إمكانيات، تطبيقات و إستراتيجيات الطاقات المتجددة في الجزائر

Potential, applications and strategies of renewable energy in Algeria

أ.د /مصطفى بورنان
جامعة عمار ثليجي الأغواط – الجزائر
m.bourennane@lagh-univ.dz

د. قدري سليمان مصطفى الشكري
جامعة عجلون الوطنية الخاصة، الاردن
Dr.kadri70@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2025/11/08 تاريخ القبول: 2025/11/13 تاريخ النشر: 2025/12/30

الملخص

من أهم أهداف التنمية المستدامة هو الذي تحققه لنا الطاقة المتجددة فهي طاقة مستدامة لا تستنزف بالاستغلال المستمر، و تتميز بأهمية بالغة في تحقيق أمن الطاقة و حماية البيئة بإعتبارها مصدرا متوفر في الطبيعة بشكل دائم و دوري، و عليه أصبحت الطاقة المتجددة و إستغلال تقنياتها و توسع تطبيقاتها و تطبيق سياسات تشجيعها واقعا معاشا في العديد من دول العالم، لذلك تسعى هذه الأخيرة لإنتاج الطاقة المتجددة من خلال توفير سياسات الدعم اللازمة بوضع إستراتيجية تنموية تعتمد عليها و لضمان تطبيق هذه الإستراتيجية الطاقوية.

Abstract

One of the most important goals of sustainable development is achieved by renewable energy, which is sustainable energy that is not depleted by continuous exploitation. It is characterized by great importance in achieving energy security and protecting the environment, as it is a source available in nature on a permanent and periodic basis. Accordingly, renewable energy, the exploitation of its technologies, the expansion of its applications, and the implementation of policies to encourage it have become a reality in many countries of the world. Therefore, the latter seeks to produce renewable energy by providing the necessary support policies by developing a development strategy that relies on it and to ensure the implementation of this energy strategy,

المؤلف المرسل:

مقدمة

الأثار الإقتصادية التي قد تنجم عن إستخدام الطاقات المتجددة، و تبني قوانين و أنظمة على الصعيد المحلي لتسيير موارها دون الإخلال بالتوازن البيئي، و كل هذا من أجل التوجه نحو الإقتصاد الأخضر و بالتالي المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة و دعم جهود تحقيق أهداف الألفية.

الاشكالية الرئسية:

مامدى توفر الامكانات لدى الجزائر لاحتضان وتبني الطاقات المتجددة؟

المحور الاول : إمكانيات الجزائر في مجال الطاقات المتجددة

تعتبر الجزائر دولة بحجم قارة و هذا ما منحها تنوعا في الأقاليم و المناخ و منحها ميزات طبيعية هائلة في مجال الطاقات المتجددة، و يمكن توضيحها كالتالي:

1- إمكانيات الجزائر في مجال الطاقة الشمسية

يبلغ متوسط الطاقة المتحصل عليها يوميا على مساحة أفقية عتبة 5 كيلوواط ساعة لكل متر مربع أي ما يعادل 1700 كيلوواط ساعة /م^2 في السنة بالشمال و 2263 كيلوواط ساعة /م^2 بالجنوب[1]، هذا و تعد الجزائر العملاق النائم من حيث الطاقة الشمسية حيث تعتبر من بين أحسن الحقول الشمسية إلى جانب الولايات المتحدة الأمريكية و إيران، فمن خلال مساحتها الشاسعة و موقعها الجغرافي المتميز و بالنظر إلى معدل الإستقطاب السنوي الكبير للطاقة الشمسية تعد الجزائر من بين أهم دول العالم غنى بهذه الطاقة الحيوية و هي موزعة على المستوى الوطني كالتالي:[2]

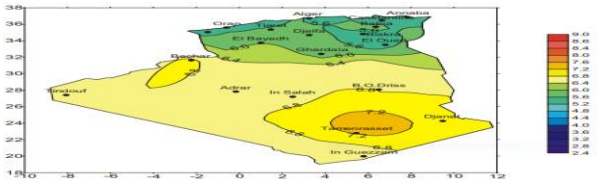
الجدول رقم1: إمكانيات الجزائر في الطاقة الشمسية

البيان	المناطق الساحلية	الهضاب العليا	الصحراء
المساحة%	4	10	86
معدل مدة إشراق الشمس (ساعة /سنويا)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلواط ساعي/ م^2/سنويا)	1700	1900	2650

من خلال الجدول نلاحظ أن الجزائر تمتلك إمكانيات هائلة في مجال الطاقة الشمسية، أما بالنسبة للصحراء الجزائرية فهي من أحسن المناطق عالميا للإستثمار في هذا النوع من الطاقة، ووفق ما يوضحه الشكل الموالي

الشكل رقم 1: المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي في مختلف مناطق الوطن

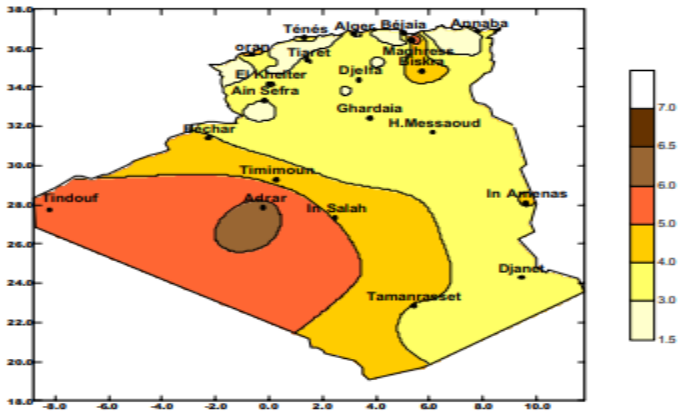
كيلوواط/سا/م2 في اليوم



Source : Evaluation du potentiel énergétique solaire: bulletin des énergies renouvelable, CDER, N2 : Algérie, (2002) , P 12.

