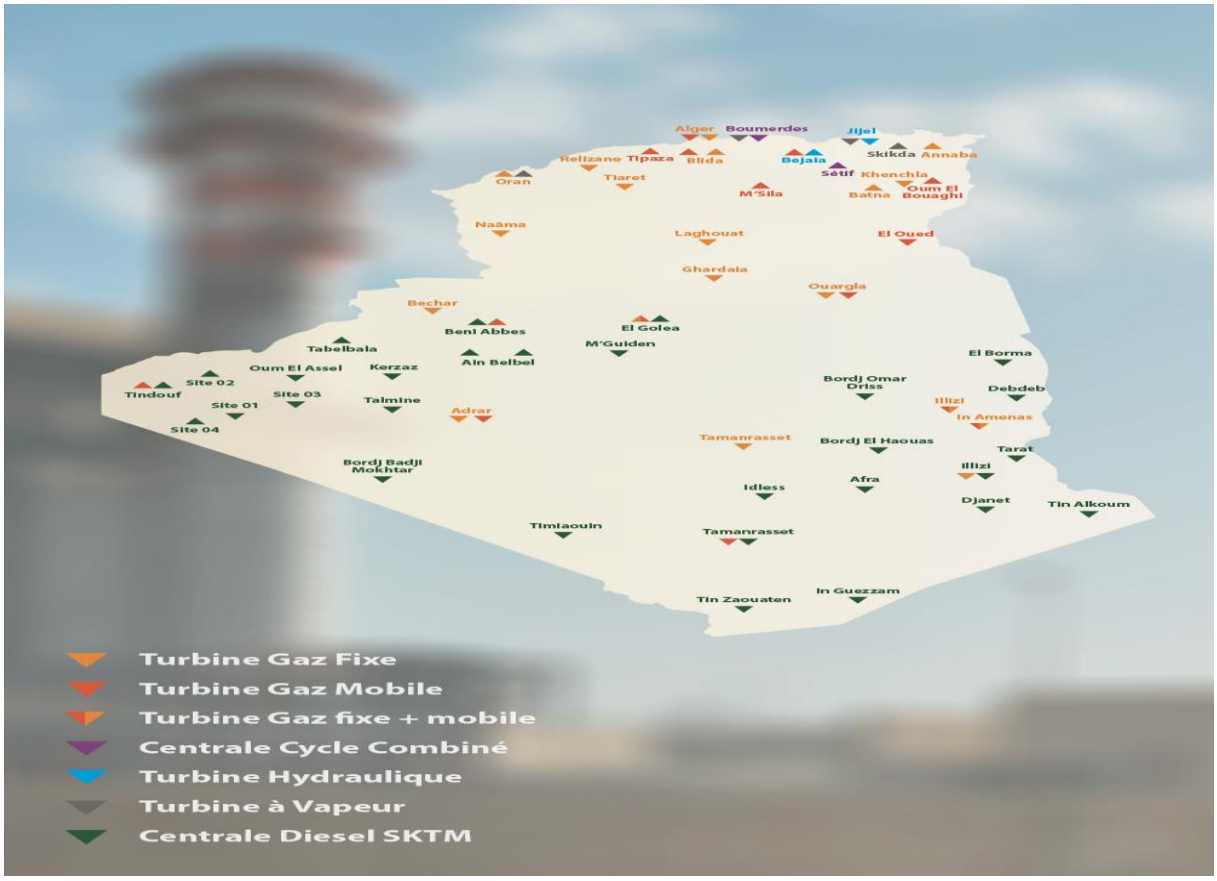
وتسعى البلاد إلى مواجهة الطلب المتنامي على الطاقة الكهربائية، وتوفير مختلف وسائل الراحة و الرفاهية للمواطن الجزائري من خلال الاستعداد الدائم في فترات الذروة و التي تقترن عادة بفصل الصف و الاستهلاك المفرط للكهرباء، وتقدم كل جهودها في سبيل ذلك و تؤكد دائما على ضرورة ترشيد الاستهلاك عبر مختلف الوسائل والحملات الاعلانية، وهو أمر مهم يجب أن ينتبه له المستهلك الجزائري و خاصة و أننا على أعتاب الطاقة الكهربائية المتجددة و التي يتوجب علينا ترشيد إستهاكها لان فعاليتها تختلف عن الطاقة الكهربائية التي تعودنا عليها، و يجب علينا كمستهلكين تغيير طريقة تعاملنا مع الكهربائ الجديدة.

[1] أحمد عمار، **أكبر خمس محطات لتوليد الكهرباء في الجز ائر**،2023/03/26، مقالة على موقع الطاقة،الموقع الالكتروني:

https://attaqa.net/2023/03/26/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-5-%D9%85%D8%AD%D8%B7%D8%A7%D8%AA %D9%84%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1 /

، تاريخ الاطلاع: 2023/04/03.

الشكل رقم(2-12) يمثل محطات إنتاج الكهرباء في الجزائر



المصدر: سونلغاز، الكهرباء، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3859/alkhrba، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

رابعا- الطاقة الكهربائية المنتجة :

الطاقة الكهربائية المنتجة عبر مختلف محطات التوليد المختلفة المنتشرة عبر التراب الوطني عرف تطورا كبير خلال السنوات الماضية و الجدول أدناه يبين تطور الطاقة الكهربائية المنتجة خلال الفترة 2011-2022:

الجدول رقم(2-13) يمثل الطاقة الكهربائية المنتجة خلال الفترة 2011-2022

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016
الطاقة المنتجة GWH	48.872	54.086	56.148	60.501	64.663	66.234
السنة	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
الطاقة المنتجة GWH	70.898	71.227	76.027	73.839	79.902	85754

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على :

الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9.2023/04/05 ، تاريخ الاطلاع:

من خلال الجدول يمكننا القول أنه الطاقة الكهربائية في الجزائر في تطور ملحوظ و ذلك من خلال الارقام التي يعرضها علينا قطاع الكهرباء الوطني ، من قدرة مركبة و التي وصلت سعتها حسب شركة سونلغاز إلى 25.180 ميجاوات عام 2022 ، و الطاقة المنتجة منها و التي قدرت ب 85754 جيجاوات ساعي عام 2022، و هذا إستجابة للطلب المتنامي للكهرباء مع كل سنة، و الذي يتزامن من النمو الديمغرافي و الذي وصل إلى 46 مليون نسمة عام 2023 ، وذلك حسب إحصائيات الديوان الوطني و تزايد متطلبات السكان الناتجة عن ذلك و تطور مستوى التكنولوجية الذي أساسه الطاقة، وكل هذا كان نتيجة الجهود الوطنية لمجابهة هذا الطلب و توفير الرفاهية للمستهلك الجزائري .

الشكل رقم (2-13)يمثل تطورإنتاج الطاقة الكهربائية فترة 2011-2022

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (2-13)

خامسا- الشبكة الكهربائية في الجزائر:

حسب بيانات شركة سونلغاز لسنة 2022 بلغت نسبة التغطية الكهربائية 92% و شبكة نقل الكهرباء 33.775 كلم و شبكة توزيع الكهرباء 383.014 كلم.[1] و الشكل أدناه يمثل تغير طول شبطة النقل حسب الجهد و ذلك خلال العشر سنوات الماضية 2011-2021 :

الجدول رقم (2-14) يمثل تغير شبكة النقل الكهربائية الوطنية خلال الفترة 2011-2021

الوحدة: كم/الدارة

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
150 kv	87	68.8	69	69	69	87	72	72	72	49	49
66 kv	/	/	/	/	/	/	/	/	10515	10717	11460
Kv 90	/	/	/	/	/	/	/	/	566	566	544
220 kv	10230	11022	11670	12170	13145	13399	13865	13841	14191	14403	14608
400 kv	3377	3629	3781	4023	3919	4007	4710	4762	5167	5428	6059

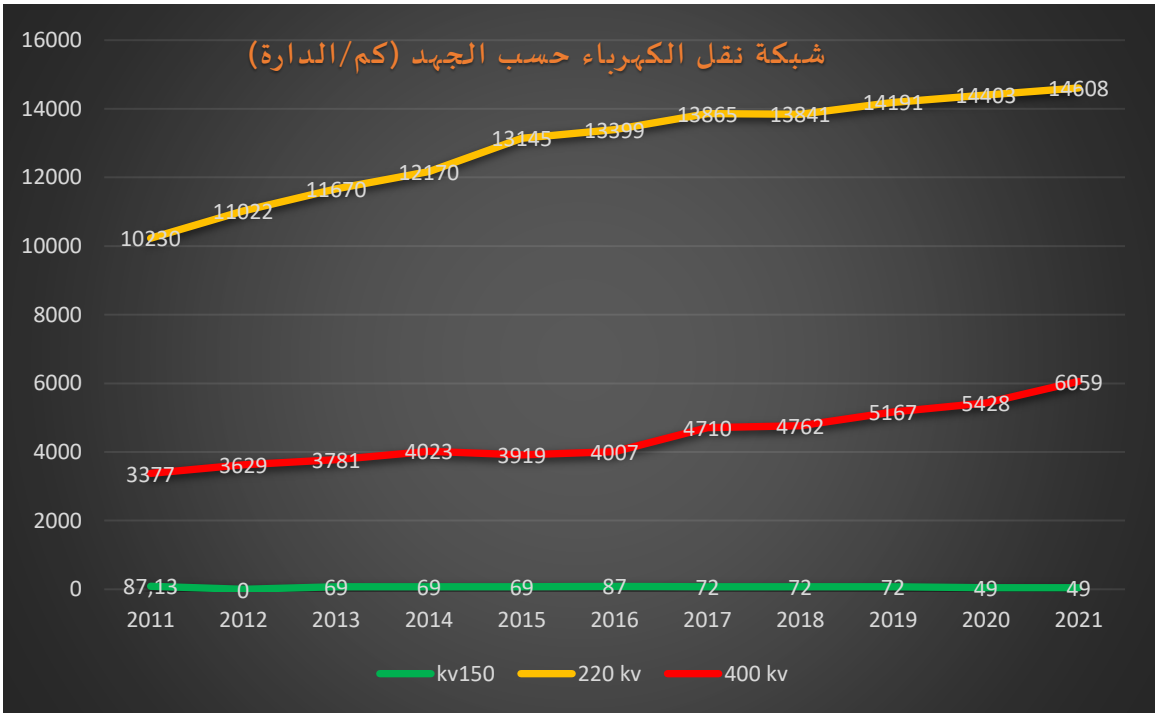
المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني:

https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/05.

يمثل الجدول أعلاه شبكة نقل الكهرباء بعدة توترات المرتفعة 400 كيلوفولط ، المتوسطة 220 كيلوفولط و المنخفظة (150-90-66) كيلوفولط، و تختلف التوترات حسب المستهلك المستقبل للكهرباء، و الشكل أدناه يمثل تطور شبكة النقل عبر التوترات المختلفة خلال الفترة 2011-2021

[1] سونلغاز، الكهرباء، الموقع الالكتروني: https://www.onelgaz.dz/ar/3859/alkhrba، تاريخ الاطلاع: 2023/03/13.

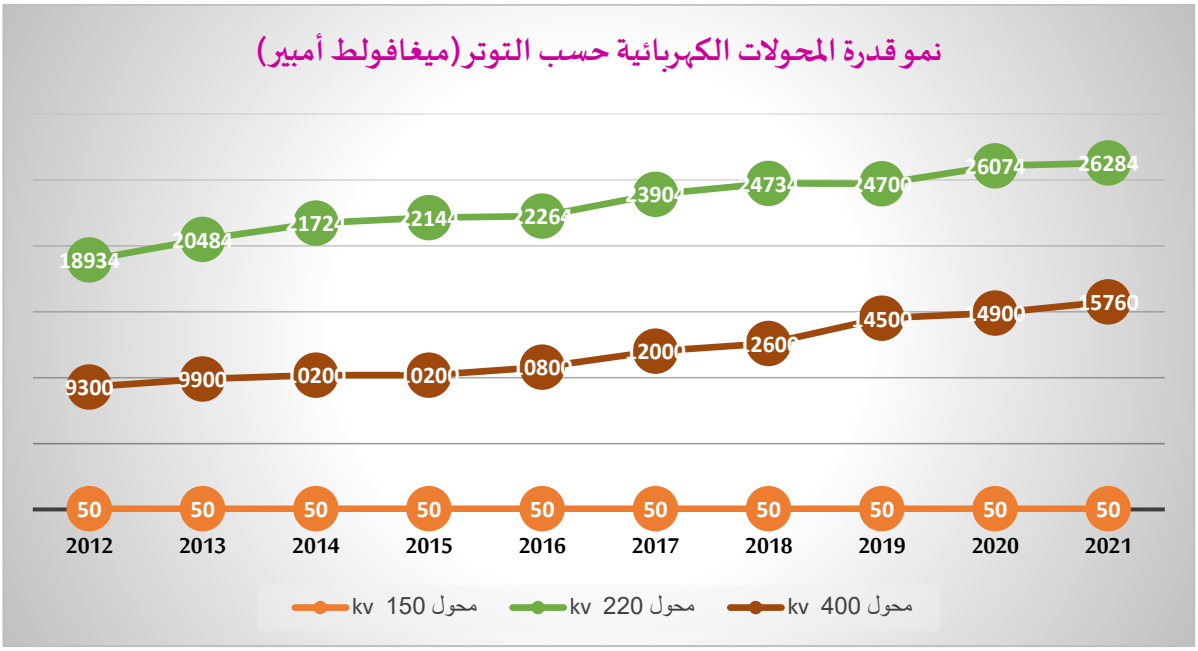
الشكل رقم (2-14)يمثل تطور شبكة نقل الكهرباء الوطنية خلال الفترة 2011-2021



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات الجدول رقم(2-14)

من الشكل نلاحظ مختلف التوترات المتوفرة في الشبكة الوطنية لنقل الكهرباء أن التوتر 220 كيلوفولط يمثل أعلى نسبة في الشبكة و هو ما يعكس أعلى نسبة إشتراك في الشبكة الوطنية، و بذلك عرفت الشبكة الوطنية نموا خلال فترة الدراسة استجابة لضرورة وجود شبكة كهربائية يعتمد عليها خلال الفترات الحرجة، تواجة الزيارة المفرطة في الطلب على الكهرباء الوطني، و دعم الشبكة الوطنية الكهربائية يتطلب دعم من جهة خطوط النقل والتوزيع و دعم مراكز التحويل، و التي تمثل هي أيضا عامل مهم في توفر شروط النوعية المثلى للخدمة و أمن التموين، و يمثل الشكل أدناه نمو قدرة المحولات الكهربائية في الشبكة الوطنية و ذلك عبر مختلف التوترات :

الشكل رقم (2-15) يمثل نمو قدرة المحولات الكهربائية حسب التوترات فترة 2011-2021



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على :

الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9.2023/04/05 ، تاريخ الاطلاع:

إن إستراتيجية تطوير الشبكة الكهربائية وبناها التحتية من شركة سونلغاز للفترة 2021-2030 ، تتوقع بلوغ شبكة النقل للطاقة الكهربائية 64.204 كلم موزعة على مختلف التوترات بطاقة تصل إلى 98540 ميغافولط أمبير موزعة : 15.628 كلم لـ 400 كيلو فولط و 25.516 كلم لـ220 كيلو فولط و22.442 كلم لـ60 كيلو فولط ، وأن شبكة التوزيع للطاقة الكهربائية ستبلغ 101.960 كلم.[1]

"في إيطار دعم التنمية الوطنية و دعم الجزائر في مجال انتاج ونقل الكهرباء في المنطقة الاقليمية، تم توقيع عقود مشروع ربط الشبكة الكهربائية المستقلة(PIAT) عين صالح أدرار تيميمون بالشبكة الوطنية المترابطة(RIN) ما بين إثنا عشر شركة وطنية و سونلغاز و ذلك يوم 2023/05/02 ،و المشروع عبارة عن :

- نقل الكهرباء بين ولاتي حاسي الرمل-تيميمون بانشاء خط لنقل الكهرباء على مسافة 700 كلم للتوتر العالي جدا 400 كيلوفولت و يكون الخط مزدج؛
- ثلاثة مراكز يتم انشاءها في كل من ولايتي أدرار و تيميمون للتوتر العالي جدا 400/220 كيلوفولت؛
- إنشاء عدة مراكز ذات التوتر 220/ 60 كيلوفولت وشبكة نقل 60 كيلوفولت في كل من عين صالح أدرار تيميمون المنيعة؛

[1] سونلغاز، **مخطط التنمية 2021-2030**،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/4003/20202030#:~:text=%D8%AA%D9%88%D8%B2%D9%8A%D8%B9%20%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%20%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%A7%D8%B2&text=%D9%88%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%87%20%D9%81%D8%A5%D9%86%20%D9%85%D8%AE%D8%B7%D9%91%D8%B7%20%D8%AA%D8%B7%D9%88%D9%8A%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%A8%D9%83%D8%A7%D8%AA,%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF%204.3%20%D9%85%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86%20%D8%B2%D8%A8%D9%88%D9%86%20%D8%A5%D8%B6%D8%A7%D9%81%D9%8A.2023/04/05 ، تاريخ الاطلاع: .

يعتبر المشروع خطوة جديدة لتنمية إمدادات الكهرباء في مناطق الجنوب الجزائري، و تحسين جودة الخدمة في تلك المناطق، و خاصة مع برنامج الدولة للانتقال للطاقات المتجددة و دمجها في تلك المناطق ، وتسعى الجزائر إلى مشروع الجسر الطاقوي الجزائر-إفريقيا و الذي سيفتح الباب امام ربط الجزائر ببوابة افريقيا، و يتمثل في خط كهربائي للضغط المرتفع جدا بين ولاتي غرداية تمنراست على مسافة 1300 كلم و سونلغاز هي المسؤولة عنه".[1]

و في إيطار دعم الشبكة الكهربائية بولاية المنيعة و تأمين إمدادات مختلف المناطق ، إستفادت الولاية من منشآت جديدة ، منها محولين كهربائيين الاول بمنطقة حاسي لفحل بقدرة 220 كيلوفولت ، و الثاني بقدرة 400 كيلوفولت بمنطقة حاسي القارة، و محطة لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة 260 ميغاوات، و بذلك تشكل الدولة شبكة جديدة من التوتر العالي تستفيد منها الولاية.[2]

[1] سونلغاز، أخبار، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/6135/piat ، تاريخ الاطلاع: 2024/02/01.

[2] وكالة الانباء الجزائرية، **المنيعة: ربط شبكات الكهرباء بين الشمال والجنوب الكبير يهدف إلى تدعيم الأنشطة الإقتصادية**،29جانفي 2024، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar/regions/156047-2024-01-29-17-12-31 ، تاريخ الاطلاع: 2024/02/01.

المبحث الثالث: الطلب على الكهرباء في الجزائر

يعتبر الطلب على الكهرباء من أهم التحديات الي تواجه الدول اليوم ، والجزائر من بين الدول التي تكون دائما في سبيل الوقوف و مواجهة هذا التحدي بتوفير الطاقة اللازمة لمواطنيها.

المطلب الاول : إستهلاك الكهرباء حسب القطاعات وعدد المشتركين

يعتبر القطاع الاقتصادي من أهم العوامل المؤثرة على قيمة الاستهلاك الوطني حسب القطاع، كما يؤثر عدد المشتركين في القطاع في قيمة الإستهلاك.

أولا- إستهلاك الكهرباء حسب القطاعات :

يختلف إستهلاك الكهرباء من قطاع لآخر و ذلك بإختلاف الاحتياجات للمستهلكين في القطاع، و يعتبر القطاع السكني(المنازل) من أكثر القطاعات إستهلاكا للطاقة على العموم و الطاقة الكهربائية على وجه الخصوص، والجدول أدناه يبين الاستهلاك الكهربائي حسب مختلف القطاعات في الجزائر:

الجدول رقم(2-15) يمثل الاستهلاك القطاعي في الجزائر من عام 2011 إلى عام 2021

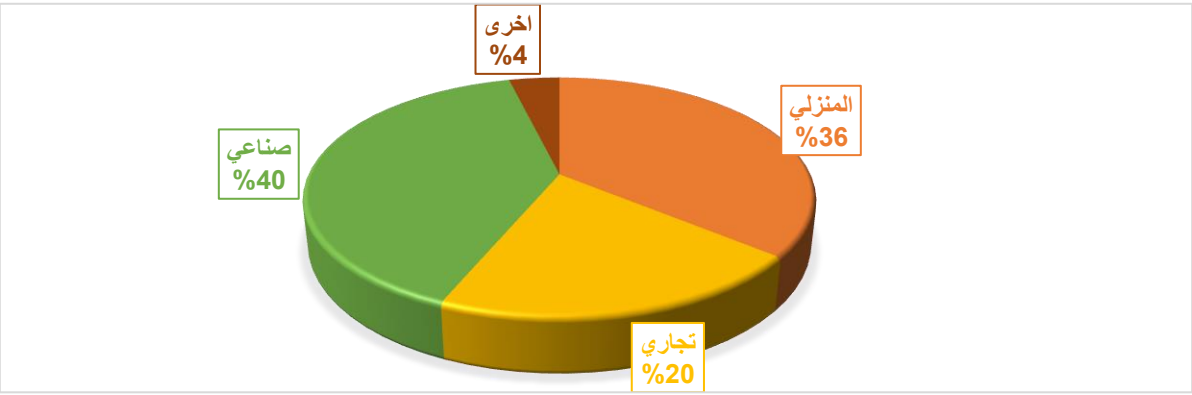
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
المنزلي GWH	12.722	14.764	17.181	17.579	19.672	20.211	21.776	24.726	23.897	23.102	24.944
تجاري GWH	7.954	9.077	8.765	9.689	10.306	10.689	11.390	11.543	13.591	13.056	14.205
صناعي GWH	16.482	17.331	17.552	19.440	20.679	21.411	23.207	23.493	26.283	26.140	27.624
أخرى GWH	1.743	1.978	1.552	2.484	2.756	2.838	3.050	1.233	1854	2184	2657
الكلي GWH	38.901	43.150	45.050	49.192	53.413	55.149	59.423	60.995	65.715	64.492	69.431

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/16.

من خلال الجدول أعلاه الذي يمثل الاستهلاك الوطني للكهرباء و ذلك خلال الفترة من 2011 إلى 2021 حسب القطاعات المختلفة، حيث يمكن القول أن القطاع الصناعي هو القطاع الذي يمثل أكبر كمية كهرباء مستهلكة وذلك عبر مختلف السنوات فهو مثل حصة الأسد في الإستهلاك الوطني للكهرباء حيث وصلت الطاقة الكهربائية المستهلكة فيه إلى 27624 جيغاوات ساعي سنة 2021، يليه القطاع المنزلي الذي تضاعفت كمية الطاقة المستهلكة فيه من 12722 جيغاوات ساعي سنة 2011 إلى 24944 جيغاوات ساعي سنة 2021، و يأتي أدنى مرتبة منه القطاع

التجاري، بالاضافة إلى القطاعات الأخرى كالقطاع الزراعي و غيره، و تعتبر أكبر حصة موجهة من الطاقة الكهربائية المنتجة للقطاع الصناعي و التجاري و هذا ما يمثله الشكل أدناه:

الشكل رقم(2-16) يمثل نسبة كل قطاع من الاستهلاك الوطني للكهرباء



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على معطيات الجدول أعلاه رقم (2-15)

من الشكل أعلاه يتبين لنا أن قطاع الصناعة يمثل ما نسبته 40% من مجموع الاستهلاك الكلي للكهرباء و ذلك لما يمثله القطاع من أهمية إقتصادية، فالصناعة هي قلب الاقتصاد و عمليات التصنيع تعتمد بشكل كبير على الطاقة الكهربائية فالآلات الصناعية يتم تشغيلها بالكهرباء، و تحقيق أي نهضة صناعية يقتضي ضرورة طاقة كهربائية، و يمثل القطاع المنزلي 36% من الاستهلاك الكلي للكهرباء و هو أهم ثاني قطاع يؤخذ بعين الاعتبار في أحمال الذروة، و ذلك لما يمثله من حاجات و ضروريات المواطنين الجزائريين من حصة الطاقة الازمة لحياتهم اليومية.

ثانيا-عدد المشتركين في قطاع الكهرباء :

قدر عدد الزبائن المشتركين في الكهرباء 11.461.721 مشترك و ذلك حسب احصائيات سونلغاز لسنة 2022 على موقعها الرسمي، و يزيد عدد مشتركي الكهرباء و ذلك كل سنة و يمثل الجدول أدناه مشتركي الكهرباء حسب كل قطاع :

الجدول رقم (2-16) يمثل تطورعدد مشتركي الكهرباء حسب كل قطاع خلال فترة 2011-2021

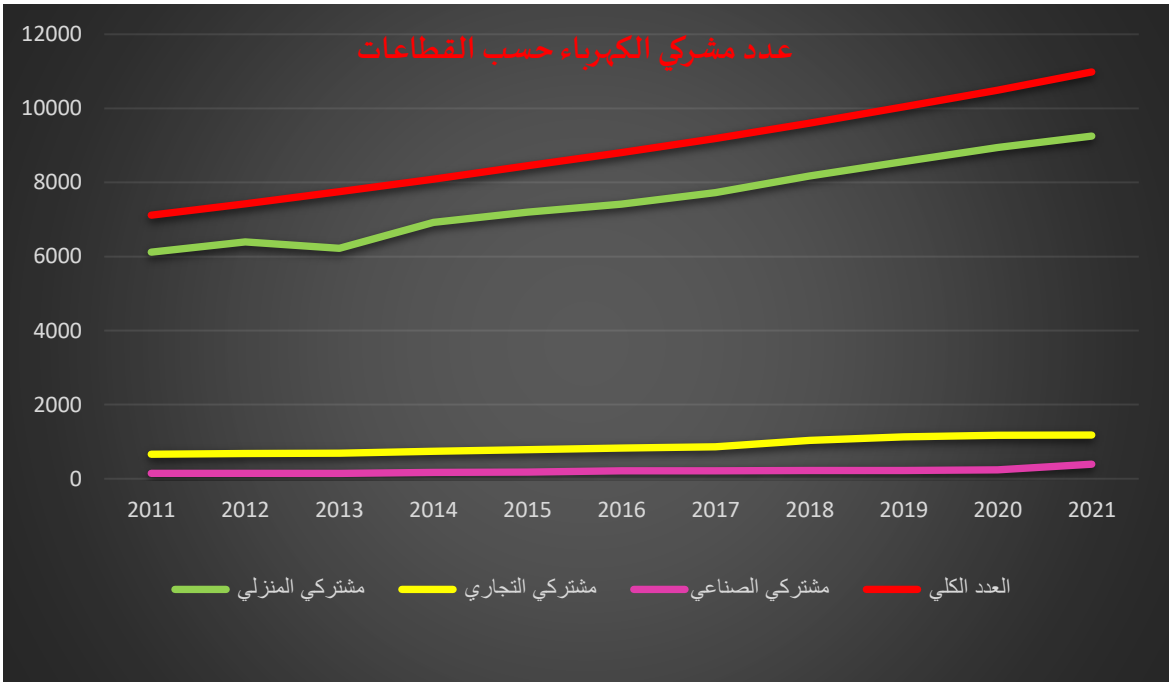
السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
مشتركي المنزلي (ألف مشترك)	6118	6397	6225	6918	7195	7412	7727	8179	8566	8944	9252
مشتركي التجاري (ألف مشترك)	661	678	686	744	780	825	861	1036	1127	1175	1180

مشتركي الصناعي(ألف مشترك)	145	148	143	167	180	210	218	224	225	239	392
مشتركي اخرى(ألف مشترك)	192	206	215	263	298	363	379	166	124	136	160
العدد الكلي(ألف مشترك)	7116	7426	7749	8092	8453	8810	9185	9605	10042	10494	10984

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/16.

من الجدول أعلاه نلاحظ أن عدد مشتركي الكهرباء قد تطور خلال فترة الدراسة(2011-2021) في جميع القطاعات، ويعتبر القطاعين الصناعي و التجاري القطاعين الاهم بالنسبة لنسبة النمو، فقد إرتفع عدد مشتركي القطاع التجاري إلى الضعف تقريبا بمقارنة بداية الفترة مع نهايتها، بينما تزايد عدد مشتركي قطاع الصناعة إلى ثلاث أضعاف تقريبا حيث وصل عدد المؤسسات الصناعية إلى 115992 مؤسسة و ذلك وفقا لإحصائيات وزارة الصناعة و الانتاج الصيدلاني لسنة 2022، ويفسر ذلك بالتطورات التي شهدها القطاعين تطبيقا للسياسات و القرارات الحكومية التي ترمي الى هدف تعزيز التنمية الاقتصادية و التنويع الاقتصادي عبر جميع القطاعات الاقتصادية.

الشكل رقم(2-17) يمثل تطور عدد المشتركين في قطاع الكهرباء الوطني حسب القطاعات



المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على معطيات الجدول أعلاه رقم (2-16)

يمثل الشكل أعلاه زبائن الكهرباء في الجزائر مقسمة على القطاع الصناعي ، التجاري و السكني أو المنزلي، و يمثل القطاع المنزلي اعلى عدد من الاشتراك حيث يظهر أعلى المنحنيين (اللذان يمثلان عدد مشتركي القطاع الصناعي و التجاري)، و ذلك أن مشتركي قطاع المنازل يمثل عدد الافراد او المواطنين بالف مشترك بينما يمثل منحنى مشتركي القطاع الصناعي و التجاري أحيانا عدد الشركات أو الموسسات المشتركة مما لا يعكس عدد الفعلي للمشتركين ويكون أقل من القطاع المنزلي،فتكوين الاسرة من حيث عدد الاشخاص يكون أقل بكثير من تكوين شركة أو مؤسسة و هو ما يعكس إختلاف عدد المشتركين في القطاعات الاقتصادية. و يمثل عدد المشتركين الاجمالي للكهرباء في الجزائر منحى تصاعدي يتناسب مع منحئ الاستهلاك الوطني للكهرباء فكلما إرتفع عدد المشتركين إرتفع معه الطلب على الكهرباء و إرتفع الاستهلاك من الكهرباء نتيجة لذلك.