1-1 **إمكانيات الجزائر في مجال طاقة الرياح** : تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين كبيرتين متميزتين الشمال و الجنوب، **شمالا** يحده البحر الأبيض المتوسط و يتميز بساحل يمتد على طول 1200 كلم و تضاريس جبلية كالأطلس التلي و الأطلس الصحراوي، حيث تتموقع بينهما السهول و الهضاب العليا ذات المناخ القاري المتميز بمعدل سرعة رياح غير مرتفعة جدا غير أننا نجد مناخات فصلية على المواقع الساحلية لوهران و عنابة و بالهضاب العليا لتيارت و كذا المناطق التي تحدها بجاية شمالا و بسكرة جنوبا، أما **الجنوب** فهو يتميز بقوة رياح أكبر منها في الشمال خاصة الجنوب الغربي إذ تتعدى 4 متر/ الثانية و تصل إلى 6 متر/ الثانية بمنطقة أدرار[3]، تتوفر هذه الطاقة في الجزائر في جميع أرجاء الوطن، حيث أن للجزائر نظاما معتدلا للرياح تقدر سرعتها ما بين 2-6 متر في الثانية، و هذا المستوى يسمح بتشغيل محرك هوائي، كما يوفر إمكانيات معتبرة لضخ المياه[4].

الشكل رقم2: خريطة أولية للرياح في مناطق الجزائر و متوسط سرعة الرياح من (1.5-7متر/ثانية)



SOURCE : lilia hamane, les ressources éoliennes de l'Algérie, bulletin des énergies renouvelables, CDER, Algérie, N3, Juin 2003, P10.

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في الجزائر و ذلك راجع إلى محدودية عدد محطات إنتاج الكهرباء إنطلاقا من الطاقة المائية إلا أن نسبة توليد الطاقة الكهربائية إعتمادا على الطاقة المائية لا يتجاوز 3% فقط، إذ تمتلك الجزائر 13 محطة للطاقة الكهرومائية تقع في المناطق الشمالية من البلاد التي تستفيد من إرتفاع مستويات هطول الأمطار و تتوزع على درقينة، ايغيل امدا، منصورية، اراقن، سوق الجمعة ، تيزي مدان، اغزنشبل، عريب، قوريات، بوحنفية، واد فوضة، بني بهدل، تسالة[5].

الجدول رقم 2: محطات توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر

الوحدة: ميغاواط

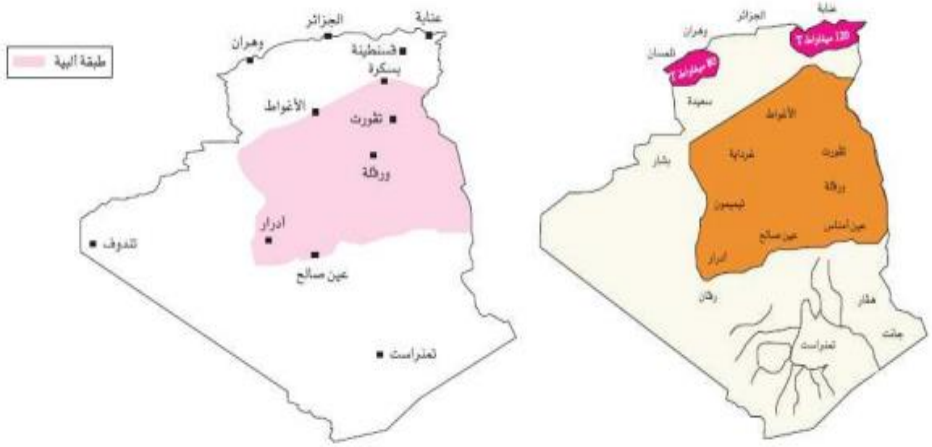
المحطات	الطاقة المركبة	المحطات	الطاقة المركبة
درقينة	71.5	تيزي مدان	4.458
عريب	7	تسالة	4.228
بوحنيفية	5.700	بني بهدل	3.500
منصورية	100	قوريات	6.425
واد الفضة	15.600	ايغيل امدا	24
اراقن	16	اغزنشيل	2.712
سوق الجمعة	8.085	**المجموع**	**286**

المصدر: هدى بدروني، الإستثمار في الطاقات المتجددة و دوره في تحقيق ثنائية حماية البيئة و تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر، مجلة الريادة لإقتصاديات الأعمال، المجلد 06، العدد03، جامعة الشلف، الجزائر، 2020، ص138.

3-1 إمكانيات الجزائر في مجال طاقة الحرارة الجوفية

أكثر طاقة حرارة الأرض في إفريقيا في الجهة الغربية و يشكل كلس الجوراسي في شمال الجزائر إحتياطيا هاما لحرارة الأرض الجوفية ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة و تزيد درجة حرارة هذه المنابع عن 40° مئوية و قد يصل إلى 96° مئوية بإستطاعة هذه المنابع توليد ما ستطاعته أكثر من 700 ميغاوات[6]، و هناك مصادر تصل درجة حرارتها إلى 118° مئوية ببسكرة، و هو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء.

الشكل رقم3: قدرات حرارة الأرض الجوفية و الطبقة الألبية في الجزائر



Source : Ministre de l'énergie et des Mines: Guide des Energie Renouvelables : Algérie, (2007) , PP 42 -43.

4-1 إمكانيات الجزائر في مجال طاقة الكتلة الحيوية

لا يتم إسترجاع ما يقارب 5 ملايين طن من النفايات الزراعية و المنزلية و التي تنتج طاقة تقدر بـ 1.33 مليون طن نفط مكافئ سنويا، إضافة إلى الموارد الغابية، حيث تقدر مساحة هذه الأخيرة بـ 10% من المساحة الإجمالية للبلد .

هذا و تعد الجزائر من أبرز الدول المترشحة من طرف خبراء الطاقة للعب دور مهم و رئيسي في مجال الطاقات المتجددة لما تملكه من قدرات طبيعية.

المحور الثاني: وضع الطاقات المتجددة في الجزائر

2- إحصائيات عن الطاقة في الجزائر

يمكن تلخيص الوضعية الطاقوية للجزائر كما يلي [7]:

2-1- تطور إنتاج و إستهلاك الطاقة في الجزائر: الطاقة في الجزائر من المواضيع الإقتصادية الهامة في البلاد، لما توفره من حاجاتها لإدارة العجلة الإقتصادية و توفير مستلزمات الرفاهية.

الجدول رقم 3: إجمالي إنتاج و إستهلاك الطاقة في الجزائر خلال الفترة 2011-2020

الوحدة (ألف برميل نفط مكافئ/يوم)

السنوات	2011	2012	2013	2014	2015
إجمالي إنتاج الطاقة	3143.2	3199.2	3094.5	3214.2	3196.9
السنوات	2016	2017	2018	2019	2020
إجمالي إنتاج الطاقة	3212.8	3205.6	3186.5	3016.7	2778.8
السنوات	2011	2012	2013	2014	2015
إجمالي إستهلاك الطاقة	991.6	1002.5	1017.6	1075.9	1142.3
السنوات	2016	2017	2018	2019	2020
إجمالي إستهلاك الطاقة	1125.1	1153.5	1223.3	1273.0	1199.7

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، التقرير الإحصائي السنوي من 2015-2021

من خلال الجدول و الشكل السابقين نلاحظ أن هناك فرق كبير بين إنتاج الجزائر من الطاقة و إستهلاكها، حيث أن نسبة إستهلاك الطاقة لا تتجاوز ثلث الكمية المنتجة حيث يتم تصدير الفائض.

2-2- تطور إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة في الجزائر:

أدى إلى زيادة في الإنتاج و توسيع شبكات نقل الطاقة الكهربائية و زيادة محطات التوليد.

الجدول رقم 4: تطور إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة في الجزائر خلال الفترة 2009-2020

الوحدة: ميغاواط/ ساعة

السنوات	2009	2010	2011	2012	2013	2014
إنتاج الطاقة الكهربائية	42.770	44.909	48.872	52.500	56.148	60.501
السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020
إنتاج الطاقة الكهربائية	64.663	66.234	70.897	75.888	76.027	73.838

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، التقرير الإحصائي السنوي من 2014-2021

2-3- تطور إستهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة في الجزائر:

عرف إستهلاك الكهرباء تطورا ملحوظا من 33.817 ميغاواط في سنة 2009 إلى 68.500 ميغاواط في سنة 2020 و هذه الأخيرة تمثل ما يقارب ضعف سنة 2009 و هو ما يوضحه الجدول الموالي:

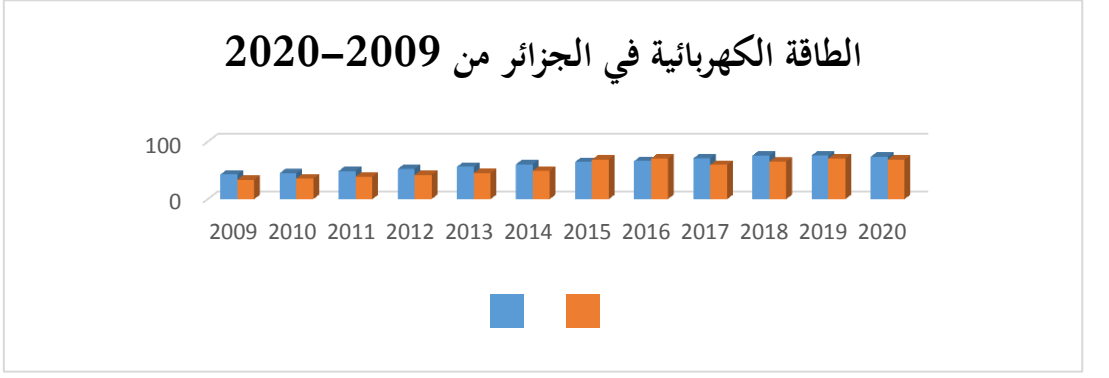
الجدول رقم 5: تطور إستهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة في الجزائر خلال الفترة 2009-2020

الوحدة: ميغاواط/ ساعة

السنوات	2009	2010	2011	2012	2013	2014
إستهلاك الطاقة الكهربائية	33.817	35.677	38.901	41.980	45.050	49.192
السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020
إستهلاك الطاقة الكهربائية	68.767	70.747	59.423	65.000	70.850	68.500