المطلب الثاني :الاستهلاك الوطني من الكهرباء

يعد الاستهلاك الوطني للكهرباء مجموع استهلاك القطاعات المختلفة، ويمثل الطلب على الطاقة الكهربائية التحدي الاكبر لأي دولة مهما كانت، و هو ما تسعى الجهود و الاجراءات لمواكبته و التصدي له و الوقوف إستعدادا له و لمختلف ذرواته عبر مختلف الفترات الزمنية، و الجزائر كغيرها من الدول تسعى بما تملك لمجابهة هذا التحدي الاكبر و توفير الطاقة الازمة لذلك.

أولا- الاستهلاك الوطني من الكهرباء:

الاستهلاك الوطني من الكهرباء من أهم استهلاكات الطاقة الوطنية ويمثل الجدول ادناه تطور استهلاك الكهرباء والحمل الاقصى المصاحب له و ذلك خلال فترة 2011-2021 :

الجدول رقم(2-17) يمثل تطور الاستهلاك الوطني للكهرباء و الحمل الأقصى خلال فترة من 2011 إلى 2021

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
الاستهلاك الكلي GWH	38901	43150	45050	49192	53413	55149	59423	60995	65715	64492	69431
الحمل الاقصى MW	8606	9777	10464	10927	12380	12839	14182	13676	15656	14714	16224

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/16.

يمثل الجدول أعلاه تطور الاستهلاك الوطني من الكهرباء و الحمل الاقصى و ذلك من سنة 2011 إلى سنة 2021، ومن خلال الجدول يمكننا القول أن كل من كميتي الاستهلاك و الذروة قد تضاعفت خلال فترة الدراسة، فقد إرتفع الاستهلاك الوطني للكهرباء من38901 GWH سنة 2011 لتصل سنة 2015 إلى 53413 GWH، و تقدر الزيادة بنسبة 37% ، و قد واصل الارتفاع إلى أن وصل الاستهلاك الوطني الإجمالي إلى 69431 GWH و ذلك سنة 2021، لتقدر الزيادة ب 78 % خلال فترة الدراسة (2011-2021)، ومن أهم العوامل المؤثرة في تطور الاستهلاك من الكهرباء هو النمو الديمغرافي والذي يؤثر في الطلب على الكهرباء بشكل أساسي، و ما يصاحبه من زيادة الحاجة إلى مزيد من الطاقة، كما يؤثر تطور الحياة و مستوى المعيشة على الطلب أيضا، فظهور الآلات و الأجهزة الإلكترونية التي لم تكن ذات ذكر في السابق كأجهزة الكمبيوتر و التلفون الذكي وما يصاحبه من إستهلاك للكهرباء، و اجهزة المطبخ و التي أصبحت اليوم ضرورة لكل إمرأة في مطبخها وغيرها من المعدات التي ظهرت حديثا كلها أثرت بشكل كبير في إرتفاع الاستهلاك من الكهرباء.

و يعبر الحمل الأقصى عن أعلى ذروة إستهلاك يمكن تسجيلها خلال فترة زمنية لتقدر بسنة واحدة، و الحمل الأقصى من خلال الجدول لقد تضاعف خلال فترة الدراسة و قد وصل الحمل الاقصى الوطني المسجل لسنة 2022 ل 17500 MW و كان ذلك خلال شهر جويلية 2022 و ذلك لإرتفاع درجات الحرارة عبر كامل التراب الوطني و ما يصاحبه من إستخدام لاجهزة التكييف و خاصة في الجنوب الوطني، وفي هذا الشأن يمكننا القول ان شكة سونلغاز نجحت وبجدارة بمواجهة تلك الفترات الحرجة من الاستهلاك و قد أعدت لذلك قدرة تقدر بأكثر من 25 ألف MW و هو ما يبين نجاعة السياسة الطاقوية للشركة الوطنية للكهرباء و الغاز.

ثانيا-نصيب الفرد من الكهرباء:

يمثل نصيب الفرد من الكهرباء مقدار متوسط إستهلاكة من الطاقة الكهربائية و ذلك خلال فترة زمنية تقدر ب سنة، ويتغير ذلك النصيب من الاستهلاك الفردي من دولة لأخرى و حسب مستوى المعيشي الفردي، ويمثل الجدول أدناه يمثل تطور نصيب الفرد من الكهرباء في الجزائر حتى سنة 2018 :

الجدول رقم(2-18) يمثل تطور نصيب الفرد السنوي من الكهرباء خلال فترة من 2011 إلى 2018

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
نصيب الفرد من الكهرباء KWH	1320	1430	1443	1527	1601	1605	1684	1660

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2018/2017/2016/2015/2014/2013/2012/2011، الموقع الالكتروني:

https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ،

تاريخ الاطلاع: 2023/05/17.

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن نصيب االفرد من إستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر قد تطور خلال فترة الدراسة ووصل إلى 1.660 ألف كيلو واط ساعي سنة 2018 ، و يتأثر هذا النصيب من الإستهلاك و مستوى معيشة الفرد و تطور الحياة باللإضافة إلى الدخل الفردي الذي يساهم بدوره في الاستهلاك الفردي وبالتالي إستهلاك الطاقة بشكل عام. ويتغير نصيب الفرد من دولة إلى أخرى و من دولة متقدمة و دولة أخرى نامية و بذلك فإن دول كدول الخليج العربي يرتفع فيها نصيب االفرد من إستهلاك الطاقة الكهربائية لتقدم إقتصاداتها عن غيرها من الدول ذات الإقتصاد الأقل تقدما.

وقد وصلت حصة نصيب االفرد من إستهلاك الطاقة الكهربائية سنة 2022 في الجزائر 2.04 ألف كيلوواط ساعة، وهي حصة قريبة من نصيب الفرد في كل من تونس(1.6 ألف كيلوواط ساعة) و مصر (1.9 ألف كيلوواط ساعة) والعراق(2.6 ألف كيلوواط ساعة)، ولكنها بعيد جدا عن نظيرتها في قطر و الامارات والسعودية و البحرين، فقد صنف البحرين في رأس قائمة الدول العربية في متوسط نصيب الفرد من إنتاج الكهرباء خلال 2022 (21.7 ألف كيلوواط ساعة) وجاءت الكويت في المرتبة الثانية (19.4 ألف كيلوواط ساعة)،وتليها دولة قطر (17.03 ألف كيلوواط ساعة)، لتأتي دولة الإمارات العربية المتحدة في المرتبة الرابعة (16.4 ألف كيلوواط ساعة)، أما المملكة العربية السعودية فجاءت في المرتبة الخامسة (03 ألف كيلوواط ساعة)،وبالنسبة إلى سلطنة عمان بلغ نصيب الفرد (8.1 ألف كيلوواط ساعة)[1] .

[1] معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية أقل من 59 بالمئة من المعدل العالمي(2023)، مقالة على موقع الغد، الموقع الإلكتروني:
https://alghad.com/Section181/%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF/%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D8%AA%D9%82%D8%AF%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF%D9%88%D8%AA%D9%88%D8%A7%D8%B6%D8%B9-%D9%81%D9%8A-%D8%AD%D8%B5%D8%A9 %D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B1%D8%AF-1410145
، تاريخ الاطلاع: 2024/01/03 .

ثالثا- سعر الكهرباء في الجزائر:

إن سعر الطاقة الكهربائية هو سعر مدعم من طرف الدولة الجزائرية و يقدر سعر تعريفة الكهرباء في حدود 4 دينار جزائري المطبقة على الزبون،و يختلف هذا السعر باختلاف كمية الاستهلاك و يحسب السعر في فاتورة الاستهلاك كالتالي:

- عندما يكون الإستهلاك أقل من 500 كيلوواط(الشطر الأول) تقدر تعريفة السعر ب 1.7787 دج للكيلوواط؛
- عندما يكون الإستهلاك مابين 501 كيلوواط-1000 كيلوواط(الشطر الثاني) تقدر تعريفة السعر ب 4.1789 دج للكيلوواط؛
- عندما يكون الإستهلاك مابين 1001 كيلوواط-4000 كيلوواط(الشطر الثالث) تقدر تعريفة السعر ب 4.8120 دج للكيلوواط؛
- عندما يكون الإستهلاك مابين 1001 كيلوواط-4000 كيلوواط(الشطر الرابع) تقدر تعريفة السعر ب 5.4796 دج للكيلوواط.[1]

يعتبر السعر هو المحدد الأساسي للطلب و بالنسبة للكهرباء في الجزائر فسعره لا يشكل عبئ كبير على المستهلك لان تقدير السعر أقل إذا ما قورن بتكلفة إنتاجه، و من سياسة تحديد تعريفة السعر للكهرباء في الجزائر يمكن الادراك جيدا أن الدولة تطبق سياسة ترشيد الاستهلاك للكهرباء من خلالها، فهي تخفض السعر بالنسبة للمستهلك الأقل إستهلاكاو هو تحفيز ذكي من الدولة للمواطن من أجل تخفيض إستهلاكه لاجل تخفيض كلفة الاستهلاك، وعند إرتفاع كمية الاستهلاك إلى الضعف فإن السعر سيضرب في أربعة أضعاف. ويعتبر سعر الكهرباء في الجزائر العامل الأساسي في عدم بحث المواطن الجزائري على بديل لطاقة الكهرباء الحالية و ذلك لعدم كلفتها له و إنخفاض سعرها للكيلوواط الواحد مقارنة بسعر الكهرباء في دول متقدمة.

المطلب الثالث: الكهرباء المصدرة و الطلب المتوقع على الكهرباء في الجزائر

تعتبر الجزائر حاليا من أهم الدول في مجال الطاقة الكهربائية حيث أنها عملت و طوال السنوات الفائتة على توفير هذه الطاقة لمواطنيها و ذلك من خلال رفع قدرة إنتاجها للكهرباء، و يعتبر توقع الطلب على الكهرباء من أهم العوامل المساعدة على تخطي الفترات الحرجة التي يمر بها الطلب على الطاقة الكهربائية و ذلك كل سنة.

[1] **وكالة الانباء الجزائرية** ، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar/economie/101978-4 ، تاريخ الاطلاع : 2023/02/03.

الفصّل الثاني : واقع سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر

أولا-تصدير الجزائر للكهرباء :

حققت الجزائر إكتفاء ذاتي في مجال الطاقة الكهربائية و أصبحت قادرة على تصدير هذه الطاقة إلى العديد من الدول، والجدول أدناه يبين تطور كمية الكهرباء المصدرة

الجدول رقم(2-19) يمثل تطور تصدير الكهرباء خلال الفترة 2011-2021

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
الكهرباء المصدرة GWH	799	985	384	877	641	507	880	597	673	574	1529

المصدر: **الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/**، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/05/16.

تستورد تونس 12% من حاجياتها من الكهرباء من الجزائر ما يعادل 500 ميغاواط من الكهرباء يتم تصديرها، وتتم عملية التصدير تلك بصفة يومية، بالاضافة وجود دراسة لقيام المجمع بالتصدير أيضاً إلى ليبيا وأخرى للتصدير نحو إيطاليا.[1]

فقد نجح مجمع سونلغاز في تحقيق الاكتفاء الذاتي والتصدير في عدة مجالات تشمل الكهرباء ومعدات متطورة كالتوربينات البخارية إلى جانب خدمات التكوين، فقد حقق رقم قياسي في مجال التصدير يقارب 217 مليون يورو خلال سنة 2022 والمساهمة في ادخال العملة الصعبة للبلاد، حيث يندرج ذلك في إطار استراتيجية الدولة المتعلقة بزيادة معدل الادماج الوطني وخفض فاتورة الاستيراد[2] .

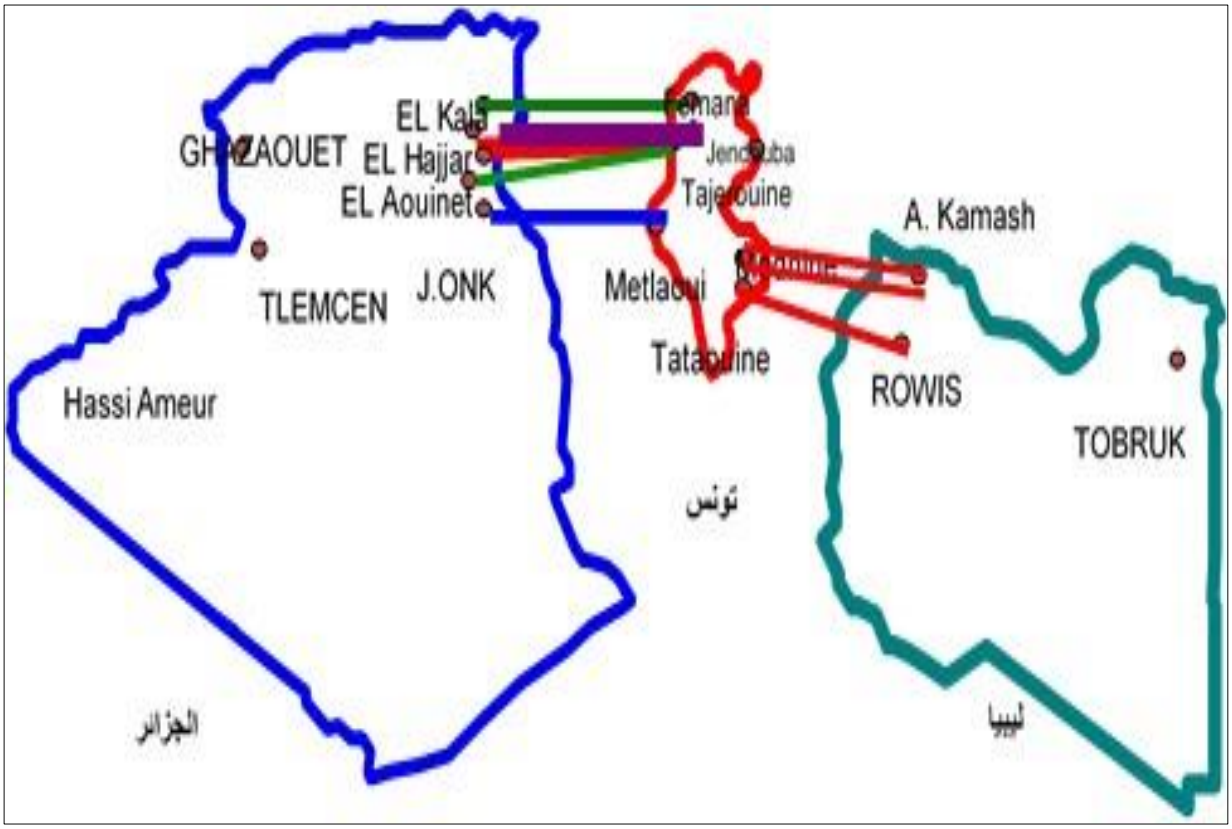
تمتلك الجزائر المادة الخام للإنتاج الكهرباء بكميات ضخمة، حيث تعتبر من أكبر الدول المصدرة للغاز الطبيعي في العالم، إلى جانب امتلاكها لسلسلة موارد طاقوية متجددة، تتصدرها الطاقة الشمسية التي تميّز جنوبها الكبير، فقد رفعت الجزائر إنتاج الطاقة الكهربائية في السنوات الأخيرة إلى 25 ألف ميغاواط، مقابل استهلاكها بين 15 و16 ألف ميغاواط كاستهلاك ذروة، ما يعني وجود قدرة تصدير بين 8 و10 آلاف ميغاواط، و أن الكابل البحري

[1] محمد قادري(21-02-2024)، **تونس تريد مزيدا من الكهرباء الجزائرية**، مقالة على موقع الجزائرالآن،الموقع الالكتروني: https://algeriemaintenant.dz/ ، ، تاريخ الاطلاع: 2024/03/03

[2] الاذاعة الجزائرية،**صادرات قياسية لسونلغاز(2023)**، مقالة على الموقع : https://news.radioalgerie.dz/ar/node/23712 ، تاريخ الاطلاع: 2024/03/25 .

الذي يربط عنابة الجزائرية وصقلية الإيطالية، سيمكّننا من تصدير ما يقارب 9 آلاف ميغاواط من الكهرباء، لاسيما وأن المسافة بين المدينتين المتوسطيتين لا تتجاوز 250 كلم[1].

الشكل رقم(2-18) يمثل الربط الكهربائي القائم بين الجزائر، تونس وليبيا



المصدر: الجمهورية التونسية، وزارة الصناعة و المناجم و الطاقة، الموقع الالكتروني: https://www.energiemines.gov.tn/ar/%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D9%82%D8%A8%D8%A7%D9%84 ، تاريخ الاطلاع: 2024/03/25

يمكّن الربط الكهربائي القائم بين تونس والجزائر وليبيا من تبادل الطاقة الكهربائيّة خاصة خلال فترات الذروة لأن هذه الفترات تختلف بين هذه الدّول الثلاث مما مكن ظرفيا من تقليص الاستثمار في تركيز قدرات إنتاجية احتياطية[2]، و الشكل أدناه يبين خطوط الربط الكهربائي بين الجزائر، تونس،ليبيا :

الجدول رقم(2-20) يمثل خطوط الربط الكهربائي القائم بين الجزائر، تونس وليبيا

سنة 2021	الجهد ك.ف	القدرة م.غ.أ	الخط

[1] المصدر الإقتصادي(23-04-2023)، الجزائر تسرع خطواتها لدخول مميز لسوق تصدير الكهرباء، مقالة على الموقع : https://www.elmasdaronline.dz/ ، تاريخ الاطلاع: 2024/03/25 .

[2] الجمهورية التونسية، وزارة الصناعة و المناجم و الطاقة ، مرجع سابق، تاريخ الاطلاع: 2024/03/26 .

تونس – الجزائر			
تبادل: 28 جيغاواط ساعة شراءات: 1062 جيغاواط ساعة	90	76	تاجروين- العوينات(1952)
	90	86	فرنانة – القالة(1956)
	150	178	المتلوي – جبل العنق(1983)
	225	276	تاجروين- العوينات(1988)
	400	1070	جندوبة – الشافية(2014)
تونس-ليبيا	225	267	مدنين – أبوكماش1(2005)
بيع: 61 جيغاواط ساعة	225	267	مدنين– أبوكماش2(2005)
	225	267	تطاوين – رويس(2005)

المصدر: الجمهورية التونسية، وزارة الصناعة و المناجم و الطاقة، مرجع سابق، 2024/03/25 .

ثانيا-الطلب عللى الكهرباء المتوقع :

بسبب زيادة الاستهلاك من الكهرباء جراء العديد من العوامل المؤثرة في ذلك، تتوقع الدراسات و الابحاث الطلب على الكهرباء مستقبلا و ذلك بغية الاستعداد له من خلال العرض المناسب له ، و مرجعية أو أساس هذا التوقع يكون الحمل الاقصى المسجل خلال كل سنة، و الجدول أدناه يبين الطلب المتوقع على الكهرباء في الجزائر من سنة 2025 و حتى 2032 و الحمل الأقصى لنفس الفترة:

الجدول رقم(2-21) يمثل الطلب المتوقع على الكهرباء حتى 2032

السنة	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
توقع الطلب على الطاقة المنتجة GWH	111.504	101.588	124.217	123.857	125.805	21.730	126.768	125700
توقع الحمل الاقصى MW	21.839	20.700	28.268	24.422	25.751	26.965	25.300	25.700

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني: https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9 ، تاريخ الاطلاع: 2023/05/16

من خلال الجدول نجد أن التوقع بالنسبة للطلب على الكهرباء و الحمل الاقصى سيرتفعان خلال عشر سنوات القادمة ، حيث أن الطلب على الكهرباء كان تقريبا 70.000 جيغاواط/ساعي و ذلك سنة 2022 ، بينما القدرة المركبة وصلت 25000 ميغاواط و الحمل الاقصى تفريبا 17500 ميغاواط من نفس السنة .

يعتبر الحمل الاقصى المحتمل أو المتوقع مستقبلا للطاقة الكهربائية لعام 2032 يساوي او يقترب من قدرة الطاقة المركبة في الجزائر حاليا و الذي تساوي حسب شركة سونلغاز 25180 ميغاواط ، ولذلك وجب على الدولة الجزائرية تكثيف جهودها لرفع قدرتها الانتاجية و الوصول مستقبلا إلى إمكانية مجابهة هذا الطلب في حينه وتخطي الفترات الحرجة التي سيواجهها الطلب المستقبلي لهذه الطاقة. وقد حققت الجزائر في مجال الطاقة الكهربائية تقدما ملحوظا وذلك بتحقيق إكتفائها الذاتي في المجال و نأمل مواصلة هذا التقدم والوصول بقطاع الطاقة الكهربائية إلى المستوى المطلوب منها لإكتفائها الذاتي وتأمين هذه لمختلف الدول.

خاتمة الفصل:

يعتبر قطاع الطاقة الكهربائية من أهم القطاعات الوطنية والتي يرتكز عليها الإقتصاد الوطني، ويعتبر مجمع سونلغاز المحتكر الرئيسي للقطاع وذلك منذ إستقلال البلاد، و التي كانت شركة "اوجي يا" هي المسؤولة عن القطاع قبل الاستقلال وحتى سنة 1969 ، وتطورت تاريخيا لتصبح مجمّع سونلغاز اليوم و الذي يتكون من11 شركة فرعية و 10 شركات بالمساهمة بصفة مباشرة وغير مباشرة.

يعبر عن عرض الطاقة الكهربائية بكمية الطاقة المنتجة من الكهرباء بواسطة مختلف محطات التوليد المنتشرة عبر كامل التراب الوطني و التي يهيمن الغاز على معظم تلك المحطات في الجزائر، وقد حقق قطاع الكهرباء في الجزائر إكتفاء ذاتي في إنتاج الكهرباء وحتى أن الفائض من الكهرباء يتم تصديرها للخارج ،و قد ساهمت إيرادات تصدير الكهرباء في إدخال العملة الصعبة للبلاد مؤخرا .

يعد الاستهلاك الوطني للكهرباء من أهم تحديات الدولة الجزائرية والتي تنتهج مختلف السياسات في سبيل موازنة سوق الطاقة الكهربائية أي(موازنة الطلب على الكهرباء بالعرض عليه) وقد نجحت في ذلك، و يعتبر القطاع السكاني من أهم القطاعات إستهلاكا للكهرباء حيث يمثل أكثر من 40% من الاستهلاك الوطني الكلي، بالإضافة إلى القطاع الصناعي و الذي يأخذ حصة مهمة من الاستهلاك.

الفصل الثالث

مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر

الفصّل الثالث : مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر

مقدمة الفصل:

تعتبر الطاقة الشمسية أهم مصدر متجدد من مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر، وتسعى البلاد إلى تنويع مصادرها الطاقوية ودمج مصادر الطاقة المتجددة ضمن مزيج الطاقة القائم الوطني، وفي هذا الفصل الذي هو بعنوان "مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر" ، و بغية دراسة إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية و أهم الإنجازات التي تمت في ظل تنمية هذا المصدر المتجدد تم تقسيم الدراسة إلى ثلاث مباحث كالتالي:

المبحث الأول : مكانة الطاقة الشمسية ضمن مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر .

المبحث الثاني: تشخيص واقع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في ظل أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و كفاءة الطاقة .

المبحث الثالث: قياس أثر توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على الحجم الكلي للطاقة الكهربائية المنتجة في الجزائر.

الفصّل الثالث : مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر

المبحث الأول : مكانة الطاقة الشمسية ضمن مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر

تتمتع الجزائر بمصادر مختلفة من الطاقة المتجددة كطاقة الرياح و الطاقة الشمسية و طاقة المياه، والطاقة الشمسية حاليا هي المصدر الاهم في حسابات تأمين الطاقة وطنيا بالإضافة إلى مصدر طاقة الرياح، حيث يعتبران هذان الأخيران أهم مصدرين معول عليهما في الانتقال و التوجه نحو المصادر المتجددة من الطاقة.

المطلب الأول : إمكانات الجزائر من الطاقة الشمسية

الجزائر بالإضافة إلى ما تملكه من إحتياطات النفط و الغاز تتميز بقدرات شمسية عالية، فصحراء الجزائر تعد من أهم مناطق شمال إفريقيا مساحة، فتجدها في بعض الأبحاث و الدراسات الأجنبية يطلق عليها إسم الصحراء الكبيرة أو الجنوب الكبير، وذلك لما تملكه من مساحة شاسعة تمثل أكثر من ثمانين بالمئة من مساحة الجزائر ومن سطوع شمسي مرتفع على طول السنة.

أولا- القدرات الشمسية :

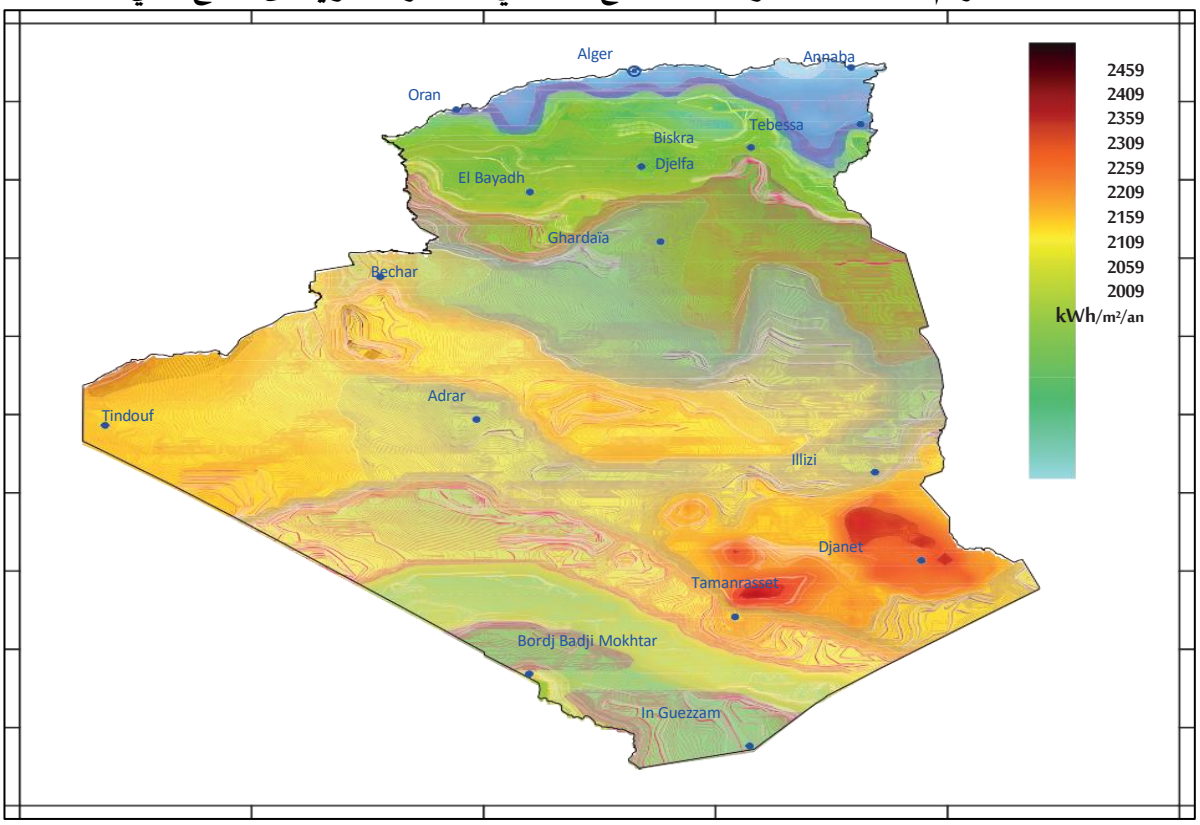
تعتبر الجزائر من أهم الدول من حيث القدرات الشمسية التي تتمتع بها نتيجة لموقعها الجغرافي،وتختلف هذه القدرات حسب المناطق و تكون أكبر ما يمكن في المناطق الجنوبية الجزائرية.

1)-الاشعاع الشمسي في الجزائر:

يمثل الاشعاع الشمسي كمية الطاقة من الشمس التي تتلقاها الارض في مدة زمنية معينة، تمتلك الجزائر نظرا لموقعها الجغرافي واحدا من أهم الحقول الشمسية في العالم ، حيث أن الطاقة الشمسية التي يتم تلقيها في مدة قدرت بسنة على سطح أفقي بمساحة قدرها 1 متر مربع تبلغ حوالي 3 كيلوواط ساعة / المتر المربع في شمال الجزائر ،بينما الطاقة من الشمس التي يمكن تلقيها في الجنوب الكبير (صحراء الجزائر) تتجاوز 5.6 كيلوواط ساعة/المتر المربع.[1] و الشكل أدناه يبين ذلك

[1] مصالح الوزير الأول ، **الامكانيات المتوفرة في مجال الطاقات الجديدة و المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://aapi.dz/ar/secteur-des-energies-nouvelles-et-energies-renouvelables-ar/ ، تاريخ الاطلاع: 2023/01/18.

الشكل رقم (3-1) يمثل متوسط الاشعاع الشمسي المباشر السنوي على سطح أفقي



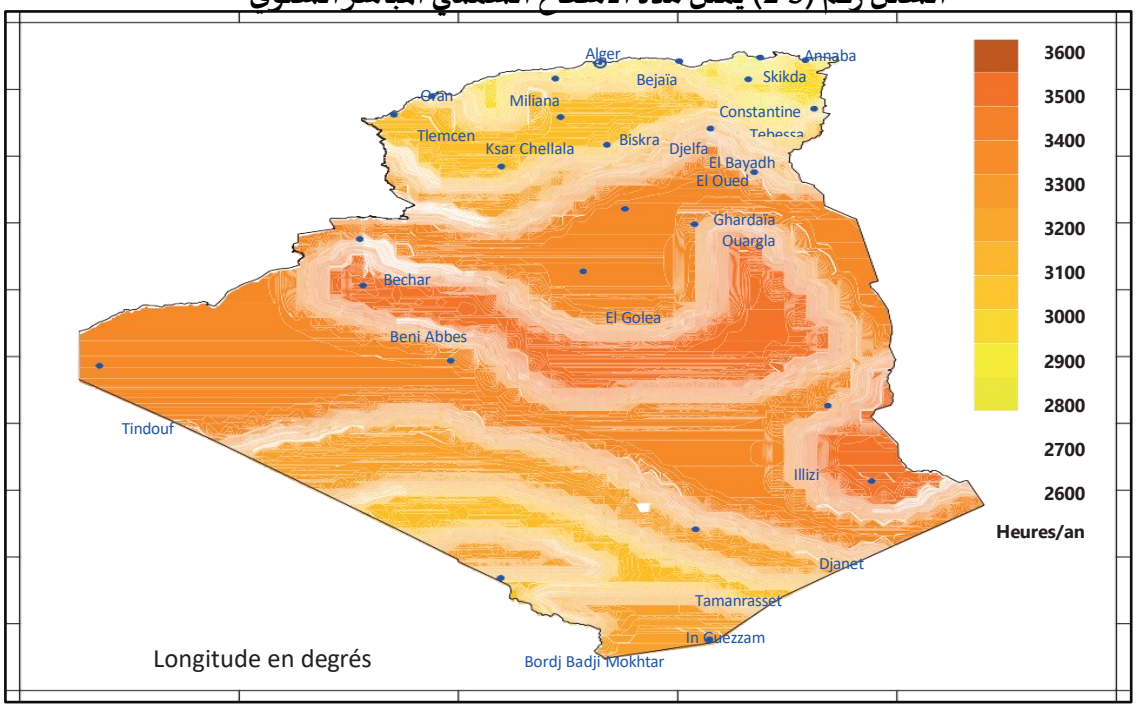
المصدر:

ATLAS GEE 2023 :**Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement**/ Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf/, website: https://www.cder.dz/IMG/pdf/Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf ,Viewing date: 10/02/2023 , p :08

تقدر مدة التشميس التي يتعرض لها كامل التراب الوطني ب 2000 ساعة سنويا ، و يمكن أن تصل إلى 3900 ساعة في المرتفعات و الصحراء،أي أننا و كلما توجهنا إلى الجنوب زادت فترة التشميس التي تتعرض لها المناطق خلال اليوم[1].و الشكل أدناه يمثل مدة التشميس في الجزائر

[1] Ministère de L'énergies et des Mines, site web : https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie , consult : 18/01/2023 .

الشكل رقم (3-2) يمثل مدة الاشعاع الشمسي المباشر السنوي



المصدر:

ATLAS GEE 2023 :**Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement/**, Op.Cit,cosult: 10/02/2023,P:6.

2)- القدرات الشمسية في الجزائر:

يمثل الجدول أدناه مجموع القدرات الشمسية في الجزائر من مدة تشميس و الطاقة المحصل عليها :

الجدول رقم (3-1) يمثل القدرات الشمسية في الجزائر حسب المناطق

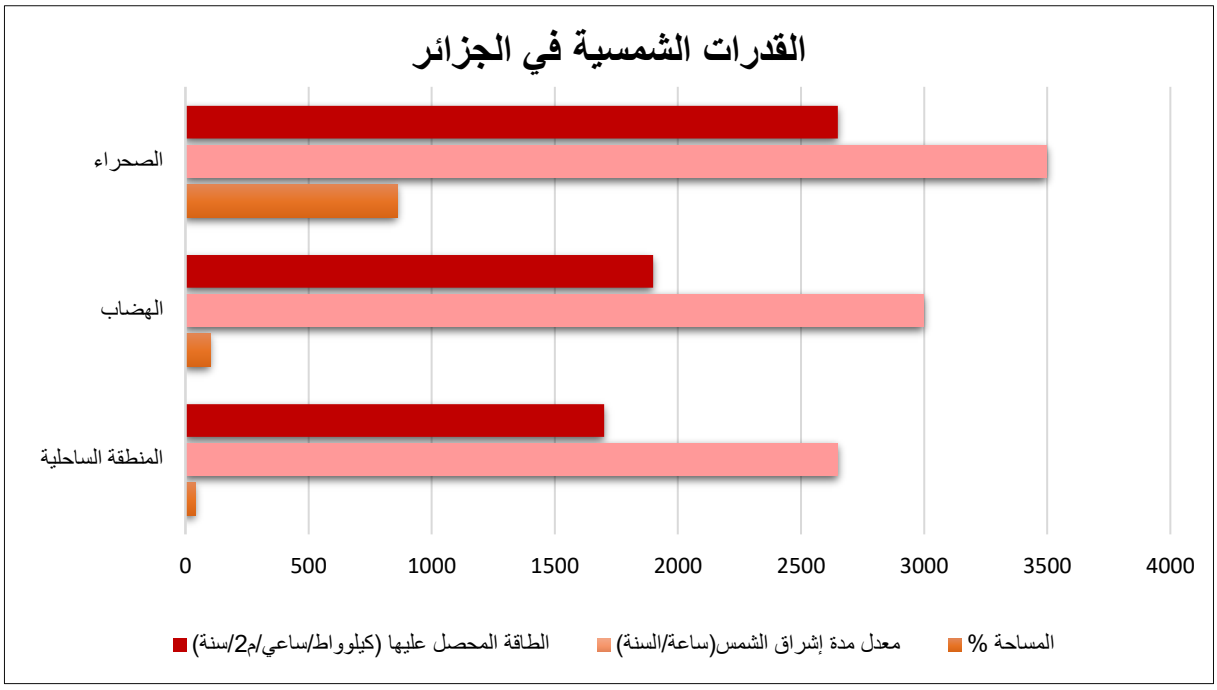
البيان / المنطقة	المنطقة الساحلية	الهضاب	الصحراء
المساحة %	4	10	86
معدل مدة إشراق الشمس(ساعة/السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المحصل عليها (كيلوواط/ساعي/م2/سنة)	1700	1900	2650

المصدر: قريني نور الدين، **استغلال الطاقات المتجددة لاجل تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر - عرض البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011-2030-نموذجا**، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد12 ،العدد12، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/18668، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25، ص: 138.

يمثل الجدول أعلاه مدة الاشعاع الشمسي و الطاقة المحصل عليها من خلاله و ذلك في مختلف مناطق الجزائر،بالنسبة لمدة للإشعاع الشمسي المقدرة بوحدة الساعة في السنة، فإنها تكون طويلة في مناطق الصحراوية حيث تقدر ب 3500سا/سنة و قد تتجاوز ذلك في بعض الإحيان كفصل الصيف ، بينما تقصر كلما إتجهنا شمال البلاد إلى أن تصل إلى 2650سا/سنة، وتكون بذلك أقل من مدة التشميس جنوبا ب1000 سا تقريبا.و تتبعها

الطاقة المحصل عليها من كيلوواط في الساعة لكل 1م2 خلال السنة حيث تبلغ أكبر حصة منها في الصحراء بقدرة 2650 و تكون أقل في الهضاب و المناطق الساحلية .

الشكل رقم (3-3) يمثل القدرات الشمسية في الجزائر



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على الجدول رقم (3-3)

يتبين من الشكل أعلاه أن منطقة الصحراء الجزائرية و التي تمثل 86 % من المساحة الكلية بمساحة تقدر بأكثر من 2مليون/كم2 ،تتمتع بأعلى معدل من الاشعاع الشمسي ، وبالتالي فإن أعلى طاقة من الشمس والتي يمكننا إستغلالها سوف تكون في هذه الناحية من البلاد أي الصحراء ، تليها المناطق الداخلية من الجزائر أي منطقة الهضاب و التي تتمتع هي الاخرى بإشعاع شمسي عالي .و تتمتع الجزائر بمناخ معتدل يتميز بأنه حار جاف صيفا ودافئ شتاء نتيجة لموقعها القريب من خط الاستواء و انها تطل على البحر الابيض المتوسط ،وهذا الموقع الجغرافي خولها للتميز بهذة الامكانات الشمسية التي تعتبر ثروة المستقبل إذا ما إستغلت أحسن إستغلال .وتعتبر منطقة الجنوب الجزائري الصحراء أنسب و أمثل منطقة يمككنا من خلالها تأمين الطاقة الشمسة لكل الجزائر و للعالم الخارجي.

الجزائر نظرًا للموقعها الجغرافي فإنها تملك واحداً من أهم و أكبر حقول الشمس في العالم، حيث يقدر إستقبال طاقة الشمس الكلية على سطح أفقي بمساحة متر مربع واحد تتراوح بين 5.1 كيلوواط/ساعة (1860 كيلو واط/ساعة في السنة لكل متر مربع) في الشمال و6.6 كيلو واط/ساعة (2410 كيلو واط/ساعة في السنة لكل متر مربع) في الجنوب الكبير،و أن الإشعاع الشمسي يصل مباشرة إلى سطح الأرض دون أن يتشتت بواسطة الغلاف الجوي، الذي يظل أحد المعطيات الأساسية بالنسبة للطاقة الحرارية الشمسية المركزة، و يمكن أن تصل الأخيرة

إلى 5.5 كيلو واط/ساعة (2007 كيلو واط/ساعة في السنة لكل متر مربع) داخل الجزائر العاصمة، و7.5 كيلو واط/ساعة (2738 كيلوواط/ساعة في السنة لكل متر مربع) داخل ولاية إليزي يوميًا لكل متر مربع.[1]

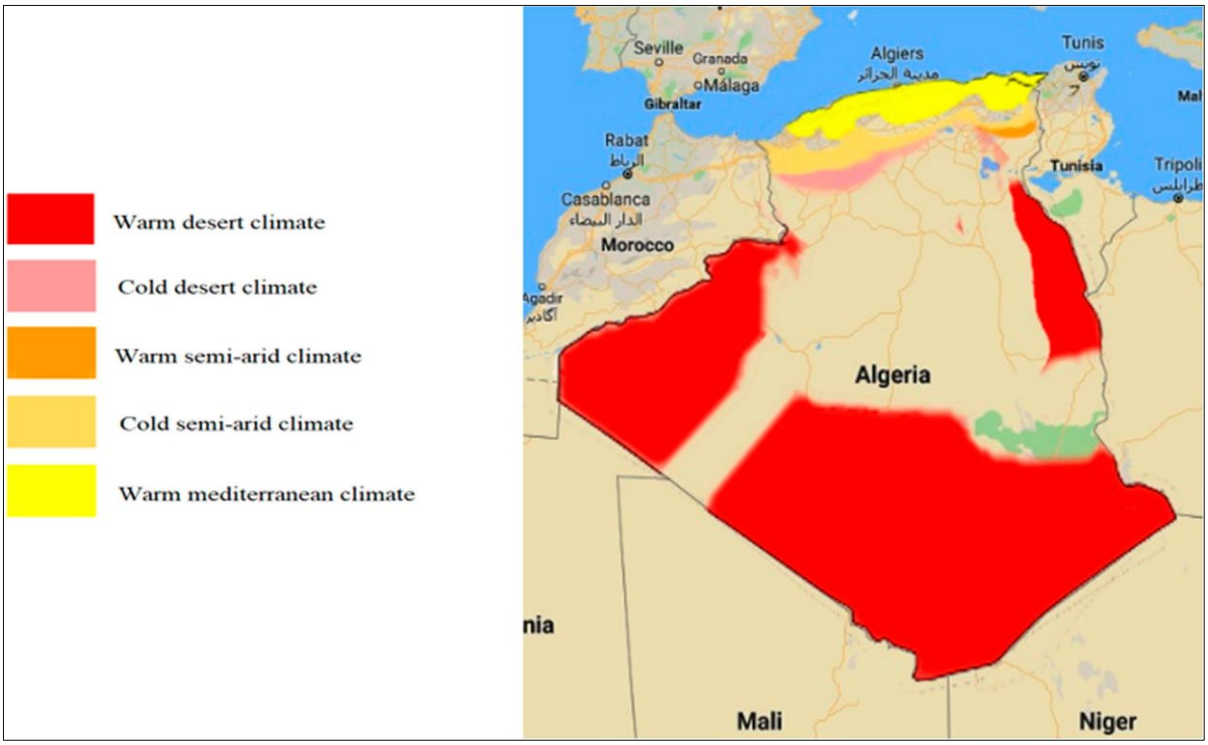
ثانيا- توليد الطاقة الشمسية المحتملة:

الجزائر بإعتبارها من أفضل المناطق في شمال إفريقيا من حيث قدراتها الشمسية، و التي يمكنها توفير طاقة شمسية نظيفة لها و لمختلف المناطق المجاورة لها.

1)- في منطقة الصحراء الكبرى في الجزائر:

تعد منطقة الصحراء الكبرى في الجزائر أمثل منطقة يمككنا الاستفادة منها لتوليد الطاقة الشمسية، وفي ذلك العديد من الدراسات و البحوث التي تؤكد أن صحراء الجزائر تمثل بطارية الطاقة للعالم، ويمكنها توفير طاقة تكفي الجزائر و العالم، والشكل أدناه يمثل منطقة الصحراء الكبرى.

الشكل رقم (3-4) يمثل مساحة المنطقة الصحراوية لتوليد الطاقة الشمسية



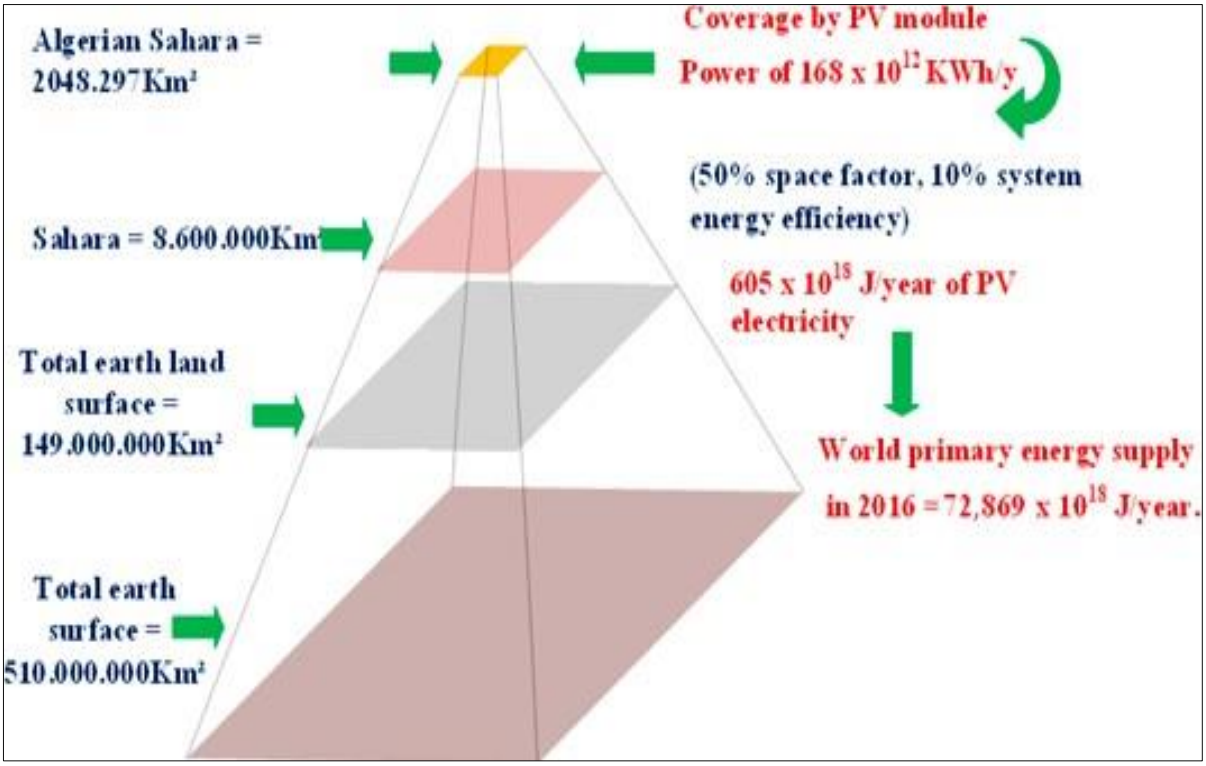
المصدر:

: Zahraoui Younes, and al, **"Current status, scenario, and prospective of renewable energy in algeria: a review"** Op.Cit, consult: 20/07/2023 ,p:09.

[1] **الجزائر تملك واحد من أكبر الحقول الشمسية عالميا،2020**، مقالة على موقع الطاقة، الموقع الالكتروني :
https://attaqa.net/2020/12/22/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1-%D8%AA%D9%85%D8%AA%D9%84%D9%83-%D9%88%D8%A7%D8%AD%D8%AF%D8%A9-%D9%85%D9%86-%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%82%D9%88%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%B4/ ، تاريخ الإطلاع: 2023/01/18.

يوضح الشكل أدناه إمكانية توليد الطاقة الشمسية في المنطقة الصحراوية من البلاد، حيث تغطي المنطقة الصحراوية من البلاد 2048.297 كيلومتر مربع من الأراضي، وتتمتع هذه المنطقة بالقدرة على توليد 168 × 1012 كيلووات ساعة/السنة، من خلال إستغلال 50% فقط من المساحة المتاحة وكفاءة توليد الطاقة الشمسية المحتملة للصحراء الكبرى[1].

الشكل رقم (3-5) يمثل الطاقة الشمسية المحتمل توليدها من صحراء الجزائر



المصدر: الموقع الالكتروني: https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354?type=check_update&version=1 ، تاريخ الاطلاع:2023/07/22 .

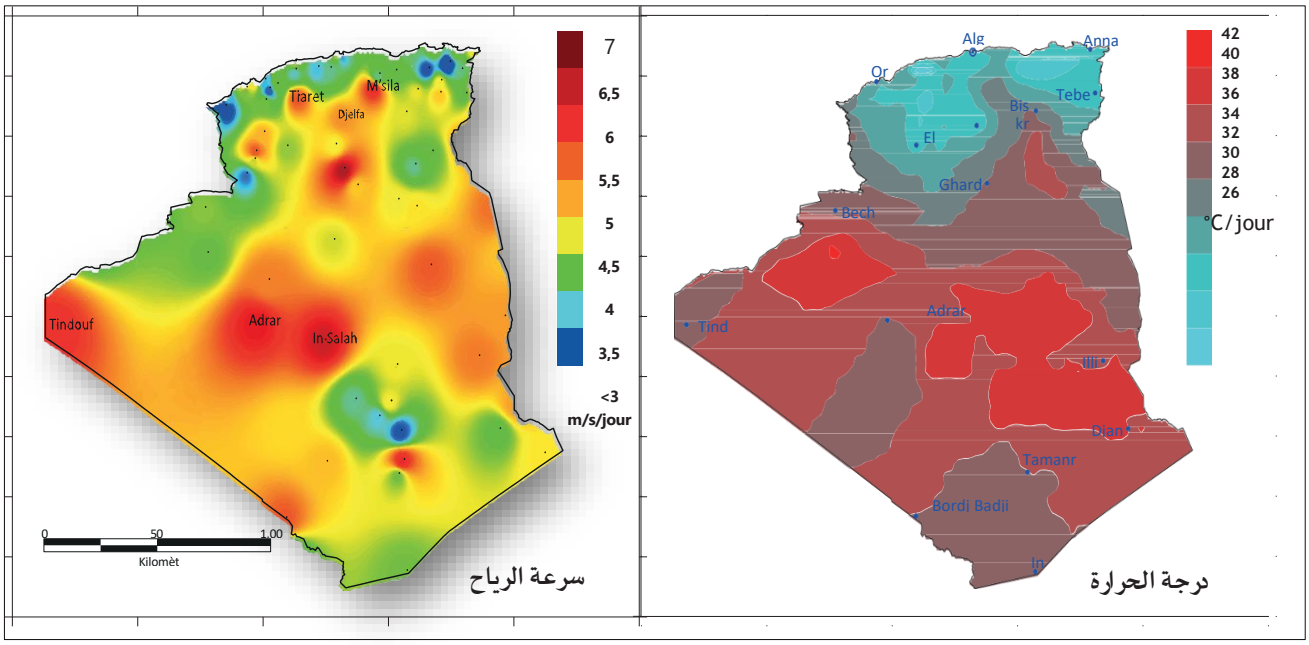
2)- الطاقة المنتجة المحتملة لمحطة توليد الطاقة الكهروضوئية بقدرة 1 ميجاوات :

هذه الدراسة قدمت في أطلس " GEE المخصص لتقييم الرواسب الشمسية وموارد الطاقة المتجددة في الجزائر2023" من طرف مركز تنمية الطاقات المتجددة، و تمثلت الدراسة في تصميم طريقة حسابية جديدة، لتقدير الإشعاع الشمسي لأنواع مختلفة من السماء، باستخدام مدة التشميس المقاسة وهي معيار فلكي ضروري و أساسيً لتحديد الإشعاع الشمسي باستخدام النموذج الذي طورته مختبرات ساندیا الوطنية(SNL) .[2]

[1] Zahraoui Younes, and al, **"Current status, scenario, and prospective of renewable energy in algeria: a review"** Op.Cit , consult: 22/07/2023 , p:09.

[2] ATLAS GEE 2023 :**Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement**/ Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf/, website: https://www.cder.dz/IMG/pdf/Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf ,cosult: 10/02/2023, p :04.

الشكل رقم (3-6) يمثل خريطة سرعة الرياح و درجة الحرارة في الجز ائر



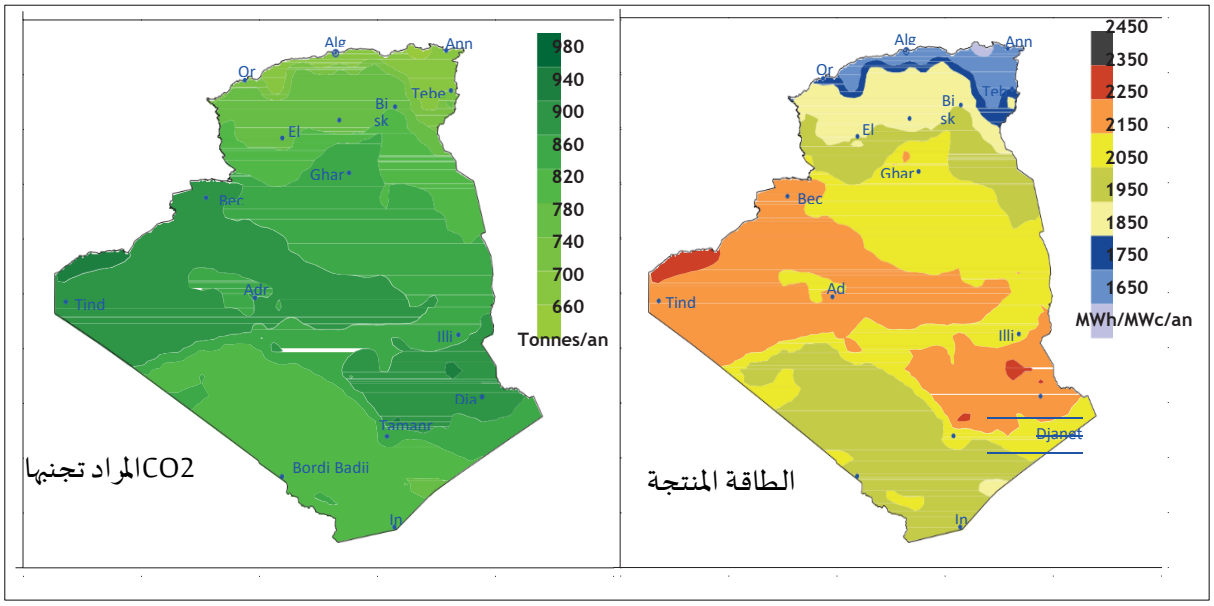
المصدر:

ATLAS GEE 2023, **Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement/** Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf , **Op.Cit**. cosult: 10/02/2023, pp :14 ,16 .

يمثل الشكل أعلاه خريطة الرياح في الجزائر و خريطة درجة الحرارة للوحدات، و قد إستخدماها الباحثون في هذه الدراسة لتقدير إنتاج الكهرباء من الطاقة الكهروضوئية ، وذلك من خلال استبدال محطة توليد الطاقة بالغاز الطبيعي ذات الدورة المركبة بمحطة توليد الطاقة الكهروضوئية بقدرة 1 ميجاوات في الساعة[1] ، و كانت النتائج موضحة في الشكل أدناه:

[1] ATLAS GEE 2023, **Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement/** Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf , **Op.Cit**. cosult: 10/02/2023, p :14 .

الشكل رقم (3-7) يمثل الطاقة المنتجة المحتملة الكهروضوئية و نسبة ثاني أكسيد الكربون المراد تجنبها



المصدر :

ATLAS GEE 2023 :**Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement**,, website: https://www.cder.dz/IMG/pdf/Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-20-36.pdf ,cosult:10/02/2023 , /, pp :20 ,26.

بالاضافة إلى إستبدال محطة الدورة المركبة قام الباحثون بقياس بيانات عن مدة سطوع الشمس، و درجة الحرارة المحيطة، و سرعة الرياح على مدى 10 سنوات (المكتب الوطني للأرصاد الجوية 2002-2011)[1]، و من بين النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة هي [2]:

-تم تقدير ورسم الإشعاع الشمسي في 64 موقعا في جميع أنحاء الجزائر؛

-تم تقدير كمية الطاقة المنتجة من محطة توليد الطاقة الكهروضوئية بقدرة 1 ميجاوات لوحدة كفاءة بنسبة 19%، و هو مايمثله الشكل اعلاه على اليمين (الطاقة المنتجة المحتملة الكهروضوئية)؛

-تم أيضا تقدير كمية ثاني أكسيد الكربون (CO2) (بالأطنان سنويًا) التي سنتجنب انبعاثها في الغلاف الجوي، وهو ما يمثله الشكل أعلاه على اليسار (CO2 المراد تجنبها).

المطلب الثالث : إمكانات الجزائر من المصادر المتجددة الأخرى

تتمتع الجزائر بمصادر متجددة عدة على غرار أهم مصادرها المتجددة من الطاقة الشمسية، و تأتي طاقة الرياح في نفس أهمية مصدر الطاقة الشمسية بالاضافة إلى المصادر الاخرى كالكتلة الحيوية و المياه.

[1] ATLAS GEE 2023, **Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement , Op.Cit** ,cosult: 10/02/2023, p :04

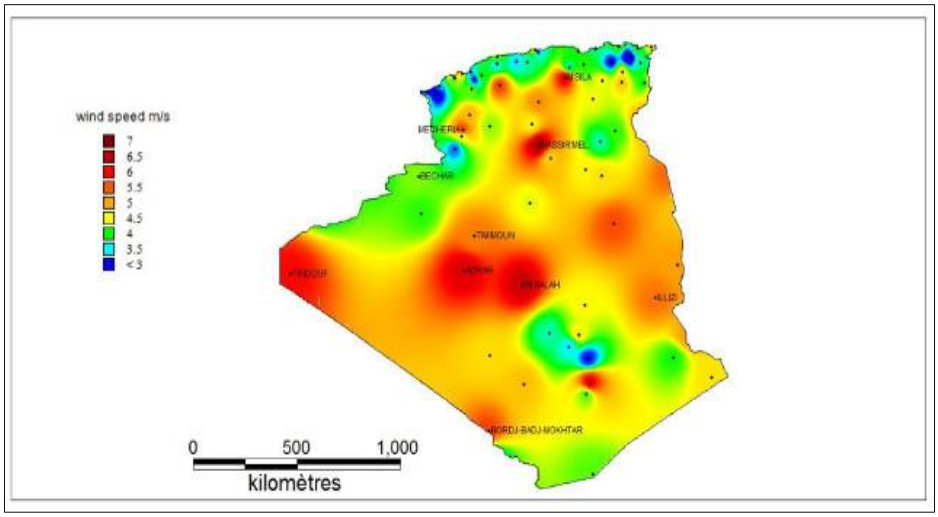
[2] Ibid.