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، التقرير الإحصائي السنوي من 2014-2021

الشكل رقم 4: إجمالي إنتاج و إستهلاك الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة في الجزائر خلال الفترة 2009-2020



المصدر: إعتمادا على معطيات الجدولين: (4-4، 4-5)

من خلال الجدولين و الشكل نلاحظ أنه خلال الفترة الممتدة بين 2009-2014 تميزت بوتيرة نمو متسارع نتيجة الديناميكية الإقتصادية التي عرفتها الجزائر كنتيجة للعائدات المالية الضخمة من

ارتفاع أسعار النفط و دخول الجزائر مرحلة تنموية خاصة في مجال البناء و الأشغال العمومية بالإضافة إلى تطوير شبكات النقل و التوزيع لتصل إلى مختلف مناطق الوطن.

و خلال الفترة 2015-2016 تميزت بالنمو السريع أين تضاعفت كمية الكهرباء المستهلكة عن كمية الكهرباء المنتجة، مما أدى إلى إنقطاعات في التيار الكهربائي لساعات طويلة و خاصة في فصل الصيف، فلجأت الدولة إلى إنتهاج سياسات لتعويض النقض في إستهلاك الطاقة الكهربائية منها التوعية و اللجوء إلى تقنيات الألواح الشمسية و التي كانت مدعومة من طرفها لتخفيف الطلب على الكهرباء.

و تميزت سنة 2020 بالركود الإقتصادي نتيجة أزمة كوفيد 19 التي عاشتها الجزائر، مما أدى إلى إنخفاض في الإنتاج بسبب توقف المستثمرات عن العمل و تسريح العمال و بالتالي عندما ينخفض الإنتاج سيؤدي بالضرورة إلى الإنخفاض في إستهلاك الكهرباء.

2-4- **تطور القدرة الكهربائية المركبة من مصادر الطاقات الناضبة و المتجددة:** لا يمكن إعتماد الجزائر حاليا فقط على الطاقة الكهربائية الناتجة عن تحويل الغاز الطبيعي بنسبة 99%، لهذا تسعى الحكومة الجزائرية لتنويع مزيج الطاقة و تهدف إلى رفع نصيب توليد الكهرباء من موارد الطاقة المتجددة التي تأتي في مقدمتها الطاقة الشمسية لاسيما بمناطق الجنوب.

الجدول رقم 6: القدرة الكهربائية المركبة من مصادر الطاقات الناضبة و المتجددة

الوحدة: ميغاواط (MW)

القدرة الكهربائية	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
المحطات البخارية	2435	2435	2435	2435	2435	2991	1944
المحطات الغازية	8494	9699	11278	11611	11611	12724	13815
المحطات ذات الدورة المركبة	4314	4314	4314	4314	4314	4870	4314
محطات الديزل	325	363	372	382	382	382	312
محطات الطاقة الكهرومائية	228	228	228	228	228	228	228
محطات الطاقة الشمسية	1	40	219	344	344	644	448
محطات طاقة الرياح	10	10	10	10	10	10	10
الطاقات المتجددة الاخرى	150	150	150	150	150	150	150
مجموع القدرة الكهربائية المرك	15957	17239	19006	19474	19474	21999	21221

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)، التقرير الإحصائي السنوي من 2015-2021

ثانيا: القدرة الإنتاجية للطاقات المتجددة في الجزائر: يمكن توضيحها في الجدول و الشكل التالين[8]:

يوضح الجدول الموالي قدرة و توليد الطاقة الشمسية الضوئية و الطاقة الشمسية الحرارية مع الأخذ بعين الإعتبار كل من طاقة الرياح و الطاقة المائية في الجزائر من الفترة 2010 إلى غاية 2020

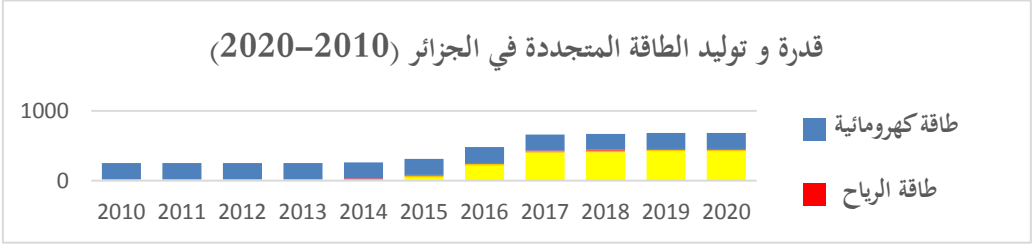
الجدول رقم 7: قدرة و توليد الطاقة المتجددة في الجزائر خلال الفترة 2010-2020

الوحدة: ميغاواط

السنوات	طاقة شمسية ضوئية	طاقة شمسية حرارية	طاقة الرياح	طاقة كهرومائية	المجموع
2010	-	25.0	-	227.6	252.6
2011	-	25.0	-	227.6	253
2012	-	25.0	-	227.6	253
2013	-	25.0	-	227.6	253
2014	-	25.0	10.2	227.6	264
2015	49.1	25.0	10.2	227.6	312
2016	219.1	25.0	10.2	227.6	482
2017	400	25.0	10.2	228.0	663
2018	410	25.0	10.0	228.0	686
2019	423	25.0	10.0	228.0	686
2020	423	25.0	10.0	228.0	686

Source : International Renewable Energy Agency; RENEWABLE CAPACITY STATISTICS 2021 STATISTIQUES DE CAPACITÉ RENOUVELABLE 2021 ESTADÍSTICAS DE CAPACIDAD RENOVABLE 2021PP:14-38.