الفصّل الثالث : مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر

أولا- طاقة الرياح :

تتفاوت موارد طاقة الرياح في الجزائرمن منطقة إلى أخرى، خاصة في الجنوب الغربي، حيثت تزداد سرعة الرياح و تتجاوز 4م/ثانية، و في عام 2017 نشر مركز تنمية الطاقات المتجددة أطلسًا جديدًا لطاقة الرياح استنادًا إلى 10 سنوات متتالية من السجلات من 2004إلى 2014، في 74 محطة أرصاد جوية تابعة للمرصد الوطني للأرصاد الجوية و 21 محطة إضافية في البلدان المجاورة، و نُشر أطلس جديد للرياح يستند إلى قاعدة بيانات تحتوي على سرعات الرياح كل ساعة و ثلاث ساعات .[1] ويوضح ذلك في الشكل التالي:

الشكل رقم (3-8) يمثل خريطة الرياح في الجزائر على إرتفاع 10 متر



المصدر: مركز تنمية الطاقات المتجددة، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3584 ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/09

يعكس الأطلس الجزائري الجديد للرياح التغيرات المقدرة في مصادر الرياح مقارنة بالأطلس السابق نظراً للتوزيع الجغرافي شبه المنتظم بين الشمال والجنوب، خاصة في المناطق الصحراوية على ارتفاع 10 أمتار فوق مستوى سطح الأرض، ومن بين المواقع المدرجة في الأطلس، أظهرت عين صالح متوسط سرعة رياح يبلغ 4.6 متر في الثانية، بينما سجلت أدرار 3.6 متر في الثانية، وأظهرت إيليزي سرعة رياح تتجاوز 5 أمتار في الثانية، بينما سجلت حاسي الرمل متوسط سرعة رياح بلغ 5.6 متر في الثانية.[2]

أصبحت طاقة الرياح الآن صناعة موثوقة ومربحة وقد وضع التقدم التكنولوجي في السنوات الأخيرة طاقة الرياح في موقع قوي لمنافسة مصادر الطاقة التقليدية، و يعتبر مورد الرياح مناسب لتوليد الطاقة في الجنوب ويمكن أن يمثل مصدر طاقة قابل للتطبيق ليحل محل مولدات الديزل المستخدمة لمضخات الري وتوليد الكهرباء، و تتراوح

[1] مركز تنمية الطاقات المتجددة، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3584 ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/09.

[2] نفس المرجع.

إمكانات الرياح المتاحة بين 160 و280 واط/م2 في جنوب الجزائر، و يتم الحصول على الحد الأقصى في أدرار، حيث تزيد سرعة الرياح في 88% من الوقت عن 3 م/ثانية.[1]

ثانيا- الطاقة المائية :

تقدر موارد المياه المتجددة في الجزائر بنحو 19 مليار متر مكعب في السنة أي حوالي 450 متر مكعب للفرد في السنة، ويعدّ هذا أقل من ال 500 متر مكعب للفرد الواحد الموصى بها سنوياً والمعترف بها على أنها عتبة ندرة الماء التي تشير إلى وجود أزمة مياه و تمتاز الموارد المائية بالتفاوت الشديد.[2]و الجدول أدناه يمثل الموارد المائية في الجزائر:

الجدول رقم(3-2) يمثل الموارد المائية في الجزائر

المورد المائي	الحجم(مليار متر مكعب)	المنطقة
الموارد المائيةالسطحية المتجددة	11	الشمال و الجنوب
الموارد المائية الجوفية المتجددة	2.5	الشمال
الموارد المائية الجوفية غير المتجددة	6.2	الجنوب

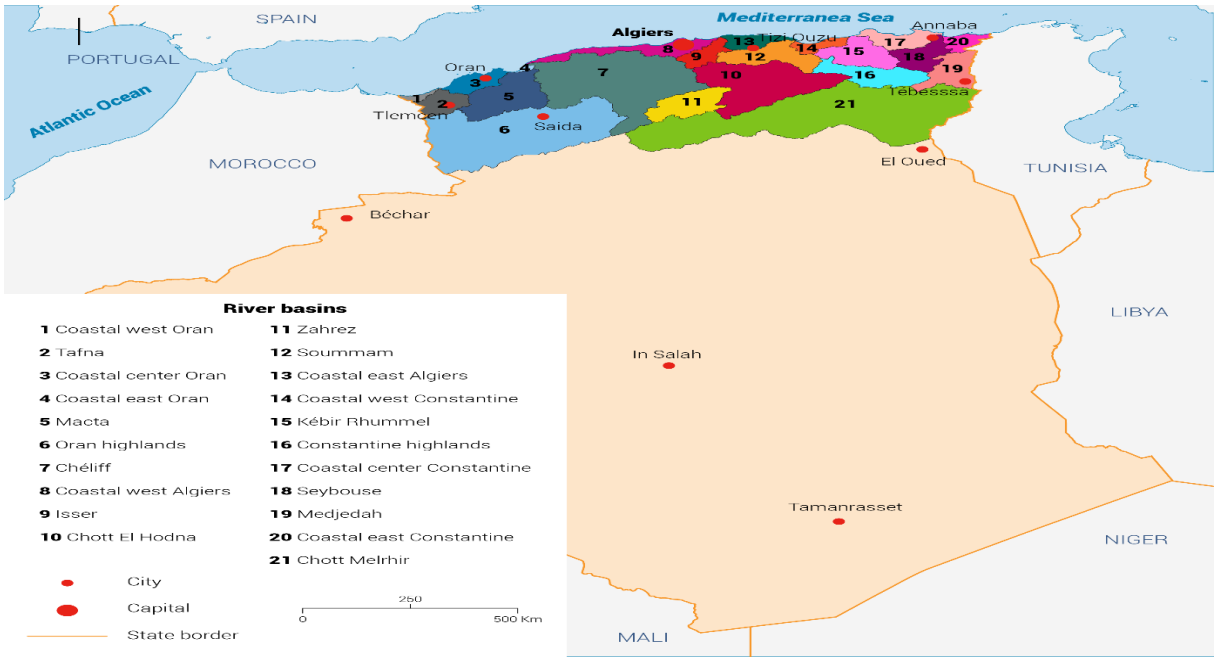
المصدر: الموقع الالكتروني https://water.fanack.com/ar/algeria/water-resources/ تاريخ الاطلاع:2023/02/09

تتنوع مصادر الطاقة المائية في الجزائر ما بين موارد سطحية و اخرى جوفية و هو ما يوضحه الجدول اعلاه، حيث قدرت الموارد السطحية(المياه السطحية المتجددة) في البلاد ب 11 مليار متر مكعب ،بينما قدرت الموارد الجوفية ب 8.7 مليار متر مكعب بين ما هي متجددة و غير متجددة'(المياه الجوفية)، و يمثل الشكل أدناه مجموع الانهار الرئيسة في الوطن:

[1] DIAF Said, Maiouf Belhamel , **Assessment of wind energy resource in southern Algeria**, Journal of Renewable Energies, 2007, vol 10, no 3, wibe site :https://www.researchgate.net/publication/228525521_Assessment_of_wind_energy_resource_in_southern_Algeria , Retrieved on: 10/02/2023, p:321.

[2] **الموارد المائية في الجزائر (2019)**، مقالة على موقع **fanack water**، الموقع الالكتروني: https://water.fanack.com/ar/algeria/water-resources/، تاريخ الاطلاع:2023/02/09 .

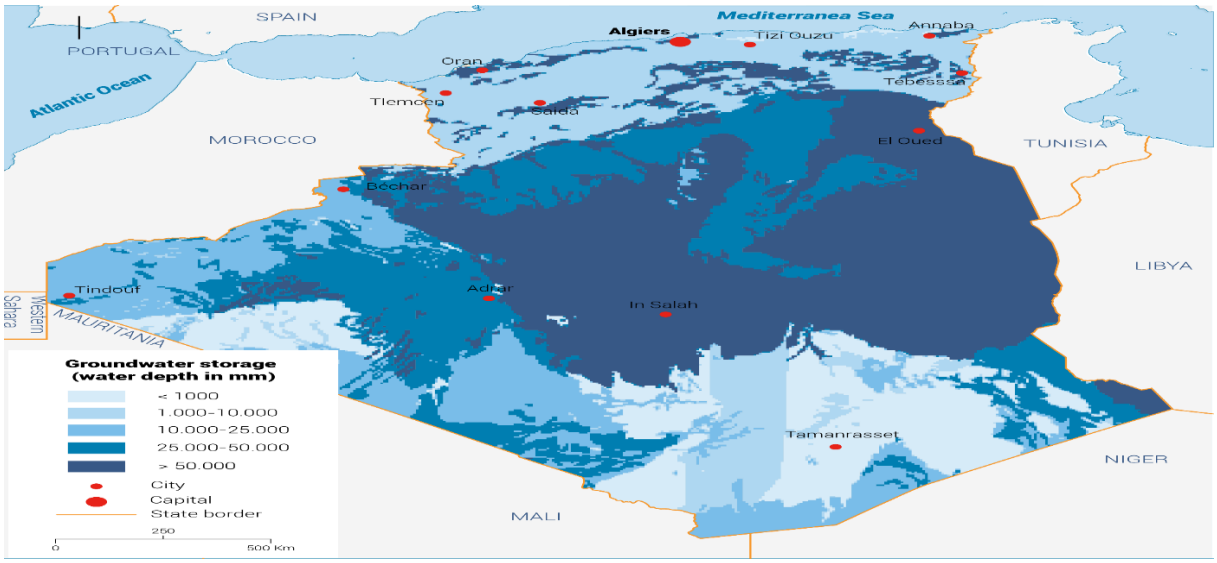
الشكل رقم (3-9) يمثل خريطة أحواض الانهار الرئيسية في الجزائر



المصدر: الموقع الالكتروني https://water.fanack.com/ar/algeria/water-resources/ تاريخ الاطلاع:2023/02/09

تتركز الموارد المائية السطحية في الشمال الجزائري،و تحوي أكثر من سبعة عشر موردا مائيا تنظم إلى خمسة أحواض نهرية أساسية، و قدرت الموارد المائية السطحية في الجزائر بإحدى عشرة مليار متر مكعب.[1] و الشكل أدناه يوضح الموارد المائية الجوفية في الجزائر :

الشكل رقم (3-10) يمثل خريطة المياه الجوفية المخزنة في الجزائر



المصدر: الموقع الالكتروني https://water.fanack.com/ar/algeria/water-resources/ تاريخ الاطلاع:2023/02/09

[1] **الموارد المائية في الجزائر (2019)، مقالة على موقع fanack water** ،مرجع سابق ،تاريخ الاطلاع:2023/02/09 .

تلبي الموارد المائية الجوفية في الصحراء الطلب على المياه في المناطق الجنوبية للبلاد بنسبة كبيرة 96 بالمئة ، حيث تقدر الموارد المائية الجوفية في البلاد بأكثر من سبعة ملايير متر مكعب، أما في شمال البلاد فيتم إستغلال تلك الموارد عن طريق الآبار و الينابيع، و تتمثل الموارد المائية الجوفية في الجزائر في حوضين أساسين متداخلين يمثلان النظام المائي هما المتداخل القاري و المكب النهائي.[1]

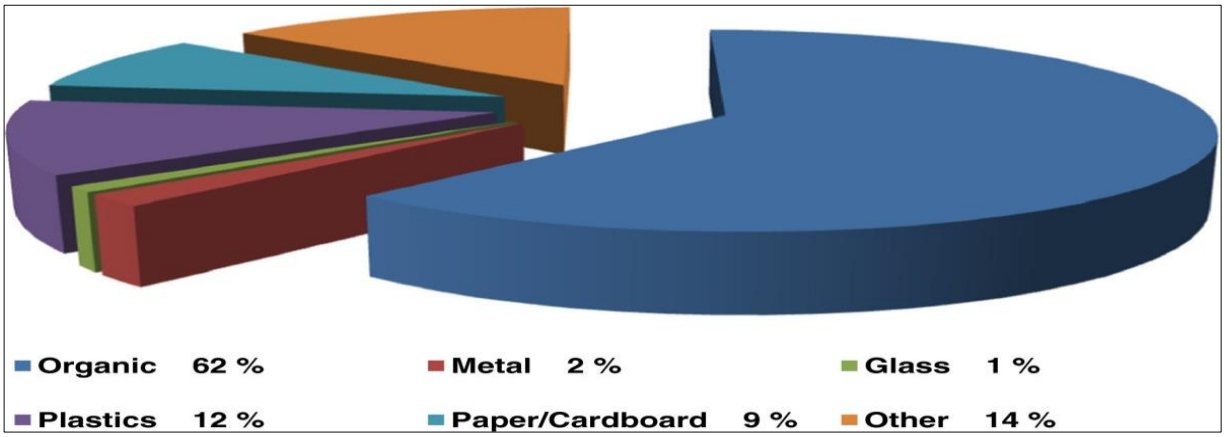
ثالثا- المصادر الأخرى المتجددة :

تتنوع مصادر الطاقة المتجددة في بلادنا ما بين الكتلة الحيوية و المصادر الحرارية و غيرها.

1)-الكتلة الحيوية:

تعد الكتلة الحيوية أحد مصادر الطاقة التي شاع استخدامها في القرون الماضية خاصة قبل ظهور النفط، وتتكون الكتلة الحيوي ة من مواد محلية (مثل مخلفات المحاصيل، والخشب، وروث الحيونات... الخ) وعلى الرغم من قدرات الجزائر الغابية والتي تحتل مساحة تقدر ب 10%من المساحة الإجمالية للبلاد فلم تسجل أي معدلات لاستغلال طاقة الكتلة الحيوية.[2]

الشكل رقم (3-11) يمثل تكوين النفايات الصلبة في الجزائر



المصدر: الموقع الالكتروني: https://link.springer.com/article/10.1186/2251-6832-3-17/figures/3،تاريخ الاطلاع:2023/02/09

2)-الطاقة الحرارية الجوفية:

قدرت المصادر الحرارية في الجزائر بأكثر من مئتين مصدر حراري و التي تتجاوز درجة حرارتها أربعين درجة مئوية، حيث تصل إلى 98 درجة مئوية حمام المسخوطين بقالمة و 118 درجة مئوية بالمصادر الحرارية بولاية بسكرة، وتقدر كمية الماء الساخن الممكن الحصول عليها ب 12م3/ثا و التي تكون حرارته من 22 إلى 98 درجة مئوية، وتتوفر البلاد

[1] **الموارد المائية في الجزائر (2019)**،مرجع سابق ،تاريخ الاطلاع:2023/02/09 .

[2] مستعانجي إيمان، **واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق الأمن الطاقوي- دراسة تحليلية**-، مجلة دفاتر MECAS،المجلد 19،العدد 02، 2023، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/174/19/2/234372 ، تاريخ الاطلاع: 2024/01/20،ص: 17.

على طبقة مياه حارة جوفية و التي تصل حرارتها إلى 53 درجة مئوية،و تتمركز ما بين أدرار و بسكرة و عين صالح وتمتد حتى الحدود التونسية.[1]

المبحث الثاني: تشخيص و اقع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في ظل أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة

من أهم أهداف السياسة الطاقوية الوطنية الراهنة هو التوجه نحو مصادر متجددة لتأمين الطاقة لمواطنيها، وأهم مصدر هو المصدر الشمسي، ولذلك و منذ عقد من الزمن إعتمدت الدولة عدت إجراءات في سبيل سياستها الراهنة و من بين أهم هذه الإجراءات البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة، و الذي يرمي إلى خطة متبعة للوصول إلى أعلى دمج لمصدر الطاقة الشمسية في القدرة المركبة الوطنية.

المطلب الأول: البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة (PNEREE)2011

يعتبر البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة أهم برنامج إعتمدته الجزائر ضمن سياسات تطوير قطاع الطاقة المتجددة،و فما يلي سنتطرق لأهم أهدافه المسطرة عبر مختلف المراحل المبرمجة ضمن خطوات تنفيد هذا البرنامج الوطني.

أولا- نشأة البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة (PNEREE)) لعام 2011

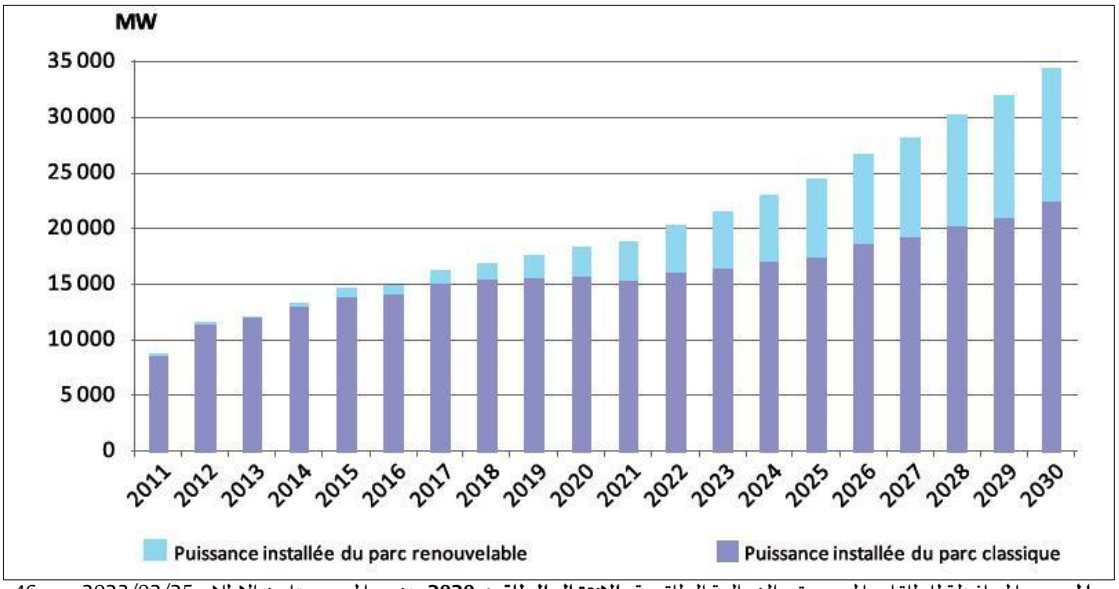
(Le programme national dédié au développement et la promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique):

صادقت الحكومة الجزائرية على أول برنامج وطني موجه لتطوير وترقية الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية في الجزائر في 3 فبراير 2011، يهدف إلى تحقيق نسبة 40٪ من الطاقة الكهربائية المتجددة بحلول عام 2030، ووفقًا لوزارة الطاقة والمناجم، وخلال عملية التخطيط، قدمت وزارة الطاقة والمناجم تقديرًا لتطوير الطاقة المركبة سابقًا ، وكانت الخطة تهدف إلى توفير 22,000 ميغاوات من الطاقة الكهربائية المتجددة لإنتاج الكهرباء المتجددة، مع 10,000 ميغاوات للتصدير، باستهلاك سنوي يبلغ 150 تيراواط/ساعة في السنة.[2]

[1] عزيزة بن سمينة،مريم طبني،**الطاقة المتجددة بديل إستراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**،مجلة الحقوق و العلوم الانسانية-دراسات إقتصادية-31(2)،جامعة زيان عاشور،الجلفة 2017، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/87086 ، تايخ الاطلاع: 2023/02/25، ص:19.

[2] المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، الموقع الالكتروني: https://www.cerefe.gov.dz/wp-content/uploads/2022/02/Rapport_CEREFE_TE-2020-4.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص: 46.

الشكل رقم (3-12) يمثل التطور المقدر لأسطول إنتاج الكهرباء الوطني وفقًا لوزارة الطاقة والمناجم



المصدر: المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020**، نفس المرجع ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص: 46.

و الجدول أدناه يمثل أهدف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة فيما يخص إنتاج الكهرباء المخصصة للإستهلاك المحلي و التي تمثل 12 جيغاواط، و ذلك حسب المصادر المتجددة المختلفة:

الجدول رقم (3-3) يمثل حصة الكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة المخطط الوصول إليها

الطاقة الشمسية الحرارية المركزة	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	الرياح	المجموع
7200 ميغاواط	2800 ميغاواط	2000 ميغاواط	12000 ميغاواط

المصدر: المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي**، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص: 46.

وتم نشرها على أربع مراحل تظهر في الجدول أدناه:

الجدول رقم (3-4) يمثل مراحل إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة حسب لبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة

المرحلة	الإجراءات
المرحلة الأولى 2013-2011	مشاريع تجريبية بقدرة إجمالية تبلغ 110 ميجاوات .
المرحلة الثانية	إنجاز و تنفيد قدرة إجمالية تبلغ حوالي 650 ميجاوات .

2015-2014	
المرحلة الثالثة 2020-2016	إنجاز أكثر من 4600 ميجاوات بحلول عام 2020، منها 2600 ميجاوات للسوق المحلية و 2000 ميجاوات للتصدير .
المرحلة الرابعة 2030-2021	تحقيق الأهداف المرجوة من البرنامج بحلول عام 2030 (12000 ميجاوات للاستهلاك المحلي - 10000 ميجاوات للسوق الدولية).

المصدر: المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020**، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/26،ص: 47.

ثانيا- أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقة المتجددة:تعددت أهداف المسطرة من خلال تنفيد برنامج (PNEREE) و ذلك حسب القطاعات المستهلكة للطاقة و تم تحديد تلك الأهداف حسب القطاعات ذات الإستهلاك الأكبر للطاقة[1]، وفيما يلي مختلف الاهداف في كل قطاع:

الجدول رقم (3-5) : أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقة المتجددة حسب القطاعات

القطاع		الاهداف المرجوة
المبانى و السكن	يمثل القطاع وحده أكثر من 40% من الاستهلاك النهائي للطاقة الوطني	تحسين الراحة الداخلية في المنزل باستخدام طاقة أقل، من خلال توفير أكثر من 30مليون طن مكافئ طاقة بحلول عام 2030، موزعة على النحو التالي: • العزل الحراري: الهدف هو تحقيق وفورات تراكمية تقديرية تزيد عن 7 ملايين وحدة طاقة حرارية • سخان المياه بالطاقة الشمسية: بالنظر إلى إمدادات الجزائر من الإشعاع الشمسي المباشر، فإن تطوير سخان المياه بالطاقة الشمسية واستبداله بالتقليدي، لا يزال بديلاً يجب دعمه من خلال الصندوق الوطني لإدارة الطاقة (FNME) ، من الممكن توفير الطاقة بأكثر من 2مليون طن مكافئ للطاقة. • مصباح الاستهلاك المنخفض: الهدف المحدد هو الحظر التدريجي لتسويق المصابيح المتوهجة في السوق الوطنية، و طرح نماذج المصابيح منخفضة الطاقة في السوق والتي يمكن توفير طاقة تقدر بنحو 20 مليون طن من الطاقة المستهلكة.

[1] المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020**، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/26،ص:49.

		• الإضاءة العامة: الهدف هو تحقيق وفورات تقارب المليون طن مكافئ للطاقة، وبالتالي تقليل فاتورة الطاقة للسلطات المحلية المسؤولة عن مخطط الإنارة المسؤولة.
الصناعة	يمثل القطاع تحديًا مهمًا لإدارة الطاقة لأنه من المتوقع أن يزداد استهلاكه للطاقة النظيفة بفضل الانتعاش الاقتصادي	يهدف البرنامج إلى جعل الصناعيين أكثر رصانة في استهلاكهم للطاقة في الواقع، والهدف هو تحقيق وفورات قدرها 30 مليون وحدة طاقة مستهلكة، وقد اضطلعت أمانة السلطة في هذا الصدد بالمهام التالية وأنجزتها: • التحويل إلى الدورة المركبة لمحطات الطاقة التقليدية التي تعمل بالغاز حيثما أمكن • تعميم عمليات تدقيق الطاقة ومراقبة العمليات الصناعية التي من شأنها أن تجعل من الممكن تحديد رواسب كبيرة من توفير الطاقة والتوصية بخطط عمل تصحيحية • تشجيع اعتماد عمليات تسمح بالحد بشكل كبير من هدر الطاقة في الصناعات المختلفة من خلال الدعم المدروس من الدولة
النقل		الترويج لأكثر أنواع الوقود المتاحة والأقل تلويثًا، ولا سيما غاز البترول المسال والغاز الطبيعي المضغوط. والهدف من ذلك هو إثراء هيكل إمدادات الوقود من أجل تقليل حصة الديزل الذي لا يزال الوقود الأكثر تلميعًا ، وينبغي أن يؤدي ذلك في نهاية المطاف إلى اقتصاد يقدر بأكثر من 16 مليون طن من الوقود.

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، الموقع الالكتروني: https://www.cerefe.gov.dz/wp-content/uploads/2022/02/Rapport_CEREFE_TE-2020-4.pdf ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص ص: 49، 50.

المطلب الثاني : تشخيص نتائج البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة

كانت سنة إعتماد برنامج تطوير الطاقات المتجددة 2011، و قد قسمت فترة تنفيد البرنامج إلى أربعة مراحل و قد إختلفت الأهداف المسطرة على النتائج المنجزة حسب الإحصائيات و التقديرات من وزارة الطاقة، وأهم النتائج المتوصل إليها و حسب المراحل المختلفة نوجزها فيما يأتي:

أولا- المرحلة الاولى(2011-2013): (الهدف كان 110ميغاوات والانجاز كان 36.3 ميغاوات)

لم يتم اتباع جدول التنفيذ المخطط له من المرحلة الأولى، من بين جميع المشاريع التجريبية التي يبلغ مجموعها 110 ميجاوات المخطط لها، لم تبصر النور سوى ثلاثة مشاريع بقدرة إجمالية قدرها 36.3 ميغاوات، وهي:

الجدول رقم (3-6) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2011-2013)

المحطة	السعة	السنة
محطة توليد الكهرباء الهجينة (غازية - شمسية حرارية) -حاسي الرمل-	بقدرة 25 ميغاوات من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة	تم تشغيلها عام 2011
محطة الطاقة الكهروضوئية-غرداية-	بقدرة 1.1 ميغاوات والتي تشمل أربع تقنيات كهروضوئية، مع وبدون تتبع الطاقة الشمسية	تم تشغيلها في عام 2014
محطة طاقة الرياح في كابيرتين - أدرار-	بقدرة 10.2 ميغاوات، تضم 12 مولدا للرياح بطاقة اسمية تبلغ 850 كيلووات لكل منها	تم تشغيلها في عام 2014
إنجاز المرحلة	**36.3ميغاوات**	**2014-2011**

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على

المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص :54.

ثانيا-المرحلة الثانية (2014-2015) :(الهدف كان 650 ميغاوات و الإنجاز كان 343 ميغاوات)

تم إنجاز محطات شمسية كهروضوئية بقدرة 343 ميغاوات في شكل مشروع EPC (الهندسة والمشتريات والبناء) وذلك بداية 2014 من طرف شركة SKTM .[1] و من بين المحطات المنجزة

الجدول رقم (3-7) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2014-2015)

المحطة	السعة	السنة
عشر محطات للطاقة الشمسية الكهروضوئية مقسمة إلى ثلاث مناطق (شرقية، وسطية، غربية) في المرتفعات	بقدرة إجمالية 265 ميغاوات	تم تشغيلها عام 2014
عشر محطات أخرى في المنطقة الجنوبية	بقدرة إجمالية 78 ميغاوات	تم تشغيلها في عام 2014
إنجاز المرحلة	**343 ميغاوات**	**2015-2014**

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص : 50.

[1] المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص :50.

ثالثا- المرحلة الثالثة(2016-2020) : (الهدف كان 4600 ميغاوات و فيها تم تعديل البرنامج فأصبحت المرحلة من 2015-2020 و الهدف هو 4525 ميغاوات والانجاز كان حوالي 411 ميغاوات)

كانت هذه المراجعة نتيجة الاوضاع الخارجية و التغيرات الحاصلة على مستوى الساحة العالمية و المتعلقة بتكاليف إنتاج الكهرباء من مختلف المصادر المتجددة و التي عرفت إنخفاض في تكلفة الانتاج المتعلقة بالطاقة الكهروضوئية، "فقد كانت تكلفة إنتاج الطاقة الكهروضوئية و الحرارية المركزة سنة إعتماد البرنامج 2011 تقدر ب 0.35 دولار/كيلوواط/ ساعة، و مع تقدم التكنولوجيا انخفضت تكلفة الطاقة الكهروضوئية إلى 0.15 دولار/كيلوواط/ ساعة و ذلك عام 2015 ، بينما بقيت تكلفة الطاقة الشمسية الحرارية المركزة مرتفعة أي أكثر من 025 دولار/كيلوواط/ ساعة"[1]، ونتيجة لذلك تم تعديل حصة كل من الطاقة الكهروضوئية و الحرارية المركزة برفع الأولى و خفض الثانية بالشكل التالي[2]:

- ✓ 2800 ميغاوات من الطاقة الشمسية الكهروضوئية(PV) ⟵ 13575 (2800×5) ميغاوات من (PV) أي ما يمثل 62% من 22000 ميغاوات (إجمالي القدرة المراد انجازها عام 2030)؛
- ✓ 7200 ميغاوات من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة (CSP) ⟵ 2000 ميغاوات من (CSP)، وتأجيل الإنجاز و التطوير فيها إلى ما بعد سنة 2021.

و بذلك تم تحديث البرنامج الوطني بنسخة جديدة و فكانت على الشكل التالي:

الجدول رقم (3-08) يمثل النسخة المحدثة لبرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة (2015-2030)

	المرحلة الاولى 2015-2020	المرحلة الثانية 2021-2030	المجموع
الطاقة الكهروضوئية	3000	10575	13575
طاقة الرياح	1010	4000	5010
الطاقة الشمسية المركزة	-	2000	2000
توليد مشترك	150	250	400
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	1000
الطاقة الحرارية الارضية	05	10	15
المجموع	**4525**	**17475**	**22000**

المصدر: المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/27،ص : 50.

[1] المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25،ص : 50 .

[2] نفس المرجع.

بعد تعديل البرنامج و تحديد الاهداف لم يرى مخطط المرحلة من 2015 إلى 2020 سوى بعض المحطات الشمسية التي لم تتجاوز 10 ميغاوات :

الجدول رقم (3-09) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2015-2020)

المحطة	السعة	السنة
محطة سوناطراك للطاقة الشمسية الكهروضوئية بئر رباع الشمالية BRN بالقرب من ورقلة	بقدرة 10ميغاوات من الطاقة الشمسية كهروضوئية	تم تشغيلها عام 2018
إنجاز المرحلة	**10 ميغاوات**	**2020-2015**

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/27،ص : 51 .

و بتقييم المشاريع المنجزة عبر المراحل المختلفة لتنفيد البرنامج الوطني نجد أن :

الجدول رقم (3-10) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2011-2020)

المرحلة	الفترة	السعة
المرحلة الأولى	2013-2011	36.3ميغاوات
المرحلة الثانية	2015-2014	343 ميغاوات
المرحلة الثالثة	2020-2015	10 ميغاوات
إنجاز المرحلة	**2020-2011**	**389.3** ميغاوات

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على عدة مصادر

و في الأخير الجزائر قد حققت ما يقارب 390 ميغاوات حتى نهاية سنة 2020، و ذلك بعد تقييم و حساب جميع المشاريع المنجزة فترة (2011-2020)، بالإضافة إلى المشاريع الغير متصلة بالشبكة (المستقلة) و التي تمثل 5 % أي حوالي 21 ميغاوات، و بذلك تكون الجزائر قد حققت حوالي 411 ميغاوات فقط خلال المراحل الثلاث من تنفيد البرنامج الوطني.[1]

رابعا- المرحلة الحالية(2021-2030) : (الهدف كان 17475 ميغاوات و تم تعديله إلى16000 ميغاوات حتى آفاق 2035)

في هذه المرحلة تم تقديم البرنامج الوطني بحلة جديدة فكانت الآفاق من 2030 إلى 2035 و حصة القدرة المركبة من 17475 ميغاوات إلى 16000ميغاوات على النحو التالي 15000 ميغاوات موجهة للإستهلاك المحلي و 1000 ميغاوات مستقلة [2]، و كانت حصة 15000 ميغاوات مقسمة على النحو التالي:

[1] المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، مرجع سابق ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/27،ص : 57.

[2] نفس المرجع، ص:53.

الجدول رقم (3-11) يمثل أهداف البرنامج الوطني لتطوير الطاقات فترة (2020-2035)

	المرحلة الاولى 2020-2024	المرحلة الثانية 2025-2035	المجموع
المجموع	4000	11000	15000

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على عدة مصادر

و قد تم إنجاز مايلي:

الجدول رقم (3-12) يمثل أهم المشاريع المنجزة فترة (2020-2024)

المحطة	السعة	السنة
مشروع (15) محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية	بقدرة 2000ميغاوات من الطاقة الشمسية كهروضوئية بقدرة إنتاج تتراوح ما بين 80 و220 ميغاواط من طرف فرعي سونلغاز-الطاقات المتجددة و سونلغاز-الهندسة، وكان المحطات موزعة على إثنا عشرة (12) ولاية.	24جويلية 2023
مشروع سولار1000 ميغاوات	بقدرة 1000ميغاوات من الطاقة الشمسية كهروضوئية بقدرة إنتاج تتراوح ما بين 50 و300 ميغاواط من طرف سونلغاز وكان المحطات موزعة على (5) ولايات	04 ديسمبر 2023
إنجاز المرحلة	**3000 ميغاوات**	**2024-2020**

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على:

سونلغاز،أخبار، **الموقع الالكتروني:** https://www.sonelgaz.dz/ar/6528/2000-2 ، تاريخ الاطلاع: 2023/09/27.

الاذاعة الجزائرية، **الموقع الالكتروني:** https://news.radioalgerie.dz/ar/node/37394 ، تاريخ الاطلاع: 2024/01/02.

الشكل رقم (3-13)يمثل المؤسسات الموكلة بإنجاز مشروع سولار1000

الشركة الجزائرية للطاقات المتجددة
ALGERIAN RENEWABLE ENERGY COMPANY

	الموقع	القدرة (الإنتاجية)	الشركات	جانب العملة الصعبة دون احتساب (الرسوم)	جانب الدينار (دون احتساب الرسوم)	المبلغ الإجمالي مقدر بالدينار الجزائري	الآجال (بالأشهر)	تكلفة الكيلوواط
01	بلي ولايف (ولاية بشار)	50	أمبمي إنرجي أس بي آ		5 184 944 232,61 دينار	5 184 944 232,61 **دينار**	08	6,2287
02	عين البيضاء (ولاية ورقلة)	100	أمبمي إنرجي أس بي آ		9 347 694 245,66 دينار	9 347 694 245,66 دينار	10	5,7446
03	حاسي الدلاعة (ولاية الأغواط)	300	مجمع أوزغون بوزيدا	99 381 221,54 دولار	11 191 783 916,86 دينار	24 560 665 095,89 دينار	22	5,8783
04	فوليا (ولاية الوادي)	300	CSCEC	106 132 279,00 دولار	14 054 310 869,00 دينار	28 331 352 398,81 دينار	22	6,4077
05	تامانين (ولاية تيبازة)	250	كوسيدار قنوات	68 000 000,00 يورو	10 594 866 806,90 دينار	20 566 495 606,90 DZD	14	6,1830

المصدر: عماد الدين شريف،**مشروع سولار1000 للطاقة الشمسية في الجز ائر ...أسماء الفائزين**،2023/12/31،مقالة على موقع الطاقة، الموقع الالكتروني:

https://attaqa.net/2023/12/31/%D9%85%D8%B4%D8%B1%D9%88%D8%B9-%D8%B3%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%B1-1000-%D9%84%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6/ ، تاريخ الاطلاع: 2024/02/26

المطلب الثالث : الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم المصادر المتجددة و التي ينبغي ان تكون مستقبلا المصدر الاساسي في إنتاج الكهرباء في الجزائر ،و ذلك لما تملكه من مميزات عن غيرها من المصادر الاخرى أهمها توافرها بشكل دائم خاصة في منطقتنا العربية.

أولا-مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية:

بعد دراسة و تقييم النتائج المحققة تحت ظل البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة نجد:

الشكل رقم (3-14)يمثل نسبة مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء من 2011 وحتى بداية 2024

- **المرحلة الاولى(2011-2013): الهدف كان 110ميغاوات والانجازكان 36.3 ميغاوات:** كان القدرة المركبة من طاقة الرياح 10.2 ميغاوات و من الطاقة الشمسية 26.1 ميغاوات ، أي أن ما تم إنجازه في هذه المرحلة هو 9.3 % من طاقة الرياح و من الطاقة الشمسية هو 23.7 % — 23.7%
- **المرحلة الثانية (2014-2015) :الهدف كان 650 ميغاوات و الإنجاز كان 343 ميغاوات :** كانت القدرة المنجزة من الطاقة الشمسية 343 ميغاوات أي بنسبة52 %. — 52%
- **المرحلة الثالثة(2015-2020) : الهدف هو 3000 ميغاوات والانجازكان حوالي 411 ميغاوات:** كانت الطاقة الاجمالية من الطاقة الشمسية 411 ميغاوات أي ما يعادل 13.7 % من هدف المرحلة . — 13.7%
- **المرحلة الحالية(2021-2024) : الهدف كان 4000ميغاوات والانجازكان 3000 ميغاوات:** كانت القدرة الاجمالية المنجزة من الطاقة الشمسية تقدر ب3000 ميغاوات أي ما يعادل75 % من الهدف المنشود . — 75%

المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على مصادر مختلفة

من خلال الشكل أعلاه نجد أن مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء كانت مختلفة من مرحلة لأخرى:

في المرحلة الأولى و التي كانت تمثل الفترة من سنة 2011 حتى 2013، كانت القدرة المركبة الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة تقدر ب 36.3 ميغاوات أي ما نسبته 33 % من هدف المرحلة و الذي يقدر ب 110 ميغاوات، وكانت نسبة الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية هي 26.1 ميغاوات أي ما يعادل 23.7% ، و تعتبر هذه المرحلة تجريبية لعدم إكتساب الخبرة في مجال الطاقات المتجددة،و حتى أن السعة المطلوبة في الإنجاز لم تكن كبيرة ، حيث أن القدرة المركبة أنذاك كانت تساوي 11391 ميغاوات سنة 2011 حسب إحصائيات سونلغاز، و نسبة 110 ميغاوات تمثل 0.92 %من القدرة المركبة الاجمالية(و هي تمثل النسبة المراد دمجها من الطاقة الشمسية للقدرة المركبة من الطاقة التقليدية)، و هي نسبة لا تحسب أقل من 1% ، وهذا ما يفسر عدم وجود إحصائيات حول الطاقة الشمسية قبل فترة 2015 و إن وجدت فبنسبة منخفضة جدا.

أما في المرحلة الثانية و التي كانت تعبر عن الفترة 2014-2015 فكان هدفها إنجاز 650 ميغاوات من الطاقة الشمسية، 15957 ميغاوات كانت القدرة المركبة من الطاقة الكهربائية سنة 2014، وبذلك تكون نسبة الدمج من الطاقة الشمسية تساوي 4 %، وهي نسبة قليلة لكنها أحسن إذا ما قورنت بالمرحلة السابقة.

في المرحلة الثالثة و التي تمثل الفترة 2015-2020 ،كان هدف المرحلة هو إنجاز قدرة متجددة شمسية بطاقة قدر ب 4525 ميغاوات، و هي تمثل 26% من القدرة المركبة الاجمالية في بداية الفترة، لكن نسبة الانجاز الفعلي من نسبة الدمج كانت 9% ، و تعتبر هذه المرحلة مشابهة للمرحلة الاولى و أن المشاريع المسطرة فيها لم ترى النور، وتعتبر

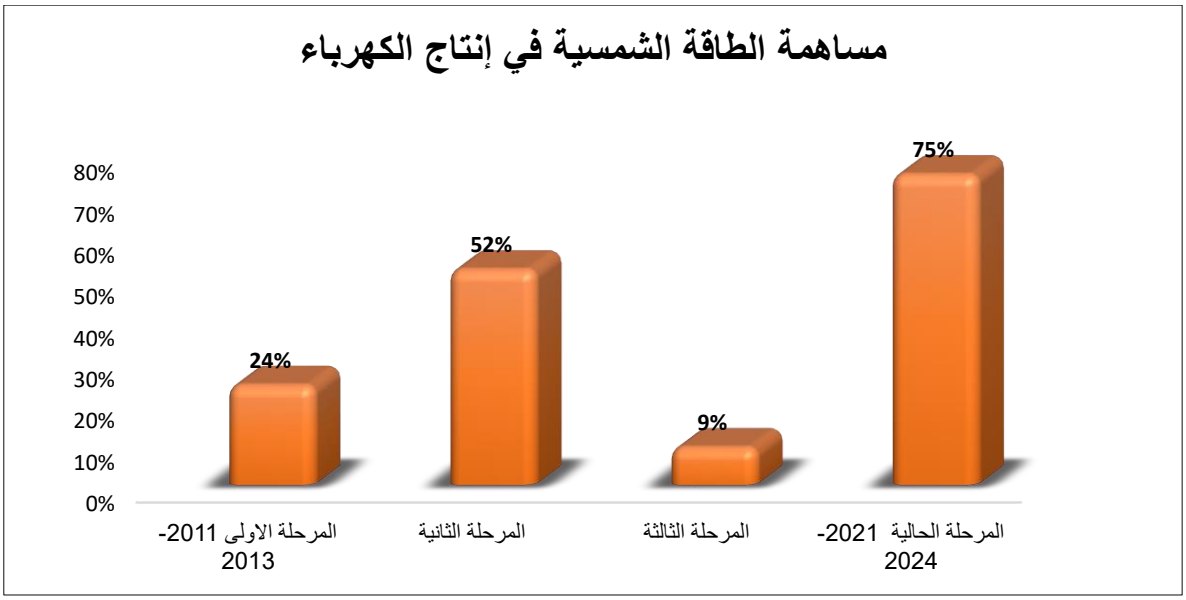
فترة 2015-2020 كمرحلة أولى (بعد تعديل البرنامج الوطني كما ذكرنا سابقا) مرحلة متعثرة لم نرى فيها الانجاز والتطوير لمصدر الطاقة الشمسية.

المرحلة الرابعة من البرنامج و التي تعبر عن الفترة الزمنية 2021-2035، قسمت إلى مرحلتين:

المرحلة الحالية 2021-2024 و التي كان الهدف فيها إنجاز 4000 ميغاوات، و هو يمثل تقريبا نسبة دمج 16% من الطاقة الشمسية في القدرة المركبة الاجمالية الحالية و التي تقدر ب 25180 ميغاوات ، و قد كان الانجاز فيها مهما فقد كانت القدرة المنجزة تقدر ب 3000 ميغاوات، أي 75 % من هدف المرحلة الحالية و هي تمثل أهم إنجاز بالنسبة للبرنامج الوطني و أفضل مرحلة من حيث المشاريع المنجزة من الطاقة الشمسية، و ذلك بفضل إكتساب الخبرة في مجال الطاقات المتجددة و الاستثمارات الموجهة في مجال الطاقة المتجددة و جهود الحكومة الجزائرية من أجل اللحاق بركب الانتقال الطاقوي في ظل تنمية مستدامة.

المرحلة القادمة تمثل فترة 2025-2035 و هدف الإنجاز فيها هو 11000 ميغاوات للوصول إلى الهدف الكلي 22000 ميغاوات و الذي تمثل الطاقة الشمسية ما نسبة 62 % منه، و نصل إلى نسبة إدماج الطاقات المتجددة في الحظيرة الوطنية المركبة 30% و هو هدف الانتقال الطاقوي الكلي آفاق 2035.

الشكل رقم (3-15)يمثل مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء عبر مراحل تنفيد البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة



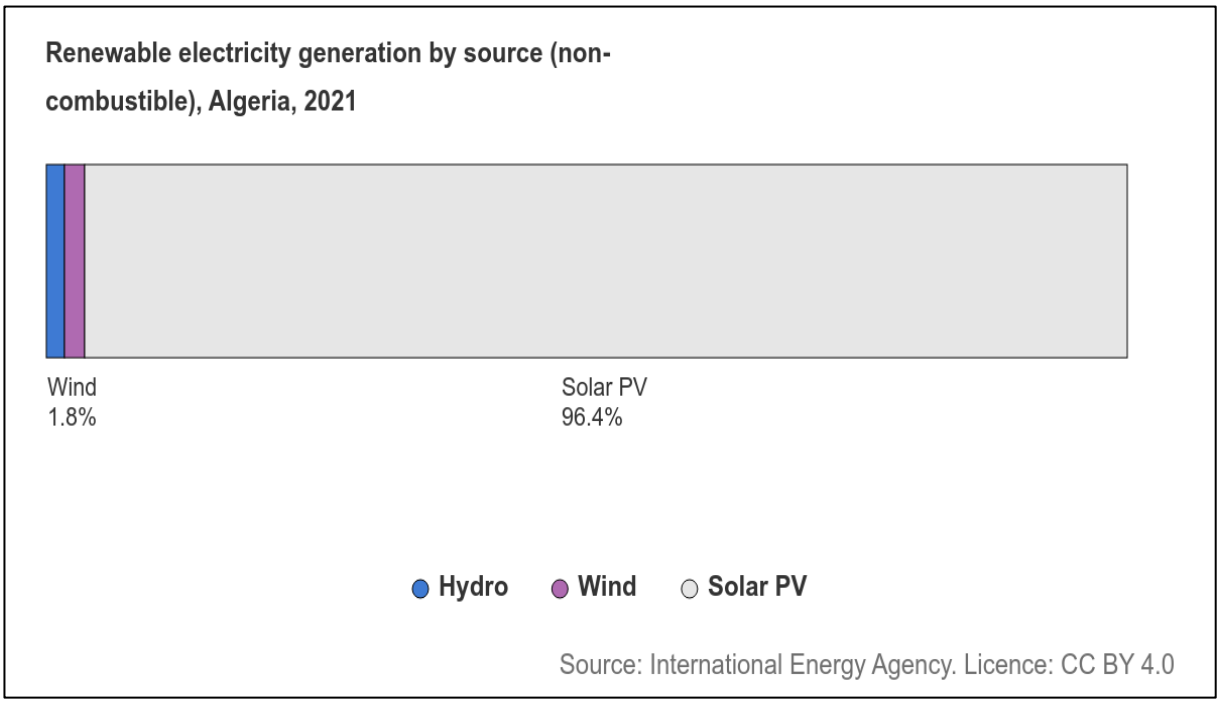
المصدر: من إعداد الطالبة بالإعتماد على مصادر مختلفة

ثانيا- هيمنة الطاقة الشمسية على المصادر الأخرى في إنتاج الكهرباء في الجزائر:

رغم هيمنة الغاز الطبيعي على إنتاج الكهرباء في الجزائر تشق مصادر الطاقة المتجددة طريقها بقيادة الطاقة الشمسية للمساهمة في إنتاج الكهرباء المتجددة، و لقد شهدت مرحلة ما بعد سنة 2020 نموا مميزا في القدرة

المتجددة في إنتاج الكهرباء في الجزائر، و الشكل أدناه يمثل مساهمة مصادر الطاقة النتجددة في انتاج الكهرباء في الجزائر:

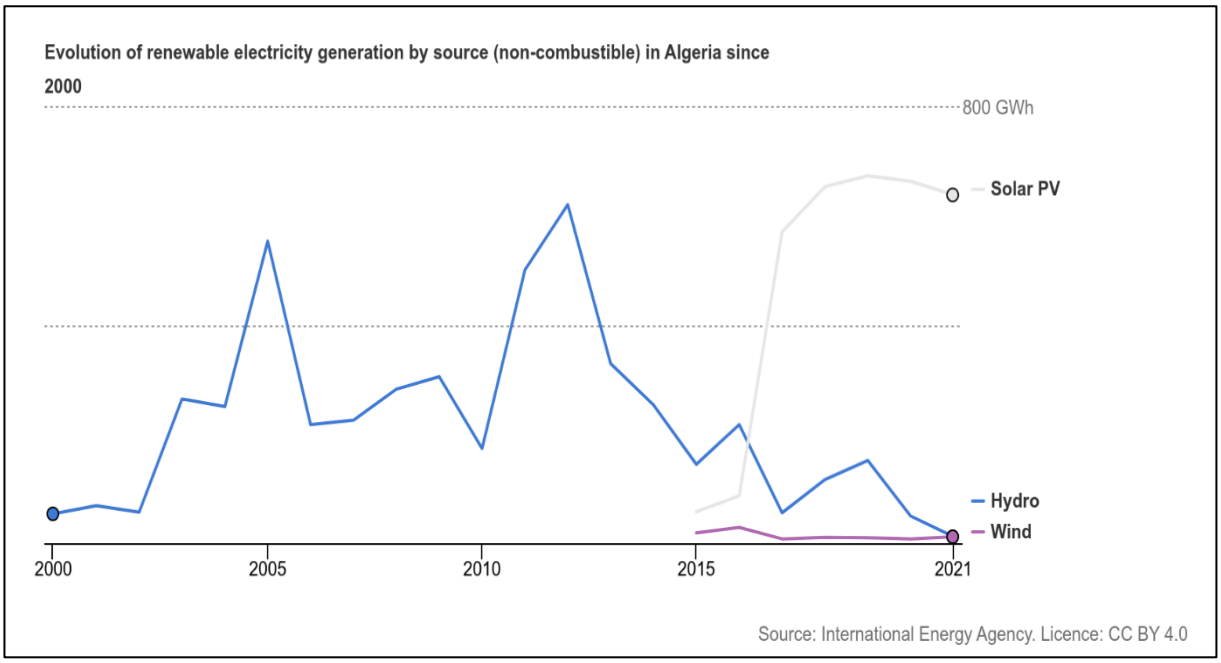
الشكل رقم (3-16)يمثل مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء ضمن المصادر المتجددة الأخرى



المصدر: وكالة الطاقة الدولية، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/reports/renewables-2023 ، تاريخ الاطلاع: 2024/02/15

من خلال الشكل أعلاه نجد أن مصادر الطاقة المتجددة تساهم في إنتاج الكهرباء بنسب متفاوتة في الجزائر و ذلك سنة 2021، فقد كانت مساهمة مصدر طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء 1.8 بالمئة من إجمالي مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في الكهرباء، بينما كانت مساهمة مصدر الطاقة الشمسية (الكهروضوئية) في الكهرباء و في نفس الفترة تقدر ب 96.4 بالمئة من مساهمة إجمالي مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في الكهرباء، وتهيمن الطاقة الشمسية على مصارد الطاقة المتجددة في الجزائر، فمعظم مشاريع الطاقة المتجددة التي تم إنجازها في الجزائر تعتمد على الطاقة الشمسية،بإعتبارها أوفر مصدر طاقي متجدد في الجزائر و هدف الدولة الجزائرية في دمج المصادر المتجددة في الشبكة الوطنية كان موجه أكثر للطاقة الشمسية و بشكل أساسي. و الشكل أدناه يبين ذلك:

الشكل رقم (3-17)يمثل تطوركل من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح في إنتاج الكهرباء خلال (2015-2021)



المصدر: **وكالة الطاقة الدولية**، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/reports/renewables-2023 ، تاريخ الاطلاع: 2024/02/15

نلاحظ من خلال الشكل أن منحنى نمو مصدر الطاقة الشمسية في الجزائر فترة 2015-20121 كان أكبر من مصدر طاقة الرياح، و يظهر ذلك من خلال إحصائيات شركة سونلغاز و التي تشير إلى أن عدد محطات توليد الطاقة الشمسية يفوق بكثير تلك الخاصة بالرياح و أن القدرة المركبة من مصدر طاقة الرياح يقدر ب 10 ميغاواط، و هي قدرة قليلة جدا إذا ما قورنت بالقدرة المركبة من محطات الطاقة الشمسية.

ثالثا- تزويد قرية كاملة بالطاقة الشمسية في الجز ائر:

بحضور السلطات المحلية لولاية إليزي، شارك إطارات تقنية لمحافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية في انطلاق مشروع انجاز محطتين مصغرتين للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقرية تماجرت (بلدية إليزي)، الواقعة على بعد 320 كم من ولاية إليزي، بقوة 100 كيلوواط و 30 كيلوواط (مجموع 130 كيلوواط)، المحطتان المجهزتان ببطاريات تخزين ستزود 200 أسرة بقرية تماجرت بالكهرباء صادرة عن الطاقة الشمسية 100٪ .تمت دراسة المشروع من قبل المحافظة ليكون بمثابة مشروع نموذجي لقرية شمسية ومستدامة مزودة 100 ٪ بالطاقة الشمسية، مع قابلية توسيع هذه العملية إلى ولايات أخرى وفقا لتعليمات السلطات العليا في البلاد. وفي هذا الصدد، ستعمل المحافظة على متابعة أعمال هذا المشروع لضمان نوعية الإنجاز وجودة

المعدات .بالإضافة، سيسمح هذا المشروع لسكان هذه القرية بالحصول على طاقة نظيفة ومستدامة والاستفادة من جميع خدمات الطاقة ذات الصلة .هذا، وفي إطار الاتفاقية الموقعة بين المحافظة ووزارة الداخلية والجماعات المحلية والتهيئة العمرانية شهر فيفري 2021، استفادت عشرات الولايات في سنة 2023 من المساعدة التقنية المقدمة من طرف المحافظة في إنجاز مختلف مشاريع الطاقة المتجددة.[1]

و لقد قام فرع دراسات وإنجازات الطاقات المتجددة ER2 التابع لمركز تنمية الطاقات المتجددة عملية تتعلق باقتناء، تركيب وتشغيل لوازم الطاقة الشمسية ل 56 منزل ومضخات الماء ل 11 بئر صالح للشرب وذلك بالحظيرة الوطنية بالطاسيلي ناجر ولاية إليزي والحظيرة الوطنية أهقار ولاية تمنراست للسماح للبدو الذين يعيشون في هذه الحظائر الوصول إلى مصادر طاقة شمسية نظيفة ومستدامة ، وكانت المضخات الشمسية مجهزة بمولد للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقوة 320 واط كريت تسمح بتدفق الماء ب15م3/اليوم، أما بالنسبة لتزويد المنازل بالكهرباء، لوازم الطاقة الشمسية تتكون من ألواح كهروضوئية بقوة 120 واط كريت وبطاريات تخزين لضمان الاستقلالية عن الشبكة الكهربائية لمدة 3 أيام [2].

[1] **المحاظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية**، الموقع الإلكتروني: https://www.cerefe.gov.dz/ ، تاريخ الاطلاع: 2024/01/02

[2] **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3307 ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25.

الفصّل الثالث : مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الطاقة الكهربائية وإستهلاكها في الجزائر

المبحث الثالث: قياس أثر توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على الحجم الكلي للطاقة الكهربائية المنتجة في الجزائر

لدراسة دور الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء في الجزائر تم قياس أثر إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على إجمالي الطاقة الكهربائية الكلية و معرفة العلاقة بينهما، و كيف يؤثر ذلك على جانب الاستهلاك أو الطلب على الطاقة الكهربائية

المطلب الأول: نمذجة قياسية لدور الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء -حالة الجزائر

لقياس أثر توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية على الحجم الكلي للطاقة الكهربائية المنتجة في الجزائر في الفترة 2013-2021، وبما أن عدد المشاهدات هو 9 مشاهدة و ذلك بسبب عدم توافر البيانات الخاصة بالطاقة الشمسية في الجزائر قبل سنة 2013، فقد تم القيام عن طريق برنامج إيفيوز بتغيير البيانات من بيانات سنوية إلى بيانات فصلية(ربع سنوية) لتصبح عدد المشاهدات 32 مشاهدة، وهذا ما يمكننا من تطبيق منهجية الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL وذلك بإستخدام برنامج Eviews10.

أولا- تحديد صيغة النمودج:

يمثل المتغير التابع الطاقة الكهربائية المنتجة الكلية في الجزائر و المتغير المستقل يتمثل في الطاقة الشمسية، وقد تم جمع جميع البيانات من قاعدة بيانات الاتحاد العربي للكهرباء و سونلعاز. و أدناه نجد صيغة النمودج الممثلة بالعلاقة التالية :

$$GE = \alpha + \beta_1 GS + \varepsilon i$$

حيث أن:

GE : يمثل الطاقة الكهربائية المنتجة الكلية ؛

GS : يمثل الطاقة الشمسية؛

α، β_1 : تمثل المرونات ؛

εi : يمثل الحد العشوائي؛

إن تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة والمتباطئة ARDL يوجب علينا التطرق لعدة خطوات أساسية يجب التحقق منها ، و من بين هذه الخطوات و التي يتم التحقق منها في تطبيق هذا النمودج نذكر ما يلي:

ثانيا- إختبار إستقرارية السلاسل الزمنية:

تعتبر استقرارية السلاسل الزمنية مرحلة مهمة في دراسة التكامل المشترك بين المتغيرات، حيث يهدف اختبار استقرارية السلاسل الزمنية إلى جعل السلاسل الزمنية مستقرة وبالتالي إلى نتائج سليمة ومنطقية وعند عدم استقرارها فإن النتائج تكون زائفة ومظلله، ويعتبر اختباري ديكي-فولر المطور ADF (1979) و اختبار فيليب بيرون من بين أقوى وأفضل اختبارات الاستقرارية التي تختبر إمكانية احتواء السلسلة الزمنية على جدر الوحدة من عدمه.[1] ويقومان على اختبار الفرضية التالية:

H_0 : يوجد جدر الوحدة في السلسلة أي أن السلسلة الزمنية غير مستقرة.

H_1 : لا يوجد جدر الوحدة في السلسلة أي أن السلسلة الزمنية مستقرة.

الجدول رقم (3-13) يمثل نتائج استقرارية السلاسل الزمنية من خلال اختبار ديكي-فولر المطور ADF

المتغيرات	عند المستوى			الفرق الأول		
	None	Trend and Intercept	Intercept	None	Trend and Intercept	Intercept
GE	0.607592 (0.8414)	-3.267591 (0.0884)	-1.264713 (0.6307)	-1.862681 (0.0605)	-1.776023 (0.6881)	-1.338240 (0.5968)
GS	-0.497914 (0.4923)	-1.963855 (0.5974)	-1.775674 (0.3850)	-1.167352 (0.2164)	-1.614913 (0.7637)	-1.396598 (0.5711)

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews10.