الشكل رقم 5: قدرة و توليد الطاقة المتجددة في الجزائر (2011-2021)



المصدر: إعتمادا على معطيات الجدول رقم: 4-7

الجدول رقم 8: نسبة حصة الطاقة المتجددة من قدرة الكهرباء في الجزائر خلال فترة 2011-2020

الوحدة: %

السنوات	2011	2012	2013	2014	2015
حصة الطاقة المتجددة من قدرة الكهرباء	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8
السنوات	2016	2017	2018	2019	2020
حصة الطاقة المتجددة من قدرة الكهرباء	2.5	3.4	3.2	2.9	2.8

Source:IRENA, RENEWABLE CAPACITY STATISTICS 2021 ,p48

المحور الثالث: إستراتيجية تطوير إستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر

1-3 برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر

- **البرنامج الجزائري الطموح للطاقة الشمسية**

إن البرنامج الجزائري الطموح للطاقة الشمسية سيسمح في حدود عشرين سنة بإنتاج الكهرباء إنطلاقا من طاقات متجددة بنفس كميات الكهرباء المنتجة حاليا إنطلاقا من الغاز الطبيعي، و ينقسم على ثلاث مراحل تتمثل في:[9]

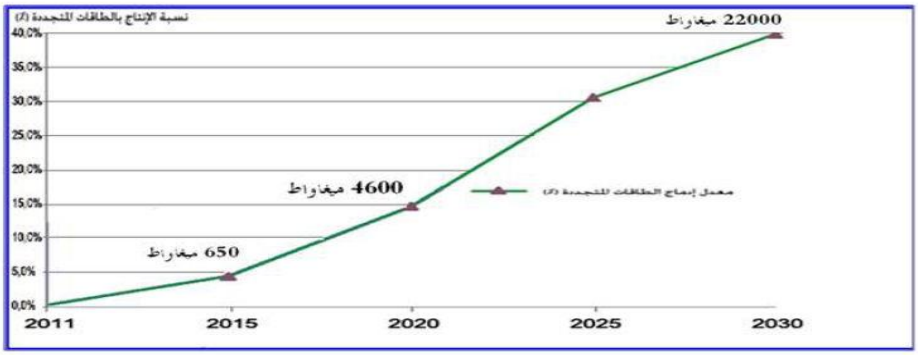
2011-2014: مرحلة تجريبية أولى تمتد على ثلاث سنوات تتعلق بالتكفل و تأطير البرنامج؛

2014-2020: المرحلة الثانية تحسين التسيير في مجال البحث و التنمية؛

2020-2030: المرحلة الأخيرة تخص التطبيقات الإقتصادية للأبحاث و الشروع في مشاريع التنمية.

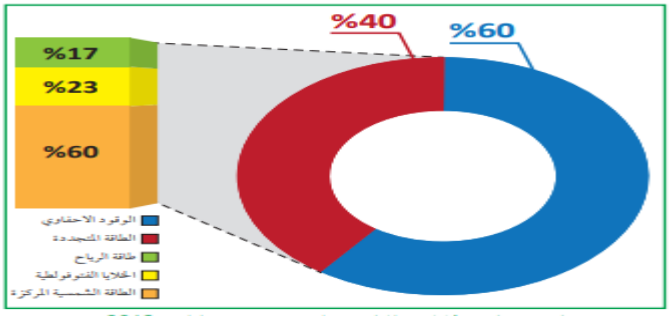
كما هو موضح في الشكل الموالي

الشكل رقم 6: معدل تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني المتوقع من 2011-2030



Source :La Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz (CREG), 2011-2030, Mars 2011,p :9

الشكل رقم 7. إنتاج الطاقة حسب برنامج الطاقات المتجددة في الجزائر2030



المصدر: سهيلة مواكني، الأثار الإقتصادية لمصادر الطاقة المتجددة في الجزائر و أفاقها المستقبلية، ص32. من الموقع https://www.cder.dz/spip.php?article2884 يوم الإسترداد: 2022/06/25

من هذا الشكل أن البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و الذي صادقت عليه الحكومة في 03 فيفري 2011

- تحد ضخم على الحكومة لتجسيده على أرض الواقع و تبرز التوقعات الأخيرة في هذا المجال هدف بلوغ نسبة 40% الكهرباء مع أفاق 2030 إنطلاقا

لكن حسب ما أصدر مركز تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر (cder)، أنه تم الشروع في إنجاز البرنامج على أرض الواقع سنة 2015، لكن نقص الإمكانيات المادية حال دون التقدم في تحقيقه، إذ لم يتم إنجاز 4500 ميغاواط حتى الآن.

و أكدت وزارة الطاقة الجزائرية في تقرير لها حول هذا البرنامج أصدرته سنة 2016، أن إنتاج 22000 ميغاواط من الطاقة المتجددة سيتم على مرحلتين مثلما هو موضح الجدول السابق، في حين يشير تقرير "الفعالية الطاقوية" إلى أن هذا البرنامج سيساعد على تقليص إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 200 مليون طن.[10]

في حين بلغ إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة مع بداية شهر ماي من سنة 2021 الى 266 ميغاواط، و هذا أقل مما كان متوقع حسب البرنامج الوطني خلال الفترة (2020/2015) و المقدرة بـ 4010 ميغاوط، حيث بالإعتماد على هذه الأرقام تبقى الجزائر بعيدة عن البرنامج المسطر لسنة 2030.