الجدول رقم (3-14) يمثل نتائج استقرارية السلاسل الزمنية من خلال اختبار فيليب بيرون

المتغيرات	عند المستوى			الفرق الأول		
	None	Trend and Intercept	Intercept	None	Trend and Intercept	Intercept

[1] حجاج محمد ، بن عيشوش محمد،2020، **تأثير مؤشرات الإقتصاد الكلي على مؤشر بورصة باريس Cac40، دراسة قياسية بإستخدام نماذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة والمتباطئة ARDL خلال الفترة 1987-2018** ،مجلة الاستراتيجية و التنمية، المجلد10 ، العدد 05، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/130473 ، تاريخ الاطلاع: 2023/06/12 ، ص: 227

GE	6.699200 (1.0000)	-3.120382 (0.1174)	-1.021203 (0.7348)	-5.744563 (0.0000)	-15.96481 (0.0000)	-12.57046 (0.0000)
GS	0.694550 (0.8610)	-1.198411 (0.8954)	-0.989631 (0.7462)	-5.744563 (0.0000)	-6.107220 (0.0001)	-6.174829 (0.0000)

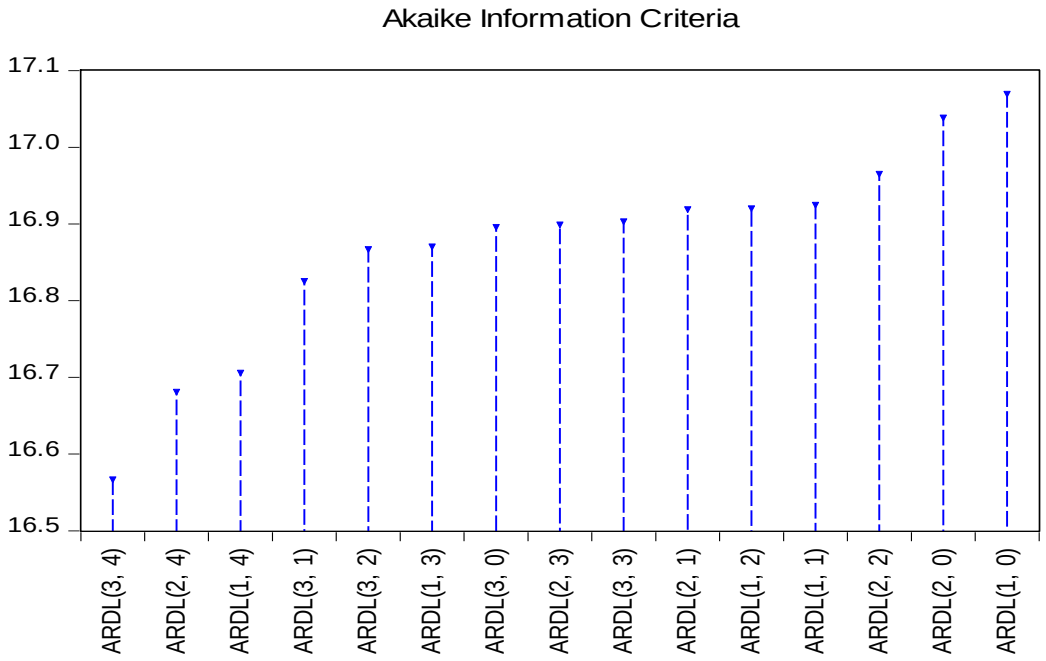
المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews10.

من خلال الجدول أعلاه يلاحظ أن كل السلاسل الزمنية (الطاقة الشمسية و الطاقة الكهربائية المنتجة) غير مستقرة عند المستوى حسب مخرجات اختباري جدر الوحدة لديكي-فولر المطور ADF وفيليب بيرون PP وهذا ما تجلي في أن قيم الاحتمالات (Prob) جاءت في كل متغيرات الدراسة أكبر من مستوى معنوية 5%. إلا أنها قد حققت استقرارا في كافة المتغيرات عند مستوى معنوية 5% في الفرق الأول من خلال إجراء اختبار فيليب بيرون. ومنه وبعد التأكد من أن كل السلاسل الزمنية محل الدراسة متكاملة من نفس الدرجة أي عند الفرق الأول I(1) حسب نتائج هذا الأخير وكونه الأكثر دقة، فإنه من الممكن تطبيق نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL الذي يسمح لنا بتقدير علاقات الأجل القصير والطويل بين متغيرات الدراسة.

ثالثا- تحديد فترة الإبطاء المثلى:

من أجل التأكد من خلو الحد العشوائي من الارتباط الذاتي بين متغيرات الدراسة، تم التطرق لاختبار فترات الإبطاء المثلى بالإعتماد على معيار AIC: Akaike Information Criteria كما هو موضح في الشكل أدناه.

الشكل رقم (3-18) يمثل تحديد فترة الإبطاء المثلى



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews10.

من خلال الشكل أعلاه نجد أنه أفضل و أمثل نموذج لمتغيرات الدراسة هو ARDL (3.4) حسب معيار AIC لتقدير علاقة التوازن في الأجل الطويل.

رابعا - اختبار التكامل المشترك باستعمال منهج الحدود (Bound test):

بعد إختبار استقرارية السلاسل الزمنية ودرجة الإبطاء المثلى، يتم التطرق إلى الاختبار الخاص بنموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية المتباطئة والمتمثل في اختبار منهج الحدود من أجل التأكد من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع في نموذج الدراسة بواسطة إحصائية (F)، و يعتمد هذا الاختبار على فرضية العدم القائلة بعدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج وهذا ما يوضحه الجدول أدناه :

الجدول رقم (3-15) يمثل اختبار التكامل المشترك باستعمال منهج الحدود (Bounds Tests)

القيمة		عدد المتغيرات K
إحصائية F-Statistics	12.30181	1
حدود القيمة الحرجة		
مستوى معنوية	الحد الأدنى I0	الحد الأعلى I1
%10	3.02	3.51
%5	3.62	4.16
%2.5	4.18	4.79
%1	4.94	5.58

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات Eviews

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن إحصائية F-Statistics لاختبار الحدود (Bounds Tests) تساوي 12.30181 وهي أكبر من القيم الحرجة للحد الأعلى I1 والحد الأدنى I0 عند مستويات المعنوية 10%، 5%، 2.5%، 1%، مما يعني قبول الفرضية البديلة H_1 التي تنص على وجود علاقة تكامل مشترك وعلاقة توازنية طويلة الأجل تتجه من المتغيرات المفسرة إلى المتغير التابع، و نرفض فرضية العدم H_0 التي تنص على عدم وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة.

خامسا - تقدير نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ARDL :

من خلال نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة ARDL ، يظهر لنا أن معامل التحديد يساوي 98.66% أي أن المتغير المستقل والمتمثل في الطاقة الشمسية يفسر الطاقة الكهربائية المنتجة

الكلية بنسبة 98.66% وتبقى نسبة 1.34% تدخل ضمن هامش الخطأ أو متغيرات أخرى لم تندرج في هذا النموذج، أو أخطاء ارتكبت أثناء القياس، كما نلاحظ أيضا بأن قيمة اختبار فيشر المحسوبة تساوي 212.5558باحتمالية 0.000000 وبالتالي فإن النموذج ككل ملائم وله دلالة معنوية. و الجدول أدناه يوضح ذلك :

الجدول رقم(3-16) يمثل تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المتباطئة ARDL

Dependent Variable: GE
Method: ARDL
Date: 03/08/24 Time: 11:04
Sample (adjusted): 2014Q1 2021Q4
Included observations: 32 after adjustments
Maximum dependent lags: 3 (Automatic selection)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Dynamic regressors (4 lags, automatic): GS
Fixed regressors: C
Number of models evalulated: 15
Selected Model: ARDL(3, 4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
GE(-1)	0.383938	0.164246	2.337576	0.0285
GE(-2)	3.71E-13	0.182718	2.03E-12	1.0000
GE(-3)	0.320553	0.152088	2.107688	0.0462
GS	8.804773	3.071166	2.866915	0.0087
GS(-1)	-6.663209	4.619088	-1.442538	0.1626
GS(-2)	-3.59E-12	4.823519	-7.44E-13	1.0000
GS(-3)	-5.563171	4.491941	-1.238478	0.2280
GS(-4)	10.40743	3.100145	3.357079	0.0027
C	19349.50	4681.570	4.133122	0.0004

R-squared	0.986655	Mean dependent var	71035.00
Adjusted R-squared	0.982013	S.D. dependent var	6358.469
S.E. of regression	852.7751	Akaike info criterion	16.56713

Sum squared resid	16726183	Schwarz criterion	16.97937
Log likelihood	-256.0740	Hannan-Quinn criter.	16.70377
F-statistic	212.5558	Durbin-Watson stat	2.019773
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات Eviews

1)- تقدير العلاقة في الأجل الطويل:

بعد التأكد من التكامل المشترك بين متغيرات النموذج المدروس، فقد تم تقدير العلاقة في المدى الطويل، والتي تم التوصل من خلالها إلى وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطاقة الشمسية والطاقة الكهربائية المنتجة الكلية في الجزائر خلال الفترة الممتدة ما بين 2013-2021 أي أن الزيادة في الطاقة الشمسية بوحدة واحدة تؤدي إلى زيادة في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة الكلية بـ 23.64 وحدة.و الجدول ادناه يوضح ذلك :

الجدول رقم(3-17) يمثل تقدير معلمات النموذج في الأجل الطويل باستخدام نموذج ARDL

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GS	23.64004	2.427055	9.740216	0.0000
C	65478.76	1979.992	33.07021	0.0000

EC = GE - (23.6400*GS + 65478.7583)

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات البرنامج Eviews10.

2)- تقدير نموذج تصحيح الخطأ:

بعد تقدير معادلة العلاقة طويلة الأجل فقد تم الآن تقدير العلاقة قصيرة الأجل أي تقدير نموذج تصحيح الخطأ ECM ، أشارت نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ إلى أن معلمة حد تصحيح الخطأ قد جاءت سالبة ومعنوية وبالتالي فقد تحققت الشروط اللازمة والكافية، وهذا ما يعكس وجود علاقة توازنية قصيرة الأجل بين المتغير المستقل والمتغير التابع باتجاه التوازن في الأجل الطويل أي أن نسبة 2.95508% من الخطأ يمكن تصحيحه من

أجل العودة للأجل الطويل، كما يظهر بأن هنالك أثر سلبي للطاقة الشمسية على الطاقة الكهربائية المنتجة الكلية، و الجدول أدناه يوضح ذلك:

الجدول رقم (3-18) يمثل نتائج تقدير العلاقة قصيرة الأجل (نموذج تصحيح الخطأ ECM)

ARDL Error Correction Regression

Dependent Variable: D(GE)

Selected Model: ARDL(3, 4)

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Date: 03/08/24 Time: 11:07

Sample: 2013Q1 2021Q4

Included observations: 32

ECM Regression

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GE(-1))	-0.320553	0.133862	-2.394655	0.0252
D(GE(-2))	-0.320553	0.133862	-2.394655	0.0252
D(GS)	8.804773	2.810576	3.132729	0.0047
D(GS(-1))	-4.844261	3.359689	-1.441878	0.1628
D(GS(-2))	-4.844261	3.359689	-1.441878	0.1628
D(GS(-3))	-10.40743	2.962613	-3.512923	0.0019
CointEq(-1)*	-0.295508	0.046657	-6.333609	0.0000

R-squared	0.719292	Mean dependent var	731.8438
Adjusted R-squared	0.651922	S.D. dependent var	1386.406
S.E. of regression	817.9531	Akaike info criterion	16.44213
Sum squared resid	16726183	Schwarz criterion	16.76276
Log likelihood	-256.0740	Hannan-Quinn criter.	16.54841
Durbin-Watson stat	2.019773		

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

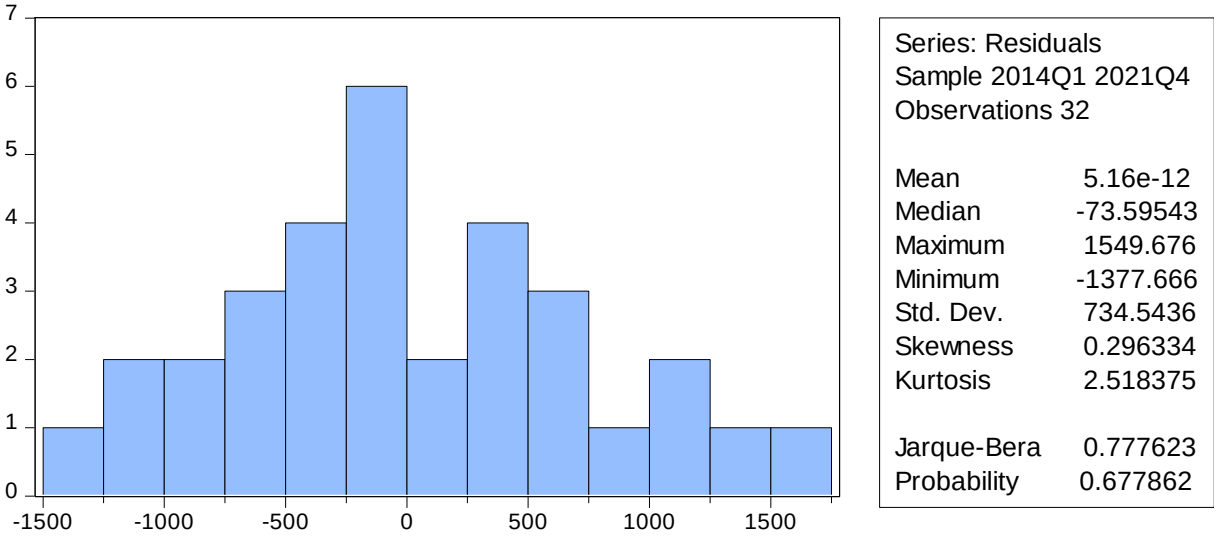
المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات البرنامج Eviews10.

سادسا - الاختبارات التشخيصية:

تتمثل الاختبارات الشخصية في كل من اختبار الارتباط الذاتي (LM Test) و اختبار عدم التباين (ARCH) و غيرها من الاختبارات التي تبين جودة النموذج المدروس.

1)- اختبار جودة النموذج: للتأكد من مدى صلاحية النموذج المدروس و جودته وخلوه من المشاكل القياسية المعروفة، يتم الاستعانة ببعض الاختبارات التشخيصية و من بين هذه الاختبارات ما يلي:

الشكل رقم (3-19) يمثل اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي النموذج



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات Eviews

يلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي قد أظهر بأن البواقي موزعة توزيعا طبيعيا حيث أن القيمة الاحتمالية لإحصائية Jarque-Bera قد قدرت بحوالي 0.677862 وهي أكبر من مستوى معنوية 5%، وهذا ما يؤكد على قبول فرضية العدم التي تنص على أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

2)- نتائج بعض الاختبارات التشخيصية الأخرى:

بعض نتائج الاختبارات التشخيصية الأخرى تظهر في الجدول الموضح أدناه كما يلي:

الجدول رقم (3-19) يمثل نتائج بعض الاختبارات الشخصية لنموذج ARDL

اختبار الارتباط الذاتي Breusch-Godfrey Serial Corretation LM Test			
F-statistic	0.062282	**Prob.F(2.21)**	**0.9398**
Obs*R-Squared	0.188691	**Prob.Chi-Square (2)**	**0.9100**
اختبارعدم التباينARCH			
F-statistic	1.524410	**Prob.F(1.29)**	**0.2269**
Obs*R-Squared	1.548161	**Prob.Chi-Square (1)**	**0.2134**
إختبارHarvey			
F-statistic	1.074038	**Prob.F(8.23)**	**0.4145**
Obs*R-Squared	8.703186	**Prob.Chi-Square (8)**	**0.3680**

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات Eviews

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن نتائج الاختبارات الشخصية للنموذج تبين لنا ما يلي:

✓ **اختبار الارتباط الذاتي (LM Test):**

تشير نتائج اختبار الارتباط الذاتي إلى أن F-statistic تساوي 0.062282 باحتمالية تساوي 0.9398 وهي قيمة أكبر من مستوى معنوية 5% وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم أي لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي للبواقي ونرفض الفرضية البديلة.

✓ **اختبارعدم التباين (ARCH):**

تشير نتائج اختبار عدم التباين إلى أن F-statistic تساوي 1.524410 باحتمالية تساوي 0.2269 وهي قيمة أكبر من مستوى معنوية 5% وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم التي تنص على ثبات تباين البواقي ونرفض الفرضية البديلة، أي أن النموذج المقدر ليس به مشكلة عدم التجانس.

✓ **اختبارHarvey:**

تشير نتائج اختبار Harvey إلى أن F-statistic تساوي 1.074038 باحتمالية تساوي 0.4145 وهي قيمة أكبر من مستوى معنوية 5% وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم ونرفض الفرضية البديلة، أي أن هذا النموذج خالي من المشاكل القياسية.

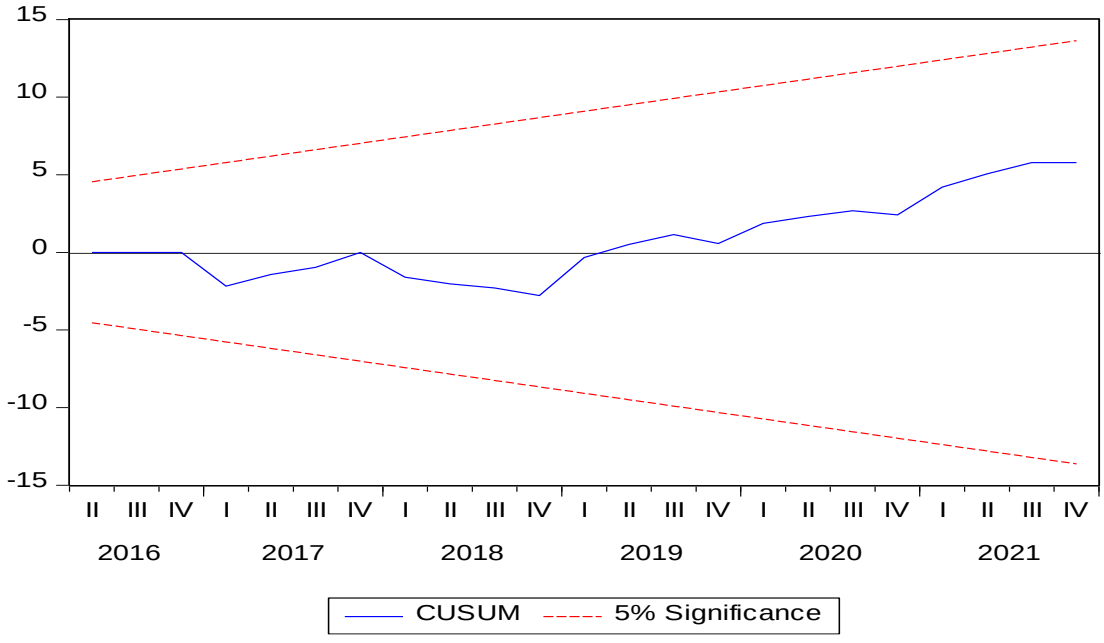
سابعا - اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات النموذج:

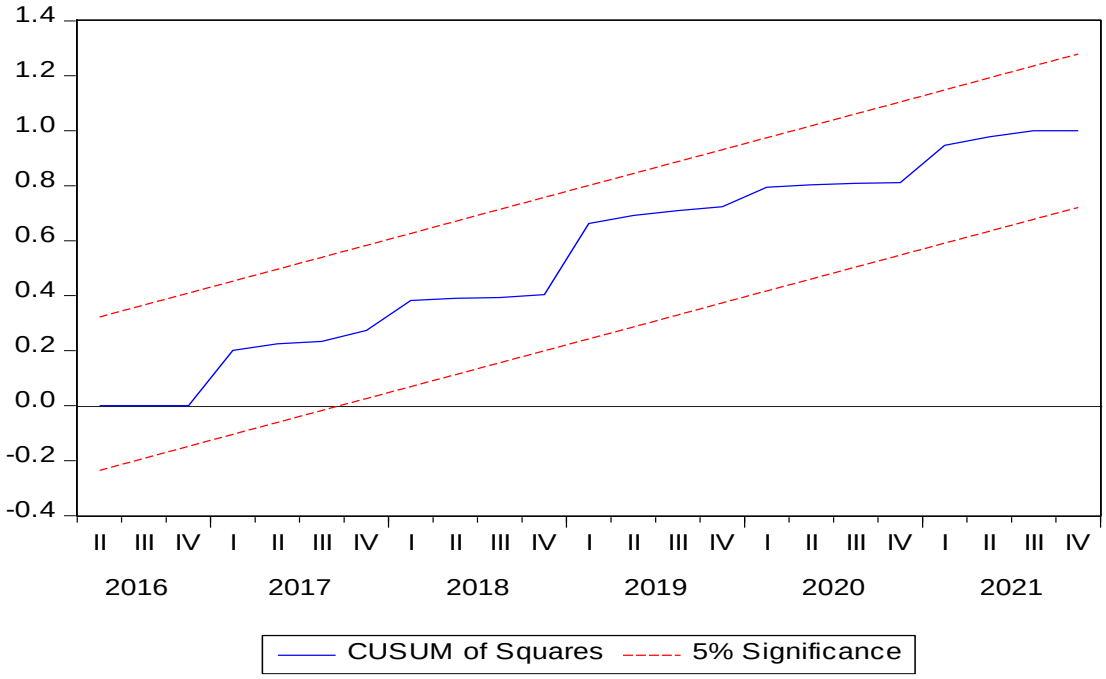
يهدف اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات النموذج إلى التأكد من أن جميع البيانات المختارة و التي تم الاعتماد عليها في هذه الدراسة هي عبارة عن بيانات خالية من وجود أي تغيرات هيكلية عبر الزمن، ومن أجل معرفة مدى انسجام واستقرار معلمات الأجل الطويل مع معلمات الأجل القصير فقد تم الاعتماد على اختبارين هما :

-اختبار المجموع التراكمي للبواقي COSUM.

-اختبار المجموع التراكمي لمربعات البواقي COSUM Of Squares.

الشكل رقم (3-20) يمثل المجموع التراكمي لمربعات البواقي والمجموع التراكمي للبواقي





المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات Eviews

يتضح من الشكل أعلاه أن المعلمات المقدرة للنموذج خلال فترة الدراسة مستقرة هيكليا، فكل من المنحنى الباني COSUMو COSUM Of Squares قد وقعا في مجال الثقة أي داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، وهذا و إن دل على شيئ يدل على وجود استقرار بين المتغيرات المستقرة والمتغير التابع للدراسة وانسجام في النموذج بين نتائج تصحيح الخطأ في المدى القصير والطويل.

خاتمة الفصل :

الجزائر من أهم الدول التي تزخر بموارد متجددة هامة وعلى رأسها مصدر الطاقة الشمسية، فأهم الحقول الشمسية تتمتع بها البلاد في جنوبها الكبير، بالإضافة إلى المصادر المتجددة الأخرى كالرياح و الطاقة المائية. وبالنظر إلى إنجازات البلاد من المصادر المتجددة في ظل سعيها لدمج تلك المصادر في حضيرتها الوطنية نجدها قد قطعت شوطا مهما في سبيل تنمية أهم مصدر متجدد من خلال المشاريع المنجزة من الطاقة الشمسية و خاصة آخر فترة، وأن إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية له أثر إيجابي سواء من جانب الكهرباء المنتجة الكلية أو الجانب البيئي و الذي يعتبر من أهم أهداف اعتماد هذا المصدر المتجدد و الذي بدوره يؤدي إلى خفض إنبعاثات الكربون مع كل زيادة في اعتماد هذا المصدر.

خـــاتمـــة

عـــــامة

خاتمة عامة

تبين لنا من خلال الدراسة أن الطاقة هي أصل كل نشاط اقتصادي و هي قلب التنمية والاقتصاد، وقد أدت دورا مهما في سيناريوهات الاقتصادات و السياسات لمختلف الدول عبر مختلف العقود الزمنية، ويظل تأمين الطاقة محور النقاشات و الحوارات و قاعدة اتخاد القرارات لجميع الساسة وصانعي القرار. واللقاء مع الطاقة والتعامل معها كان دوما وسيظل دائما من خلال مختلف مصادرها المتواجدة سواء التقليدية أو المتجددة، وفترة الدراسة والتي كانت فترة (2010-2022) تزامنت مع رواج الجزء المتجدد من الطاقة(مصادر الطاقة المتجددة)، والطاقة الشمسية واحدة من أهم مكونات هذا الجزء المتجدد، ويعتبر هذا الرواج واحدا من أسس التوجه إلى البحث في هذا الموضوع.

مصادر الطاقة المتجددة عديدة و لكن أهمها مصدر الطاقة الشمسية فهو مصدر متوافر وهو أصل كل المصادر الأخرى بالنظر إلى أصل تكوينها، وقد أصبح اليوم محطة للعديد ممن يركبون قطار التوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة، واليوم الطاقة الشمسية من أهم المصادر التي يعتمد عليها الاقتصاد العالمي، وفي ذلك إرتفعت فاتورة الاستثمارات العالمية من قبل مختلف الدول التي تدعم هذا التحول.

صناعة الطاقة الشمسية أصبحت من أهم الصناعات الآخذة في الانتشار في آخر فترة والتي أضحت تخلق سوقا جديدة في العالم تحكمها أحدث التكنولوجيات والتقنيات، والتي أصبحت(أي التكنولوجيات) اليوم وجهة العديد من الباحثين في سبيل الوصول إلى أمثل إستغلال لهذه الطاقة والوصول إلى أدنى تكلفة لها مع أجود استخدام، ونتيجة لذلك انخفضت تكلفة الطاقة الشمسية بشكل كبير وأصبحت اليوم تضاهي تكلفة الطاقة التقليدية وتقترب منها،فأصبحت بذلك فاتورة الاستثمار أقل وهو مازاد التوجه نحوها مع العلم أنها وفي السنوات الماضية كانت تعتبر أول معيقات التحول نحو هذه الطاقة.

فقد قسمت هذه الدراسة إلى ثلاثة فصول والتي تناولت مختلف الجوانب المهمة من موضوع الدراسة ، فقد تناول الفصل الأول مصادر الطاقة المتجددة بما فيها الطاقة الشمسية وأسباب ميل سياسات العالم إلى التحول إلى المصادر المتجددة لما عانته من آثار صناعات الطاقة التقليدية و ما تسببت فيه من مشاكل بيئية لم يتم حلها إلى يومنا هذا والتي تعتبر أساس تغيير المناخ . ومن أهم هذه المشاكل الاحتباس الحراي وهو ظاهرة إحترار الأرض(إرتفاع درجة حرارة الأرض) ، وظاهرة الأمطار الحمضية و تتمثل في إحتواء الأمطار على مجموعة الغازات المنبعثة جراء حرق الوقود التقليدي و التي تضر بالنظام البيئي و أيضا من المشاكل الشائعة تآكل الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير والذي يعتبر دعامة للأرض و الحفاظ عليها من الأشعة الضارة بها كالأشعة فوق الحمراء وتحت البنفسجية.

تعتبر المشاكل البيئية من أهم العوامل وراء البحث عن بديل الطاقة الناضبة وما ساعد هذا التحول انحفاض كلفة هذا التحول، كما تناول الفصل الأول عدة دراسات في الطاقة الشمسية أهمها دراسة بعنوان لقد بدأت ثورة

خاتمة عامة

الطاقة الشمسية و التي تتوقع أن تكون الطاقة الشمسية مصدرالإنتاج الأساسي للطاقة الكهربائيةبحلول عام 2050 . بدراسة وضع الطاقة الشمسية في العالم اتضح لنا أن الصين هي قائدة التحول نحو الطاقة الشمسية فتعتبر اليوم دولة رائدة في المجال يستفاد من تجربتها و خبرتها و تمثل أكبر حصة من القدرة العالمية المركبة من الطاقة الشمسية، وفي الوطن العربي تعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة هي الأولى في المجال عربيا لما أنجزته من مشاريع ضخمة و ما تخطط له، بينما تعتبر الجزائر في وضعية مهمة ومكانة يحسب لها في الوطن العربي في مجال الانجاز تحت ظل الطاقة الشمسية.

في الفصل الثاني تم تناول سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر و قد تطرق الفصل إلى مفاهيم أساسية حول الطاقة الكهربائية وأهم الطرق السائدة في توليدها وتاريخ إستخدام تلك الطاقة منذ العصور القديمة وذكر أهم المؤثرين والمساهمين في تطور الطاقة الكهربائية في العالم. وتم التطرق كذلك إلى وضع الطاقة في الجزائر و عرض أهم سمات الاقتصاد الجزائري و أهم الأسس الذي يعتمد عليها الإقتصاد فهو إقتصاد ريعي يعتمد على الغاز و البترول في تأمين الطاقة، و يعتمد الإقتصاد الوطني في إنتاج الكهرباء على الغاز بشكل أساسي و يعتبر قطاع الكهرباء في الجزائر قطاع محتكر من الدولة من خلال المسير التاريخي للقطاع مجمع سونلغاز،الذي يرافق القطاع منذ الإستقلال .

يعتبر إنتاج الطاقة الكهربائية و توفيرها للمواطن من أولويات الدولة الجزائرية فقد عملت و على مر السنوات على رفع قدرتها الانتاجية و نجحت بذلك لتصل إلى قدرة مركبة معتبرة تستطيع بها مجابهة ارتفاع الاستهلاك على الطاقة الكهربائية مستقبلا.و يعتبر الطلب على الكهرباء من أهم تحديات الدولة، ومن أهم القطاعات المساهمة في إرتفاع الاستهلاك الوطني للكهرباء هو القطاع السكني و القطاع الصناعي حيث يمثلان حصة مهمة من الاستهلاك.

تم في الفصل الثالث تناول الطاقة الشمسية من حيث النظر إلى إمكانيات الجزائر من تلك الطاقة المتجددة و أهم المناطق الوطنية التي يمكن الاعتماد عليها في إنجازات الطاقة الشمسية، بالاضافة إلى التطرق إلى إمكانات الجزائر من المصادر المتجددة الأخرى و تعتبر الجزائر من أهم الدول في الوطن العربي وفي شمال إفريقيا التي تزخر بموارد طبيعية متجددة إذا ما استغلت أحسن استغلال كانت لها ثروة لا تنفذ. و الجزائر من الدول التي هي في طريق التحول نحو الطاقة المتجددة وقد انتهجت سياسات في سبيل ذلك من أهمها تسطير البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و الذي يهدف إلى دمج الطاقة المتجددة في القدرة المركبة بحلول 2023 بنسبة معتبرة.

وقد تم تقسيم البرنامج إلى عدة مراحل و كل مرحلة حددت بهدف دمج يتمثل في الطاقة المتجددة المراد إنجازها،وبالنظر إلى أهداف البرنامج الوطني ومختلف المصادر المتجددة المستهدفة نجد أن الطاقة الشمسية هي الاكثر استهدافا من غيرها من المصادر المتجددة، وذلك بإعتبار أن الجزائر من أهم الدول إمتلاكا لمصدر الطاقة الشمسية فهو يأتي على رأس القائمة من المصادر الأخرى. و قد كانت النتائج المحققة من أهداف البرنامج الوطني مرضية آخر فترة لما تم تحقيقة من إنجازات مهمة.

و في الأخير تم قياس أثر توليد الطاقة االكهربائية من الطاقة الشمسية على إجمالي الطاقة المنتجة الكلية في الجزائر بإستعمال نموذج الإنحذار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ARDL و قد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة توازنية طويلة و قصيرة الأجل بين متغيرات الدراسة.

إختبار الفرضيات:

على ضوء ما سبق تم إختبار صحة الفرضيات و تصحيح الخطأ فيها كما يلي:

الفرضية الأولى : تعتبر الفرضية غير محققة و ذلك أنه إلى اليوم لا تزال مساهمة الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء لا تصل إلى الهدف المنشود رغم كل جهود الدولة لذلك، حيث لا يزال الغاز يهيمن على إنتاج الكهرباء في الجزائر وبذلك الهامش المعتبر في مواجهة الطلب على الكهرباء يحققه الغاز الطبيعي، وليس الطاقة الشمسية.

الفرضية الثانية: تعتبر هذه الفرضية غير محققة فبالرغم من قدرة الاقتصاد الوطني على تلبية الطلب على الكهرباء من المصادر التقليدية، فإن التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة و خاصة الشمسية ضرورة حتمية تقتضيها عوامل عدة أهمها مكانة الجزائر في القدرات الشمسية التي تؤهلها لذلك و الخروج من التبعية بتنويع مصادر الطاقة والمحافظة على البيئة و هو أهم عامل يؤيد هذا التحول.

الفرضية الثالثة : لقد تم إثبات صحة هذه الفرضية وذلك من خلال السياسات الطاقوية المنتهجة و التي تدعم الشقين في نفس الوقت، تتوجه الجزائر و بقوة نحو إستغلال مصدر الطاقة الشمسية و المصادر الأخرى و يظهر ذلك من مرونة السياسات الداعمة للتوجه و عدم إستسلام الدولة عند أي خطوة إخفاق تمر بها، فإذا تأملنا مسار الانجازات من الطاقة الشمسية نجد أنها و منذ سنة 2011 لم تر النور إلا عدد قليل منها في بداية الفترة و مع ذلك ظلت الدولة مصرة على أهدافها بتغيير سياساتها، و في نفس الوقت تسعى الدولة الجزائرية لأن تكون المصدر الأول للغاز الطبيعي لدول أوروبا، كما أنها تصدر بالإضافة الغاز المسال و هو توجه نحو إستغلال أكثر لمصادر الطاقة التقليدية.

الفرضية الرابعة: لقد تم إثبات صحة هذه الفرضية حيث أنه بالنظر إلى المستفدين من إنجازات الطاقة الشمسية تجدها موجهة أكثر للقطاع العمومي، كوزارات الدولة و الإنارة العمومية والإدارات العامة بإستثناء مناطق الجنوب، أما قطاع السكن فالإستفادة ما زالت معتبرة و في بعض الولايات منعدمة،فبالنسبة للمواطن الجزائري في ثقافته أن الطاقة الكهربائية لا تشكل عبئا له أو تكلفة كبيرة بل بالعكس هي طاقة متوفرة بسعر زهيد إذا ما قورنت بدول أجنبية، وهذا ما يدفعه لعدم الطلب على الطاقة الشمسية في الوقت الراهن و لا لأي طاقة أخرى فهو مرتاح مع الكهرباء الحالية.

خاتمة عامة

النتائج المتوصل لها :

تم التوصل لمجموعة من النتائج منها ما هو خاص بالجانب النظري و منها ما هو خاص بالجانب التطبيقي:

- سوق الطاقة الكهربائية في الجزائر هو سوق متوازن لا يغلب عليه الطلب بل بالعكس، هو سوق يحقق فائضا من جانب العرض، فقد وصلت القدرة المركبة في الحضيرة الوطنية أكثر من 25 ألف ميغاواط في مقابل أقصى إستهلاك سجل من الطاقة الكهربائية قدر ب 17.5 ألف ميغاواط وذلك خلال سنة 2022، و هو الأمر الذي يوحي لنا بوجود فائض في الإنتاج بالرغم من الطلب المرتفع.
- يهيمن الغاز الطبيعي على إنتاج الكهرباء في الجزائر بالرغم من جهود الدولة في دمج مصادر متجددة في المجال(إنتاج الطاقة الكهربائية).
- تعتبر الطاقة الشمسية أهم مصدر متجدد في الجزائر على غرار المصادر المتجددة الأخرى، فكان التوجه إليه أكثر من غيره من المصادر المتجددة و يظهر ذلك من خلال الأهداف المسطرة من البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و التي كانت تمثل أكبر قدرة متوقع الوصول إليها آفاق 2035 هي من الطاقة الشمسية الكهروضوئية، بينما الطاقات المتجددة الاخرى فكانت أقل من ذلك بكثير.
- تساهم الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية بنسبة قليلة، فحسب الدراسة القياسية بين الطاقة الشمسية والطاقة الكهربائية المنتجة الكلية في الجزائر خلال الفترة الممتدة ما بين 2013-2021، فإن أي زيادة في الطاقة الشمسية بوحدة واحدة تؤدي إلى زيادة في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة الكلية بـ 23.64 وحدة.
- من نتائج الدراسة القياسية أنه توجد بين الطاقة الشمسية و إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة علاقة توازنية طويلة وقصيرة الأجل ، و أنه من النتائج المتوصل إليها في الدراسة القياسية يوجد أثر سلبي للطاقة الشمسية على إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في الجزائر.
- من أهم التحديات التي تواجه توسع استخدام الطاقة الشمسية في الجزائر هو عدم وجود الطلب الكافي عليها نتيجة لعدة عوامل أهمها راحة المستهلك الجزائري مع الطاقة وعامل آخر وهو إرتفاع سعر بطاريات الطاقة الشمسية مع قصر مدة حياتها، وهو أمر يؤدي إلى عزوف المستهلك عنها.
- لم يحقق البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة أهدافه بدمج مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الشمسية في إنتاج الكهرباء في الجزائر خلال فترة الدراسة 2010-2022 ، ولكنه في فترة ما بعد كورونا(نهاية 2021-بداية2024) كان الإنجاز محفز و قد إقترب من الهدف حيث ان الدولة سطرت هدفا في الفترة (2021-2024) و قد تم انجاز ما نسبته 75 بالمئة من هدف المرحلة المذكورة و هو أمر يبعث الأمل نحو هذا التوجه.

- سعر الكهرباء في الجزائر سعر مدعم من طرف الدولة الجزائرية و هو سعر يختلف بإختلاف كمية الاستهلاك من الطاقة الكهربائية، و يعتبر سعرا يدعم سياسة ترشيد الإستهلاك من الطاقة الكهربائية ويحفزها و هو سعر منخفض اذا ما قورن بنظيره في الدول الأجنبية.
- الجزائر من أهم الدول المصدرة للكهرباء فهي تملك فائضا في الانتاج يقدر ب8آلاف ميغاواط،فهي تصدر ما يقارب 500 ميغاواط لدولة تونس الشقيقة، فهذه الأخيرة تعتمد على كهرباء الجزائر بمعدل 12 بالمئة من إحتياجاتها من الطاقة الكهربائية،كما تصدر الجزائر إلى ليبيا عبر خطوط ربط تربط بين الدول الثلاث.
- يعتبر التوقع المستقبلي للطاقة الكهربائية في الجزائر يقترب من القدرة المركبة الوطنية
- تعتبر الجزائر من أهم الدول الذي يعول عليها في إمدادات الطاقة سواء من الغاز و ما تقدمه لدول أوروبية أو سواء من الطاقة الشمسية و ما تملكه من قدرة تأهلها لتكون الرائدة في المجال في شمال إفريقيا .
- بالنطر إلى إنجازات البلاد في مجال الطاقة الشمسية آخر فترة(2023-بداية 2024) نجد من أهم الأمثلة تزويد قرية تماجرت في ولاية إليزي بالطاقة الشمسية بنسبة 100 بالمئة، وهو إنجاز مشرف من الحكومة الجزائرية وهو مثال يقتدى به في جميع مناطق البلاد.
- من الإنجازات المهمة في المجال تركيب وتشغيل لوازم الطاقة الشمسية ل 56 منزلا ومضخات الماء ل 11 بئر صالح للشرب بالحضرة الوطنية أهقار ولاية تمنراست و الحضيرة الوطنية بالطاسيلي ناجر ولاية إليزي و بلغت قدرة المضخات الشمسية 320 واط كريت و الألواح الشمسية بقوة 120 واط كريت و التي تسمح بالاستقلال عن التزويد العمومي من الكهرباء لمدة ثلاثة أيام متواصلة.

توصيات الدراسة :

من بين أهم التوصيات المقدمة حول موضوع الدراسة ما يلي:

- مواصلة الجهود المبذولة من طرف الدولة الجزائرية للارتقاء بقطاع الطاقة الكهربائية و للبقاء على نفس مستوى الإنجاز ، وخاصة في ظل تنامي الطلب على الكهرباء ووصوله في العشر سنوات القادمة وذلك حسب التوقعات إلى مستوى القدرة المركبة اليوم في الجزائر .
- العمل أكثر على زيادة نشر الوعي فيما يخص ترشيد الطاقة الكهربائية بين المواطنين الجزائريين وخاصة في ظل التوجه نحو طاقة كهربائية متجددة تختلف في النوعية عن نظيرتها التقليدية، والتي تتوافر بشكل تلقائي ودائم على عكس نظيرتها(المتجددة) التي من بين شروط توافرها الدائم هو المحافظة عليها بترشيد استهلاكها .

- التحول السريع للطاقة الشمسية و ذلك بنسبة 100 بالمئة و هو ما سيؤتي ثماره على جميع المستويات الإقتصادية ، الاجتماعية و البيئية
- زيادة نشر الوعي حول الطاقة الشمسية و أهم استخداماتها بين المواطنين و العمل على تخفيض تكلفة البطاريات الشمسية و التي تعتبر اليوم من أهم العوائق أمام إرتفاع الطلب على الطاقة الشمسية في الجزائر، و تحسين جودة البطاريات و ذلك بزيادة مدة حياتها.
- العمل على تقريب تكلفة الطاقة الشمسية من التكلفة الحالية للكهرباء في الجزائر و هو ما سيخلق حصة سوق جديد لطاقة الشمسية منافسة تكون بنفس السعر و تعتبر طاقة نظيفة تفتح المجال أمام المستهلك الجزائري الخيار ما بين سلعتين بنفس السعر .
- رفع الدعم عن سعر الكهرباء في الجزائر و هو ما سيزيد من ثقافة ترشيد إستهلاك الطاقة الكهربائية، ويخلق أيضا سوقا جديدة للطاقة الشمسية و أهم صناعاتها و المساهمة في خلق مواطن شغل جديدة.

قائمة المراجع

المراجع:

أولا: مراجع باللغة العربية

الكتب:

- عبد المجيد قدري،منور أوسرير،محمد حمو،**الاقتصاد البيئي،ط1،**(الجزائر:دار الخلدونية للنشر و التوزيع ، 2010) .
- مصطفى يوسف كافي2017 ،**إقتصاديات الموارد والبيئة،**(عمان ،شركة دار الاكاديميون للنشر والتوزيع) .
- عبد الرسول حمودي العزاوي ، محمد عبد الغني1995 ،**ترشيد إستهلاك الطاقة**، ط1،(دار مجدلاوي للنشر و التوزيع،عمان).
- فتحي أحمد الخولي،**إقتصاديات النفط**،الطبعة الثالثة،(جدة،السعودية:دار حافظ للنشر و التوزيع ،1992) .
- عبد علي الخفاف،ثعبان كاظم خضير2007،**الطاقة و تلوث البيئة**،طبعة2،(دار المسيرة للطباعة و النشر،الاردن).
- حسن أحمد شحاته2002،**التلوث البيئي و مخاطر الطاقة**،(الدار العربية للكتاب،القاهرة).
- رمضان محمد مقلد و آخرون 2002،**إقتصاديات الموارد و البيئة**،(الإسكندرية، الدار الجامعية ، مصر) .
- علي محمد علي عبد الله (2012)، **"الطاقة المتجددة"**، طبعة: 1، وكالة الصحافة العربي، الموقع الالكتروني: https://bookapa.com .
- سي جوليان تشن 2020،**فيزياء الطاقة الشمسية**،(دارالنشر:مؤسسة هنداوي)، الموقع الالكتروني: https://www.alarabiya.ma/wpcontent/uploads/2022/09/%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9.pdf .
- هيثم عبد الله سلمان،**إقتصاديات الطاقة المتجددة في ألمانيا و مصر و العراق**،(المركز العربي للأبحاث و الدراسات، ط1،قطر)، الموقع الالكتروني: https://books.google.dz/books?id=V6ZjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true .
- فيجاي ف. فيتيسوران 2005، **الطاقة للجميع: كيف ستغير ثورة الطاقة أسلوبنا في الحياة**، ترجمة: ايهاب عبد الرحيم، مراجعة: عاطف أحمد،(دار النشر: مطابع السياسة الكويت)، الموقع الالكتروني: https://www.ebooksar.net/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D9%84%D9%84%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%B9-pdf .
- عبد المطلب النقرش 2005، **الطاقة، مفاهيمها، أنواعها، مصادرها**، وزار ة الطاقة والثروة المعدنية، الأردن، ،الموقع الالكتروني: https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-kupd-911.pdf .

- علاء الحلبي، نيكولا تسلا: الفصل المفقود من تاريخ الكهرباء ، كتاب بصيغة بي دي ف ، الموقع الالكتروني: https://foulabook.com/ar/book/%D9%86%D9%8A%D9%83%D9%88%D9%84%D8%A7-%D8%AA%D9%8A%D8%B3%D9%84%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B5%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D9%82%D9%88%D8%AF-%D9%85%D9%86-%D8%AA%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%AE%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-pdf .

الأطروحات والمذكرات:

- مرابطي نوال 2016،**تنمية الطاقات المتجددة كبديل للنفط: حالة الجزائر**،أطروحة دكتوراه علوم في التحليل الاقتصادي،جامعة الجزائر3، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2353
- تريكي عبد الرؤوف2014 ، **مكانة الطاقة المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة**، مذكرة ماجيستر في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر3، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/936?mode=full .
- لجدل خالد (2011)، **دراسة إستراتيجية إحلال الطاقات الجديدة والمتجددة في الجزائر- حالة الطاقة الشمسية في الفترة 1995 2010**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2857 .
- تكواشت عماد(2012)، **واقع و آفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://theses.univ-batna.dz/index.php/theses-en-ligne/doc_details/3860 ..
- فريدة كافي (2016)، **الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد و حماية البيئة - دراسة حالة الجزائر**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، شعبة الاقتصاد، تنمية ومالية، جامعة باجي مختار عنابة، الجزائر ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-eloued.dz/server/api/core/bitstreams/df1bfc98-5a3f-4c9a-9544-56296e9460fe/content ،
- بريطل هاجر(2016)، **دورالشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر –دراسة حالة الشراكة الجزائرية الإسبانية**،أطروحة دكتوراه،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تخصص: اقتصاديات النقود والبنوك والأسواق المالية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://thesis.univ-biskra.dz/2459/1/th%C3%A8se_2016.pdf
- سمير بن محاد،**إستهلاك الطاقة في الجزائر دراسة تحليلية و قياسية**، مذكرة ماجيستير في العلوم الاقتصادية،جامعة الجزائر،2009 ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/bitstream/123456789/3144/1/%d8%b3.1108.32.pdf،

- سمية مومن 2021 ، **تمويل مشروعات الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة-حالة الجزائر**-، أطروحة دكتوراه ل.م.د في العلوم الإقتصادية،، جامعة تبسة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univtebessa.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/6722/1/%d8%aa%d9%85%d9%88%d9%8a%d9%84%20%d9%85%d8%b4%d8%b1%d9%88%d8%b9%d8%a7%d8%aa%20%d8%a7%d9%84%d8%b7%d8%a7%d9%82%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%aa%d8%ac%d8%af%d8%af%d8%a9%20%d9%84%d8%aa%d8%ad%d9%82%d9%8a%d9%82%20%d8%a7%d9%84%d8%aa%d9%86%d9%85%d9%8a%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d9%85%d8%b3%d8%aa%d8%af%d8%a7%d9%85%d8%a9%20%20%d8%af%d8%b1%d8%a7%d8%b3%d8%a9%20%d8%ad%d8%a7%d9%84%d8%a9%20%d8%a7%d9%84%d8%ac%d8%b2%d8%a7%d8%a6%d8%b1.pdf
- دلهوم خليدة، **المتغير الديمغرافي في الجزائر و التنبؤ بالطلب على الكهرباء**، أطروحة دكتوراه علوم في العلوم التجارية، جامعة باتنة 1، الجزائر، 2017، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-batna.dz/xmlui/handle/123456789/435

المقالات:

- بوبحة سعاد، بوجعدار خالد 2018، **دور الطاقة المتجددة في توفير الوظائف و المساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-**مجلة الدراسات الاقتصادية،المجلد05،العدد02،جامعة قسنطينة2 ، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/69710
- محمد حسين حفني غانم 2023، **دورالطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر**،المجلة العلمية للدراسات و البحوث المالية والتجارية،جامعة دمياط،مصر،المجلد الرابع،العدد الثاني،الجزء الرابع،الموقع الالكتروني : https://cfdj.journals.ekb.eg/article_290503_abeb083ad30c32e03ba8a5174719b82c.pdf ،
- طالبي محمد، ساحل محمد، (2008)،**"أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة - عرض تجربة ألمانيا"**، مجلة الباحث - عدد 06، الوقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/834
- بوعزيز ناصر(مارس 2016)، **إستغلال الطاقة المتجددة في البلدان المغاربية: الجدوى الاقتصادية و البيئية**، مجلة حوليات جامعة قالمة للعلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، المجلد 10، العدد14 ، الموقع الالكتروني: https://dpu.univguelma.dz/sites/dpu.univguelma.dz/files/Articles_revue/Article%2011_0.pdf .
- بهونة كلثوم, بن عزه محمد، **و اقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز**، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، جامعة الجزائر3، الجزائر،العدد 06، 2015، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/17364 .
- أنمار أمين حاجي البرواري، يسرى حازم جاسم الحيالي، **و اقع الطلب على الطاقة الكهربائية لمحافظة نينوى و اتجاهاته المستقبلية حتى عام 2015 القطاع المنزلي: دراسة حالة**، مركز الدراسات الإقليمية، جامعة الموصل، العراق، المجلد 7، العدد 22، 2011، الموقع الالكتروني:

https://regs.mosuljournals.com/article_6423_2a168352d7cc3544ca8bfeeac8c57254.pdf?lang=en .

- عرابة الحاج بن محمود، نفاح زكرياء بن علي، (2017)، **"الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق حالة التنمية المستدامة للجزائر"** المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، المجلد 2، العدد1، الموقع الالكتروني:

https://search.emarefa.net/ar/detail/BIM884311%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9%D9%83%D8%AE%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%AC%D9%8A%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%82%D9%8A%D9%82%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%86%D9%85%D9%8A%D8%A9%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A9-%D8%AD%D8%A7%D9%84

- دراج عفيفة، دراج نبيلة صالحة 2018 ،**الطحالب البحرية مستقبل واعد لطاقة متجددة امنة**- ابحاث و تجارب دولية رائدة -،الملتقى العلمي الدولي الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة -دراسة تجارب بعض الدول-،جامعة البليدة-23-24 افريل 2018،الموقع الالكتروني:

https://univblida2.dz/eco/wpcontent/uploads/sites/23/2018/04/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%AC%D8%B9%D9%81%D9%8A%D9%81%D8%A9%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%AC-%D9%86%D8%A8%D9%8A%D9%84%D8%A9.pdf

- عزيزة بن سمينة،مريم طبني،**الطاقة المتجددة بديل إستراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**،مجلة الحقوق و العلوم الانسانية-دراسات إقتصادية-31(2)،جامعة زيان عاشور،الجلفة ، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/87086 .

- باجي عبد القادر،بوعافية رشيد، **مكانة الطاقة الشمسية ضمن الطاقات المتجددة في الجزائر**،2022،مجلة الاقتصاد الجديد،المجلد13، العدد02، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/200895 .

- مستعاني إيمان، **واقع و آفاق الطاقات المتجددة في الجزائر و دورها في تحقيق الأمن الطاقوي- دراسة تحليلية**-، مجلة دفاتر MECAS،المجلد 19،العدد 02، 2023، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/174/19/2/234372 .

- عزيزة بن سمينة،مريم طبني،**الطاقة المتجددة بديل إستراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**،مجلة الحقوق و العلوم الانسانية-دراسات إقتصادية-31(2)،جامعة زيان عاشور،الجلفة 2017، الموقع الالكترني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/87086 .

- **تأثير مؤشرات الإقتصاد الكلي على مؤشر بورصة باريس** حجاج محمد ، بن عيشوش محمد،2020،، **خلال ARDL، دراسة قياسية بإستخدام نماذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة والمتباطئة Cac40 الفترة 1987-2018** ،مجلة الاستراتيجية و التنمية، المجلد10 ، العدد 05، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/130473 .

المراجـــع

المو اقع الالكترونية:

- **معجم المعاني الجامع**: الموقع الإلكتروني:
https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9 /.
- الأمم المتحدة، **تعريف بالطاقة المتجددة**، الموقع الإلكتروني:
https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-renewable-energy .
- منظمة المجتمع العلمي العربي، **المصادرالتقليدية للطاقة و أضرارها**، الموقع الالكتروني: https://arsco.org/article-detail-575-8-0،
- مركز الإتحاد للأخبار،**الطلب العالمي على الوقود الأحفوري يبلغ ذروته بحلول** 2030، الموقع إلكتروني :
https://www.aletihad.ae/news/%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF%D9%8A/4442196/%D8%A7%D9%84%D8%B7%D9%84%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%B9%D9%84%D9%89%D8%A7%D9%84%D9%88%D9%82%D9%88%D8%AF%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AD%D9%81%D9%88%D8%B1%D9%8A%D9%8A%D8%A8%D9%84%D8%BA%D8%B0%D8%B1%D9%88%D8%AA%D9%87%D8%A8%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84-2030 ،
- المستقبل للأبحاث و الدراسات المتقدمة، **النموذج الامريكي: لماذا تتجه الجيوش لاستخدامات الطاقة المتجددة**،الموقع الإلكتروني:
https://futureuae.com/cart/Mainpage/Item/5990/%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%85%D9%88%D8%B0%D8%AC%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D8%B1%D9%8A%D9%83%D9%8A%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%B0%D8%A7%D8%AA%D8%AA%D8%AC%D9%87%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%8A%D9%88%D8%B4%D9%84%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AC%D8%AF%D8%AF%D8%A9
- الجزيرة : الموقع الالكتروني:
https://www.aljazeera.net/politics/longform/2023/7/13/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%B2%D8%AF%D8%AD%D9%85%D8%A8%D8%B3%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%A3%D9%81%D8%B1%D9%8A%D9%82%D9%8A%D8%A7%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B3%D8%B1%D8%B9#:~:text=%D9%81%D9%8A%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%201955%20%D9%83%D8%A7%D9%86%20%D8%B9%D8%AF%D8%AF,9.7%20%D9%85%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%AA%20%D8%A8%D8%AD%D9%84%D9%88%D9%84%20%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%85%202050 ،
- **الأمم المتحدة،الطاقة المتجددة مستقبل اكثر أمانا**، الموقع الإلكتروني:
https://www.un.org/ar/climatechange/raising-ambition/renewable-energy ،
- الأكاديمية العربية للطاقات المتجددة،**القدرا الشمسية الضوئية ستتضاعف ثلاث مرات خلال 2022-2027**، مقالة على الموقع الالكتروني: https://www.arabrena.com/4513/
- وكالة الطاقة الدولية، الموقع الالكتروني: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker .

المراجـــع

- الصغير محمد الغربي، **هل عبر العالم نقطة التحول نحو هيمنة الطاقة الشمسية، مقال على موقع الجزيرة**، 03 ديسمبر 2023، كقالة على الموقع الالكتروني:
https://www.aljazeera.net/science/2023/12/3/%D9%87%D9%84%D8%B9%D8%A8%D8%B1%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D9%82%D8%B7%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%84%D9%86%D8%AD%D9%88-%D9%87%D9%8A%D9%85%D9%86%D8%A9

- أرقام،**أكبر عشر دول منتجة للطاقة الشمسية في العالم**،2022،مقال على الموقع الالكتروني:
https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1525763 ،.

- احمد عمار،**أكثر الدول العربية توليدا للكهرباء من الطاقة الشمسية،03-07-**2023، مقال على موقع الطاقة :
https://attaqa.net/2023/07/03/%D8%A3%D9%83%D8%AB%D8%B1%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF%D9%8B%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1-%D9%85-2 ، /

- نعمت ابو صوف، **تحديات إنتاج الطاقة الشمسة في العالم،2021، مقالة على موقع العربية:**
https://www.alarabiya.net/aswaq/opinions/2021/07/08/%D8%AA%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%A7%D8%AC%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9%D9%81%D9%8A%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85

- معجم المعاني الجامع، الموقع الالكتروني: https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7 / .

- **موضوع ، من أين إشتقت كلمة الكهرباء،** الموقع الالكتروني:
https://mawdoo3.com/%D9%85%D9%86_%D8%A3%D9%8A%D9%86_%D8%A5%D8%B4%D8%AA%D9%82%D8%AA_%D9%83%D9%84%D9%85%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1#feedback_no ،

- CNBCعربية، **المخترع الذي أراد توصيل الكهرباء للعالم لكنه مات مفلسا** ، مقالة على الموقع:
https://www.cnbcarabia.com/105517/2023/1/16/%D9%86%D9%8A%D9%83%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%AA%D8%B3%D9%84%D8%A7%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AE%D8%AA%D8%B1%D8%B9%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%8A%D8%A3%D8%B1%D8%A7%D8%AF%D8%AA%D9%88%D8%B5%D9%8A%D9%84%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D9%84%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%84%D9%83%D9%86%D9%87%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D9%85%D9%81%D9%84%D8%B3%D8%A7%D9%8B.