2-3 أهداف الإستراتيجية لإستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر: وضع هذا البرنامج الوطني بهدف مراقبة استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة،

و يتوزع هذا البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية كما هو موضح في الجدول التالي[11]:

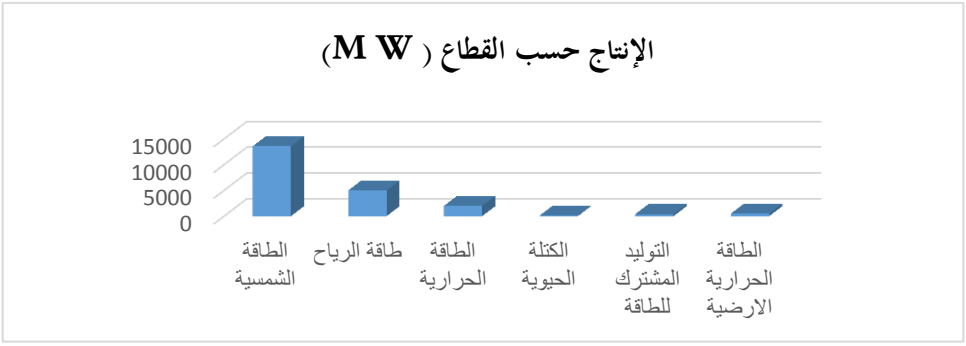
الجدول رقم -10: توزيع البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية

الوحدة:ميغاواط

القطاع	الإنتاج
الطاقة الشمسية	13575
طاقة الرياح	5010
الطاقة الحرارية	2000
الكتلة الحيوية	100
التوليد المشترك للطاقة (الإيرادات النفطية)	400
الطاقة الحرارية الارضية	515

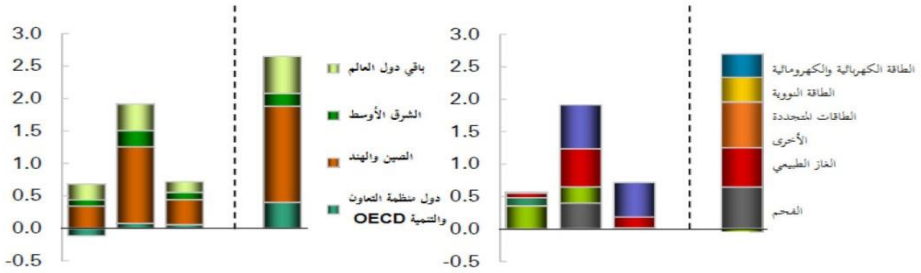
المصدر: عمراوي سمية و أخرون، مرجع سبق ذكره

الشكل رقم 9: الإنتاج حسب القطاع



المصدر: بالإعتماد على الجدول رقم: 4-10

الشكل رقم 10: توقعات ارتفاع الطلب على الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حسب القطاع



Source: BP, BP Energy Outlook 2030, London, January 2012,P14.

يعتمد البرنامج بصفة أساسية على مخطط تطور إنتاج مصادر الطاقة الشمسية بنوعيها الضوئية و الحرارية و الطاقة الهوائية كما هو في الجدول التالي:

الجدول رقم 11: مخطط إنتاج الطاقة الشمسية و الطاقة الهوائية (2021-2030)

نوع الطاقة	2030-2021	
الطاقة الشمسية الضوئية	2030-2021 200 ميغاواط للسنة	
الطاقة الشمسية الحرارية	2023-2021 500 ميغاواط للسنة	2030-2024 600 ميغاواط للسنة
الطاقة الهوائية	إلى غاية 2030 إجراء دراسات لا يجاد مواقع مناسبة من لأجل تركيب توربينات الهواء بقدرة 1700 ميغاواط	

المصدر: سارة بن الشيخ، مصدر سبق ذكره.

تهدف إستراتيجية الجزائر في تطويرها للطاقات المتجددة الوصول إلى حصة من هذه الطاقات في الحصيلة الوطنية للكهرباء و المقدرة بـ 6%، أما عن نتائج إدخال الطاقات المتجددة فهي [12]:

- إستغلال أكبر للقدرات المتوفرة؛
- مساهمة أفضل في تخفيض إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- تخفيض حصة الطاقات الحفرية في الحصيلة الطاقوية الوطنية؛
- تطوير الصناعة الوطنية؛
- توفير مناصب العمل.

و فيما يلي يوضح الجدول الموالي إستخدامات تكنولوجيا الطاقة الشمسية بالجزائر

الجدول رقم 12: إستخدامات تكنولوجيا الطاقة الشمسية في الجزائر

المجال الحراري	المجال الفوتوفولطي للاتصال
تسخين الماء الصحي	الكهرباء العمومية و السكنات
تصفية المياه	الإنتاج الفوتوفولطي
التركيز و التجفيف الشمسي	الضخ بواسطة الاشعة الفوتوفولطية
الإنتاج في مجال التبريد الشمسي	المحطات الكهربائية الفوتوفولطية

المصدر: شريف عمر، مرجع سبق ذكره- ، ص22.