- عربي BBC NEWS ، **نيكولا تيسلا: كيف جعل الرجل الذي إخترع المستقبل حياتنا أسهل**،7جانفي2023 ، مقالة على الموقع: https://www.bbc.com/arabic/science-and-tech-64185587 ،

المراجـــع

- طاسيلي الجزائر، الموقع الإلكتروني: https://tassilialgerie.com/vb/showthread.php?t=40630 ،
- الاذاعة الجزائرية، **الموقع الاستراتيجي للجزائر يجعلها بوابة آمنة للقارة الافريقية**، الموقع الالكتروني: https://news.radioalgerie.dz/ar/node/18045 ،
- **وزارة الشؤون الخارجية و الجالية الوطنية بالخارج**، لمحة عن الجزائر، الموقع الالكتروني: https://www.mfa.gov.dz/ar/discover-algeria/about-algeria .
- **سونلغاز، تعريف المجتمع**،الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/category/who-we-are-ar .
- **سونلغاز، الغاز**، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3867/gaz-ar
- **سونلغاز، الطاقات المتجددة** ، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/3864/altakat-almtjdd،
- **تاريخ مجيد و عهد جديد ، 60 سنة من الانجازات، وزارة الطاقة و المناجم**،الشركة الجزائرية للكهرباء و الغاز سونلغاز(أكثر من نصف قرن من الإنجازات)إنجاز محطات الدورة المركبة لإنتاج الكهرباء ، الموقع الالكتروني:
https://gloriousalgeria.dz/Ar/Achievements/ministry/1005/%D9%88%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AC%D9%
- أحمد عمار، **أكبر خمس محطات لتوليد الكهرباء في الجزائر**،2023/03/26، مقالة على موقع الطاقة،الموقع الالكتروني:
https://attaqa.net/2023/03/26/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B15%D9%85%D8%AD%D8%B7%D8%A7%D8%AA%D9%84%D8%AA%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D9%81%D9%8A%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1/
- **سونلغاز، الكهرباء**، الموقع الالكتروني: https://www.onelgaz.dz/ar/3859/alkhrba
- سونلغاز، **مخطط التنمية 2021-2030**،الموقع الالكتروني:
https://www.sonelgaz.dz/ar/4003/20202030#:~:text=%D8%AA%D9%88%D8%B2%D9%8A%D8%B9%20%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%20%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%A7%D8%B2&text=%D9%88%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%87%20%D9%81%D8%A5%D9%86%20%D9%85%D8%AE%D8%B7%D9%91%D8%B7%20%D8%AA%D8%B7%D9%88%D9%8A%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%A8%D9%83%D8%A7%D8%AA,%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF%204.3%20%D9%85%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86%20%D8%B2%D8%A8%D9%88%D9%86%20%D8%A5%D8%B6%D8%A7%D9%81%D9%8A ، .
- سونلغاز، أخبار، الموقع الالكتروني: https://www.sonelgaz.dz/ar/6135/piat ،
- وكالة الانباء الجزائرية، **المنيعة: ربط شبكات الكهرباء بين الشمال والجنوب الكبير يهدف إلى تدعيم الأنشطة الإقتصادية**،29جانفي 2024، الموقع الالكتروني:
https://www.aps.dz/ar/regions/156047-2024-01-29-17-12-31 ،

- **معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية أقل من 59 بالمئة من المعدل العالمي(2023)، مقالة على موقع الغد**، الموقع الإلكتروني:

https://alghad.com/Section181/%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF/%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D8%AA%D9%82%D8%AF%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF%D9%88%D8%AA%D9%88%D8%A7%D8%B6%D8%B9%D9%81%D9%8A%D8%AD%D8%B5%D8%A9%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B1%D8%AF1410145

- **وكالة الانباء الجزائرية** ، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar/economie/101978-4
- محمد قادري(21-02-2024)، **تونس تريد مزيدا من الكهرباء الجزائرية**، مقالة على موقع الجزائرالآن،الموقع الالكتروني:

https://algeriemaintenant.dz/2024/02/%D8%AA%D9%88%D9%86%D8%B3%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D8%AF%D9%85%D8%B2%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D9%85%D9%86%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D9%8A%D8%A9/#:~:text=%D8%AA%D9%88%D9%86%D8%B3%20%D8%AA%D8%B3%D8%AA%D9%88%D8%B1%D8%AF%2012%25%20%D9%85%D9%86%20%D8%AD%D8%A7%D8%AC%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%87%D8%A7,%D9%85%D9%86%20%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%A7%D8%AC%D9%8A%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86%D9%8A%D8%A9%20%D9%85%D9%86%20%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%87%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%A1

- الاذاعة الجزائرية،**صادرات قياسية لسونلغاز (2023)**، مقالة على الموقع : https://news.radioalgerie.dz/ar/node/23712 ،
- المصدر الإقتصادي(23-04-2023)، **الجزائر تسرع خطواتها لدخول مميز لسوق تصدير الكهرباء**، مقالة على الموقع :

https://www.elmasdaronline.dz/13/04/2023/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D8%AA%D8%B3%D8%B1%D9%91%D8%B9%D8%AE%D8%B7%D9%88%D8%A7%D8%AA%D9%87%D8%A7%D9%84%D8%AF%D8%AE%D9%88%D9%84-%D9%85%D9%85%D9%8A%D8%B2-%D9%84%D8%B3%D9%88%D9%82 ، /

- مصالح الوزير الأول ، **الامكانيات المتوفرة في مجال الطاقات الجديدة و المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://aapi.dz/ar/secteur-des-energies-nouvelles-et-energies-renouvelables-ar/ ،
- **الجزائر تملك واحد من أكبر الحقول الشمسية عالميا،2020**، مقالة على موقع الطاقة، الموقع الالكتروني :

https://attaqa.net/2020/12/22/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1%D8%AA%D9%85%D8%AA%D9%84%D9%83%D9%88%D8%A7%D8%AD%D8%AF%D8%A9%D9%85%D9%86%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%82%D9%88%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%B4 ، /

- مركز تنمية الطاقات المتجددة، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3584 ،
- **الموارد المائية في الجزائر(2019)، مقالة على موقع fanack water** ، الموقع الالكتروني: https://water.fanack.com/ar/algeria/water-resources/ ،
- المحافظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، **الانتقال الطاقوي2020** ، الموقع الالكتروني: https://www.cerefe.gov.dz/wp-content/uploads/2022/02/Rapport_CEREFE_TE-2020-4.pdf ،

- **المحاظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية**، الموقع الإلكتروني:

https://www.cerefe.gov.dz/2024/01/31/%D8%AA%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%A9%D8%AA%D9%85%D8%A7%D8%AC%D8%B1%D8%AA%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9/#:~:text=%D8%A8%D8%AD%D8%B6%D9%88%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%84%D8%B7%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%8A%D8%A9%20%D9%84%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%20%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A,320%20%D9%83%D9%85%20%D9%85%D9%86%20%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%20%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A ..

- **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3307 .

المراجع باللغة الاجنبية:

Ouvrages:

- Jean-Louis Bal, (2012), **Le livre blanc des énergies renouvelables Des choix qui fondent notre avenir**, wibesite : https://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0075/Temis-0075578/20051.pdf .

Articles:

- Kalogirou, Soteris A 2004 ,**Solar thermal collectors and applications, Progress in energy and combustion science,** vol 30, no3, website: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360128504000103
- Zahraoui, and al , 2023 ,**Current Status, Scenario, and Prospective of Renewable Energy in Algeria: A Review,** Energies 2021, 14, 2354. Energies, 2023, vol16, no13, ,website : https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2354 .
- KABIR Ehsanul, and al2018 , **Solar energy: Potential and future prospects.** Renewable and Sustainable Energy Reviews**,** 2018, vol 82, no01, website: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117313485
- KALOGIROU, Soteris A 2004 **, Solar thermal collectors and applications,** Progress in energy and combustion science, 2004,

vol30, no3, website : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360128504000103

- FARIDA K. A. F. I., HANENE AMROUCI, et BILAL NECIRA , 2024**, Energy security and diversification of energy resources are imperative for building a new model of development in Algeria**, Remittances Review2024,vol: 9, no: 1,website :https://remittancesreview.com/menu-script/index.php/remittances/article/view/1224/662 .
- DIAF Said, Maiouf Belhamel , **Assessment of wind energy resource in southern Algeria**, Journal of Renewable Energies, 2007, vol 10, no 3, wibe site :https://www.researchgate.net/publication/228525521_Assessment_of_wind_energy_resource_in_southern_Algeria

Report:

- ATLAS GEE 2023 :**Gisement Solaire Energies produite pour des Centrales de 1MWc Environnement**/ Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf/, website: https://www.cder.dz/IMG/pdf/Atlas_GEE_Version_Finale_2_1_-1-19.pdf
- OPEC, Report : **ANALYSIS OF THE SCOPE OF ENERGY SUBSIDIES AND SUGGESTIONS FOR THE G-20 INITIATIVE** ,website: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPECIEA_OECDWB_Joint_Report.pdf .
- **IRENA, Renewable power generation costs in 2020**,website: https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022.
- IRENA, **Statute of the International Renewable Energy Agency-IRENA, dated January 26, 2009**, website: https://www.irena.org/-/media/Irena/Files/Official-documents/IRENA-Statute/IRENAstatuteenIRENAFCStatutesignedinBonn26012009incldeclarationonfurtherauthenticversions.pdf?rev=d619033053354d20884bde3aef72224f .
- Manfred Hafner and Other(2012), **Outlook for Electricity and Renewable Energy in Southern and Eastern Mediterranean**

Countries, MEDPRO Technical Report, N 16, October, sitewibe : https://www.files.ethz.ch/isn/153488/MEDPRO%20TR%20No.%2016%20Electricity%20Hafner%20et%20al.pdf .

-
- UITED NATION, **UN- Energy, The Energy Challenge for achieving the Millennium Development Goals**, Copyright United Nation System, 2005, website: https://www.undp.org/publications/energy-challenge-achieving-millennium-development-goals.

Sites web :

- BloombergNEF , Jenny Chase,**1Q 2024 Global PV Market Outlook,2024**, ,article on the website : https://about.bnef.com/blog/1q-2024-global-pv-market-outlook/.
- Ademola A. Adenle(2019), **Assessment of solar energy technologies in Africa-opportunities and challenges in meeting the 2030 agenda and sustainable development goals,** School of Global Environmental Sustainability, Colorado State University, USA,2020 , sitewibe : https://www.researchgate.net/publication/338010912_Assessment_of_solar_energy_technologies_in_Africa opportunities_and_challenges_in_meeting_the_2030_agenda_and_sustainable_development_goals .
- **THE WOLD BANK ,Energy2010,** website: https://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview#3 .
- **Solar Power Europe**, website : https://www.solarpowereurope.org/ .
- The conversation, Jean-Francois Mercure and all 2023 , **Solar power expected to dominate electricity generation by 2050 – even without more ambitious climate policies, October 26, 2023**,article on the website: https://theconversation.com/solar-power-expected-to-dominate-electricity-generation-by-2050-even-without-more-ambitious-climate-policies-215367 .

- **Study.com, Electrical Energy , Definition, Concept & Examples** ,website: https://study.com/academy/lesson/what-is-electric-energy-definition-examples.html / .
- The Scientific World, **What are the Uses of Electricity in Modern Life** , website: https://www.scientificworldinfo.com/2020/05/uses-of-electricity-in-our-daily-life.html.
- eia (U.S Energy Information Administration), **Use of electricity, website** : https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/use-of-electricity.php .
- SN ENERGY, **Major uses of electricity, 25jan2018, article on website** : https://www.nsenergybusiness.com/news/newsmajor-uses-of-electricity-6037796/.
- Byjus , **Uses of Electricity**, , website: https://byjus.com/physics/uses-of-electricity/ .

- Ministère de L'énergies et des Mines, site web : https://www.energy.gov.dz/?rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie .

قائمة الملاحق

الملحق 01 : إستقرارية السلاسل الزمنية

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.264713	0.6307
Test critical values:	1% level	-3.699871	
	5% level	-2.976263	
	10% level	-2.627420	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.267591	0.0884
Test critical values:	1% level	-4.243644	
	5% level	-3.544284	
	10% level	-3.204699	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.607592	0.8414
Test critical values:	1% level	-2.653401	
	5% level	-1.953858	
	10% level	-1.609571	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.338240	0.5968
Test critical values:	1% level	-3.699871	
	5% level	-2.976263	
	10% level	-2.627420	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.776023	0.6881
Test critical values:	1% level	-4.339330	
	5% level	-3.587527	
	10% level	-3.229230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.862681	0.0605
Test critical values:	1% level	-2.653401	
	5% level	-1.953858	
	10% level	-1.609571	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.775674	0.3850
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.963855	0.5974
Test critical values:	1% level	-4.284580	
	5% level	-3.562882	
	10% level	-3.215267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.497914	0.4923
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.396598	0.5711
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.614913	0.7637
Test critical values:	1% level	-4.284580	
	5% level	-3.562882	
	10% level	-3.215267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.167352	0.2164
Test critical values:	1% level	-2.641672	
	5% level	-1.952066	
	10% level	-1.610400	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 34 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-1.021203	0.7348

Test critical values:	1% level	-3.632900
	5% level	-2.948404
	10% level	-2.612874

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.120382	0.1174
Test critical values:	1% level	-4.243644	
	5% level	-3.544284	
	10% level	-3.204699	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GE has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 34 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		6.699200	1.0000
Test critical values:	1% level	-2.632688	
	5% level	-1.950687	
	10% level	-1.611059	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 33 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-12.57046	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.639407	
	5% level	-2.951125	
	10% level	-2.614300	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 33 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-15.96481	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.252879	
	5% level	-3.548490	
	10% level	-3.207094	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GE) has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.744563	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.634731	
	5% level	-1.951000	
	10% level	-1.610907	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-0.989631	0.7462
Test critical values:	1% level	-3.632900	
	5% level	-2.948404	
	10% level	-2.612874	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-1.198411	0.8954
Test critical values:	1% level	-4.243644	
	5% level	-3.544284	
	10% level	-3.204699	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: GS has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		0.694550	0.8610
Test critical values:	1% level	-2.632688	
	5% level	-1.950687	
	10% level	-1.611059	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-6.174829	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.639407	
	5% level	-2.951125	
	10% level	-2.614300	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-6.107220	0.0001
Test critical values:	1% level	-4.252879	
	5% level	-3.548490	
	10% level	-3.207094	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(GS) has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.744563	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.634731	
	5% level	-1.951000	
	10% level	-1.610907	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات البرنامج Eviews10.

الملحق 02 : منهج إختبار الحدود

F-Bounds Test — Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	12.30181	10%	3.02	3.51
K	1	5%	3.62	4.16
		2.5%	4.18	4.79
		1%	4.94	5.58

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات البرنامج Eviews10.

الملحق 03 : الاختبارات التشخيصية للنموذج

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.062282	Prob. F(2,21)	0.9398
Obs*R-squared	0.188691	Prob. Chi-Square(2)	0.9100

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.524410	Prob. F(1,29)	0.2269
Obs*R-squared	1.548161	Prob. Chi-Square(1)	0.2134

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	1.074038	Prob. F(8,23)	0.4145
Obs*R-squared	8.703186	Prob. Chi-Square(8)	0.3680
Scaled explained SS	15.58075	Prob. Chi-Square(8)	0.0488

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات البرنامج Eviews10.

الملحق04 : الورقة النقدية 10 دج الجديدة التي تعكس إمكانات الجزائر في مجال الطاقة الشمسية

المصدر : البنك المركزي الجزائري، الموقع الإلكتروني: https://www.bank-of-algeria.dz/%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D9%88%D9%84-%D9%82%D8%B7%D8%B9%D8%A9-%D9%86%D9%82%D8%AF%D9%8A%D8%A9-%D9%85%D8%B9%D8%AF%D9%86%D9%8A%D8%A9-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF%D8%A9-/%D8%B0%D8%A7%D8%AA-%D9%82%D9%8A%D9%85%D8%A9

الملحق 05: بيانات متغيرات الدراسة القياسية

	A	B	C
1		GS	GE
2	2013	30	56483
3	2014	80	60947
4	2015	140	64923
5	2016	205	66455
6	2017	504	69792
7	2018	603	72395
8	2019	615	76027
9	2020	620	77839
10	2021	640	79902
11			

المصدر: الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الاحصائية لسنة: 2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019-2021/، الموقع الالكتروني:

https://auptde.org/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%D8%A9

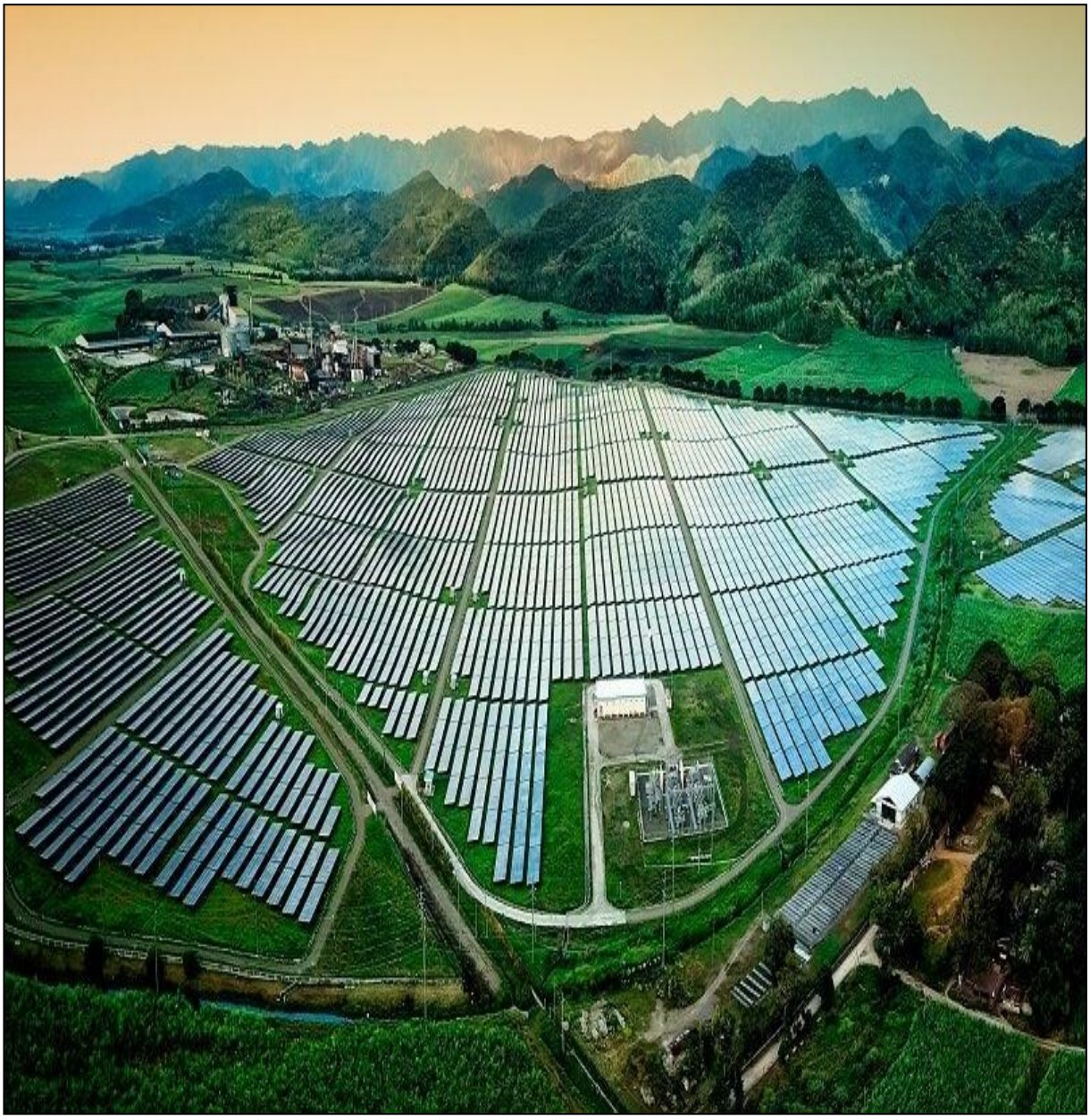
الملحق 06 : يمثل صورة مجمع جولمود سولار بارك - الصين

المصدر: الموقع الالكتروني: https://cdn1.protenders.com/projects/huanghe-hydropower-golmud-solar-park ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 07 : يمثل صورة مجمع بهادلا للطاقة الشمسية - الهند

المصدر: الموقع الالكتروني : https://www.nsenergybusiness.com/projects/bhadla-solar-park-rajasthan/ ، تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق08 : يمثل صورة مجمع بافاجادا للطاقة الشمسية - الهند



المصدر: الموقع الالكتروني : https://www.theecoexperts.co.uk/solar-panels/biggest-solar-farms ، تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 09 : يمثل صورة مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية - الإمارات العربيةالمتحدة

المصدر: الموقع الالكتروني : https://www.dewa.gov.ae/en/about-us/media-publications/latest-news/2019/03/mohammed-bin-rashid-al-maktoum-solar-park ، تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

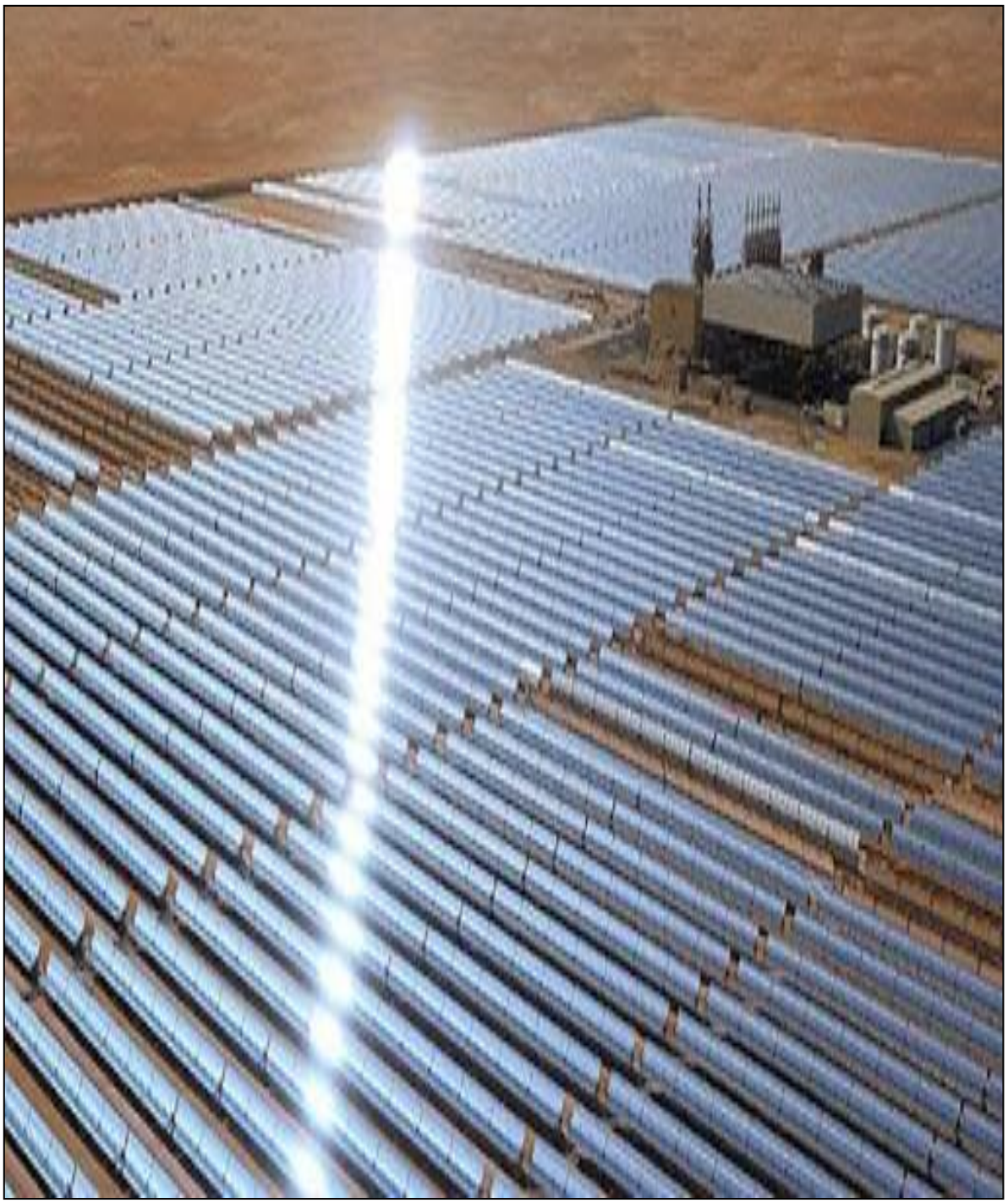
الملحق 10 : يمثل صورة مجمع بنبان للطاقة الشمسية - مصر

المصدر: الموقع الالكتروني : https://www.ecohz.com/benban-solar-power-egypt، تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 11 : يمثل صورة مجمع تنجر للطاقة الشمسية – الصين

المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 12 : يمثل صورة مشروع نور أبوظبي للطاقة الشمسية

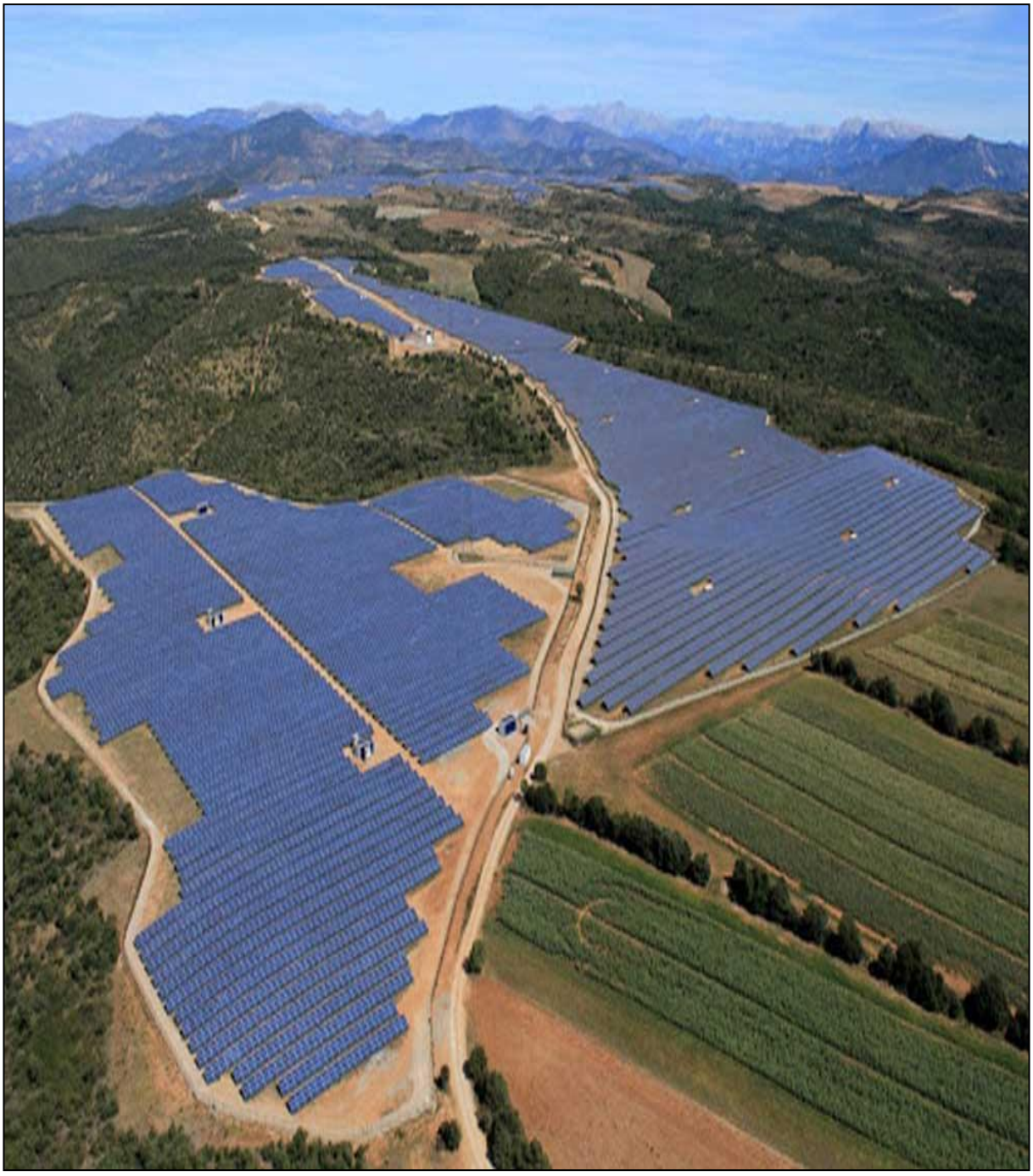


المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 13 : يمثل صورة قاعدة داتونغ لتوليد الطاقة الشمسية – الصين

المصدر: الموقع الالكتروني : https://www.theecoexperts.co.uk/solar-panels/biggest-solar-farms ، تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 14 : مثل صورة مجمع كورنول فائق الضخامة للطاقة الشمسية - الهند



المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 15 : يمثل صورة مجمع يانتشي نينغشيا للطاقة الشمسية - الصين

المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 16 : يمثل صورة محطة فيلانويفا – المكسيك

المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 17 : يمثل صورة محطة كاموثي للطاقة الشمسية - الهند

المصدر: الموقع الالكتروني : https://atareak.com/%D8%A3%D9%83%D8%A8%D8%B1-%D9%85%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/ ،تاريخ الإطلاع: 2023/03/14

الملحق 18 : يمثل محطة التوليد للطاقة الكهربائية بلارا سي سي ذات الدورة المركبة

المصدر: شركة سونلغاز، **إنتاج الكهرباء**، الموقع الالكتروني: https://www.spe.dz/# ، تاريخ الاطلاع: 2023/04/04.

الملحق 19 : يمثل بيان صحفي لمحافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية

المصدر: المحاظة للطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية، الموقع الإلكتروني:

https://www.cerefe.gov.dz/2024/01/31/%D8%AA%D8%B2%D9%88%D9%8A%D8%AF-%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D8%AA%D9%85%D8%A7%D8%AC%D8%B1%D8%AA%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9/#:~:text=%D8%A8%D8%AD%D8%B6%D9%88%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%84%D8%B7%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%84%D9%8A%D8%A9%20%D9%84%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%20%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A,320%20%D9%83%D9%85%20%D9%85%D9%86%20%D9%88%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A9%20%D8%A5%D9%84%D9%8A%D8%B2%D9%8A2024/01/02 ، تاريخ الاطلاع: .

الملحق 20 : يمثل صورة لتزويد المنازل بالكهرباء بالطاسيلي ناجرولاية إليزي والحظيرة الوطنية أهقارولاية تمنراست

المصدر: مركز تنمية الطاقات المتجددة، الموقع الالكتروني: https://www.cder.dz/spip.php?article3307 ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25.

الملحق 21 : يمثل صورة لتزويد المضخات الشمسية للماء بالطاسيلي ناجرولاية إليزي والحظيرة الوطنية أهقارولاية تمنراست

المصدر: **مركز تنمية الطاقات المتجددة**، نفس المرجع ، تاريخ الاطلاع: 2023/02/25

الملخـــص

ملخص:

هدفت هذه الدراسة الى تسليط الضوء على دور الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء في الجزائر، والتعرف على مدى مساهمة هذه الطاقة في انتاج الكهرباء في الجزائر،و قد تم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الاستقرائي بأداتيه الوصف والتحليل و كانت فترة الدراسة قد حددت من سنة 2010 و حتى سنة 2022.توصلت هذه الدراسة الى أن مساهمة الطاقة الشمسية في مواجهة الطلب على الكهرباء مساهمة لا تحسب في ظل هيمنة الغاز على ذلك، لكن الدولة الجزائرية تواصل جهودها في سبيل ذلك .

الكلمات المفتاحية: الطاقة الكهربائية، الطاقة الشمسية، الطلب على الكهرباء،الجزائر.

Abstract

This study aimed to shed light on the role of solar energy in facing the demand for electricity in Algeria, and to identify the extent of the contribution of this energy in the production of electricity in Algeria, and this study was based on the descriptive and analytical method, and the study period was determined from 2010 until 2022.This study concluded that the contribution of solar energy in facing the demand for electricity is not calculated in light of the dominance of gas on that, but the Algerian state continues its efforts for this.

Keywords : Electricity, Solar Energy, Electricity Demand, Algeria