و تعتمد شدة التيار الكهربائي الناتج من الخلية الشمسية الضوئية على مستوى السطوع الشمسي، و يتميز بتقنياته البسيطة إلا أنه يعيبه إنخفاض كفاءته في حالة إنخفاض شدة السطوع الشمسي و حاجته إلى نظام صيانة مستمر و إلى مسطحات كبيرة من الأراضي.

ثانيا: نظام التوربينات الحرارية باستخدام الطاقة الشمسية المركزة (Concentrated Solar Power "CSP ")

و يوجد بالجزائر محطة وحيدة تستخدم تقنيات التوربينات الحرارية و هي محطة الطاقة الشمسية التي تم إنجازها في حاسي الرمل.

- ✓ **حظيرة طاقة الرياح بأدرار** : شرع في تجسيد أول حظيرة لتوليد الطاقة الكهربائية عن طريق الرياح بولاية أدرار في الجزائر سنة 2011، و هي عبارة عن مشروع شراكة جزائرية فرنسية، تحتوي على 12 عمودا هوائيا تمكن من إنتاج 10 ميغاواط من طاقة كهرباء بواسطة الرياح، تتربع على مساحة 50 هكتار، ومن المفروض أن تبلغ قدرتها 2000 ميغاواط سنة 2030 [13]، (أنظر الملحق رقم 09) **محطة طاقة الرياح بأدرار**، و تم إنشاء أول مزرعة هوائية بقدرة 10ميغاواط بأدرار و التي دخلت حيز الخدمة في جويلية 2014، بالإضافة إلى إنجاز مزرعتين هوائيتين تقدر طاقة كل وحدة منها بـ 20 ميغاواط مابين الفترة 2014 و 2015[14].

و الجدير بالذكر أن إستعمال طاقة الرياح كان يتم بصورتين، الصورة الأولى تتمثل في توليد الطاقة الكهربائية و الثانية تتمثل في ضخ المياه فالبنسبة للشكل الثاني من إستغلال الطاقة الريحية تم تركيب أول جهاز ريحي لضخ المياه بالجزائر المستعمرة بمنطقة أدرار[15].

- ✓ **حظيرة طاقة الرياح بتندوف:** ليتم تخصيص أول محطة لإنتاج الكهرباء عن طريق قوة الرياح بولاية تندوف، في إنتظار الموافقة الرسمية من السلطات الوصية لمباشرة إنجاز هذا المشروع، إن الإهتمام بالطاقات المتجددة بالمنطقة لا يقتصر على إنتاج الكهرباء في الوسط الحضري فحسب بل يشمل أيضا تعميم إستخدامه في المناطق النائية، حيث تستفيد هذه الأخيرة مستقبلا من 18 بئرا رعوية تعمل بالمراوح الهوائية بغلاف مالي قدره 03 ملايير سنتيم[16].

ثالثا: إستراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة المتجددة محليا تعتمد إستراتيجية تحفيز قطاع الطاقات المتجددة على منهجية معينة تختلف بحسب نوعية الأهداف

- رفع مستوى الكفاءة الإقتصادية لقطاع الطاقة و تحسين فرص زيادة عائداته
- توسيع نطاق إمكانات وصول إمدادات و خدمات الطاقة لكل المستهلكين
- الإستجابة لتزايد حجم الطلب المضطرد على الطاقة،
- توسيع نطاق الإستثمار في التكنولوجيات و الوقود الأكثر نظافة
- العمل على إدخال تطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة و زيادة إستخدامها تدريجيا،
- تعزيز التعاون الدولي و الإقليمي و دون الإقليمي
- تشجيع و دفع برامج بناء القدرات
- **النتائج والتوصيات**

النتائج العامة للدراسة:

بعد معالجتنا للموضوع و بعد إختبار الفرضيات المقدمة توصلنا إلى النتائج التالية:

1- الإستدامة رؤية إستشرافية بعيدة المدى للمحافظة على حقوق الأجيال القادمة؛

2- يعتبر الإقتصاد الأخضر سبيلا لتحقيق الإنتعاش الإقتصادي و التنمية و هو بماثبة الحل الأمثل للخروج من الأزمات الإقتصادية و البيئية العالمية؛

3- الإنتقال إلى الإقتصاد الأخضر من شأنه أن يعزز من وفرة الموارد الطبيعية و الحفاظ على الأصول البيئية

4- الإنتقال نحو الإقتصاد الأخضر لديه القدرة على تحقيق مبادئ التنمية المستدامة،

5- الإنتقال إلى الإقتصاد الأخضر يمكن أن يؤدي إلى تخفيض ملحوظ في إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري،

6- تمتلك الجزائر إمكانيات ضخمة في مختلف مصادر الطاقة المتجددة و بذلت العديد من الجهود من خلال إطلاق برامج طموحة في تطوير هذه الطاقات خصوصا الطاقة الشمسية و هذا ما يؤهلها لإحتلال مكانة هامة في سوق الطاقة العالمي؛

7- تؤدي الطاقات المتجددة دورا بارزا في تحقيق التوازن البيئي، لذلك فإن حماية البيئة يعد هدفا أساسيا يسهم في التقليل من التلوث بمختلف أنواعه أو الحد من المشكلات البيئية العالمية،

8- **التوصيات:**

على ضوء النتائج و الملاحظات المتحصل عليها، خرجنا بجملة من التوصيات على نحو يهتم بتطوير الطاقات المتجددة و يثمن دورها التنموي في ترشيد سياق النمو الإقتصادي و الإستقرار الإجتماعي و التوازن البيئي، من خلال ضرورة الإلمام بإقتراح التوصيات التالية:

1- تشجيع البحث و التطوير و ترقية البحث العلمي و رفع الميزانية المخصصة للإرتقاء بالتكنولوجيات الحديثة

2- ضرورة تفعيل القوانين و التشريعات لتشجيع إستعمال الطاقة المتجددة و النظيفة من خلال إصدار قوانين تنص بضرورة الإعفاء من الرسوم و الضرائب على جميع معدات و آلات الطاقة المتجددة

3- ضرورة إتجاه المشرع الجزائري إلى إقرار المزيد من الإجراءات التحفيزية و المزايا الممنوحة لخلق مناخ جاذب للإستثمار في الطاقات المتجددة و الإلتزام بالحفاظ على إستقرار البيئة القانونية

4- دعم التعاون الإقليمي و الدولي في إطار الطاقات المتجددة، خاصة فيما يتعلق بالبحوث و الدراسات فهو يعد فرصة حقيقية لنقل التكنولوجيات الحديثة و ذلك من خلال إتفاقيات الشراكة

5- لابد من المضي قدما في إتخاذ مختلف الإجراءات و الأساليب و التدابير التي تمكن الجزائر من الإستفادة من الإمكانيات المتاحة من المصادر الطاقوية المتجددة؛

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر (الطاقة و التعاون العربي)، أبو ظبي، 21-23 ديسمبر 2014، ص16.

[2] نعيمة زعرور، صليحة جواهرة، برامج الطاقات المتجددة في الجزائر ... الواقع و التحديات، مجلة أبحاث إقتصادية و إدارية، المجلد 12، العدد 04، جامعة بسكرة، الجزائر، 2018، ص323.

[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي العاشر (الطاقة و التعاون العربي)، أبو ظبي، 21-23 ديسمبر 2014، مرجع سبق ذكره، ص17.

[4] سعيدة سنوسي، أحمد جابة، برامج الطاقة المتجددة و الفعالية الطاقوية: آلية لتجسيد الإستدامة (دراسة حالة الجزائر)، مجلة التواصل في الإقتصاد و الإدارة و القانون، المجلد 22، العدد 04، جامعة عنابة، الجزائر، 2016، ص 268.

[5] درواسي مسعود، حاقة حنان، واقع وافاق الطاقات المتجددة في الجزائر مشاريع و إستراتيجية الطاقات المتجددة، الملتقى العلمي الدولي الخامس حول: إستراتيجيات الطاقات المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستامة-دراسة تجارب بعض الدول، يومي: 24/23 أفريل 2018، جامعة البليدة، الجزائر، ص04.

[6] عيشاوي كنزة، بدوي إلياس، الإستثمار في الطاقات المتجددة و دوره في تحقيق التنمية الإقتصادبة في دول المغرب العربي، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، المجلد 06،، العدد01، جامعة ورقلة ، الجزائر، 2017، ص43.

[7] التقرير الإحصائي السنوي 2021، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، الكويت، 2021، ص 16-81.

[8] Renewable Energy Capacity Statistics 2021, p14 .

[9]La Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz (CREG), 2011-2030, Mars 2011.,p :02

[10] هشام بوبحوط، الجزائر تصدر أول أطلس للطاقات المتجددة على أراضيها تساعد على تقليص إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنحو 200 مليون طن.. ومطالب بزيادة الإعتماد على الهضاب لإنتاج الطاقة الشمسية، 11يوليو 2019، من الموقع: https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/algeria-issued-the-first-atlas-of-renewable-energies ، تاريخ الإسترداد: 2022/04/06.

[11] عمراوي سمية، خير الدين جمعة، كعواش محمد، توجه الجزائر نحو الإقتصاد الأخضر من خلال الطاقات المتجددة " نماذج لمؤسسات الخضراء"، مجلة نماء للإقتصاد و التجارة، المجلد 02، العدد 02، جامعة جيجل، الجزائر، 2018، ص03.

[12] محمد بلفضل، الإطار القانوني للطاقات المتجددة في الجزائر و دورها في المحافظة على البيئة و جذب الإستثمار، المجلة الدولية للقانون، المجلد 2019، العدد المنتظم الأول، جامعة قطر، ص ص22-23.

[13] أدرار أحمد، مشروع لإنجاز حظيرة لتوليد الكهرباء بالرياح في أدرار، نشر في الأيام الجزائرية يوم: 2011/11/09 من الموقع: https://www.djazairess.com/elayem/111421 ، يوم الإسترداد: 2022/05/16.

[14] صالحي سلمى، دراسة إستشرافية تحليلية لواقع الطاقات المتجددة في الأردن و الجزائر، مجلة العلوم الإحصائية، المعهد العربي للتدريب و البحوث الإحصائية، العدد 12، الأردن، 2021، ص71.

[15] مغاري عبد الرحمان، صابة مختار، واقع و أفاق الطاقة الريحية في الجزائر، يوم دراسي حول: الطاقات المتجددة في الجزائر تحديات و أفاق، يوم: 26 فيفري 2018، كلية العلوم الإقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة بومرداس، الجزائر، ص 23.

[16] عويش علي، التحضير لأول محطة لإنتاج الكهرباء بقوة الرياح بتندوف،28 مارس 2018، من الموقع: http://www.ech-chaab.com/ar/wf_menu_config تاريخ الإسترداد: 2022/05/20.