جامعة عبد الحميد بن باديس– مستغانم-

كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه الطور الثالث في العلوم الاقتصادية

تخصص: تحليل اقتصادي واستشراف

بعنوان:

دراسة استشرافية للاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة كأداة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر

إعداد الطالب:

زياني باي سيف الدين

الأستاذة المشرفة:

أ.د/ زرواط فاطمة الزهراء

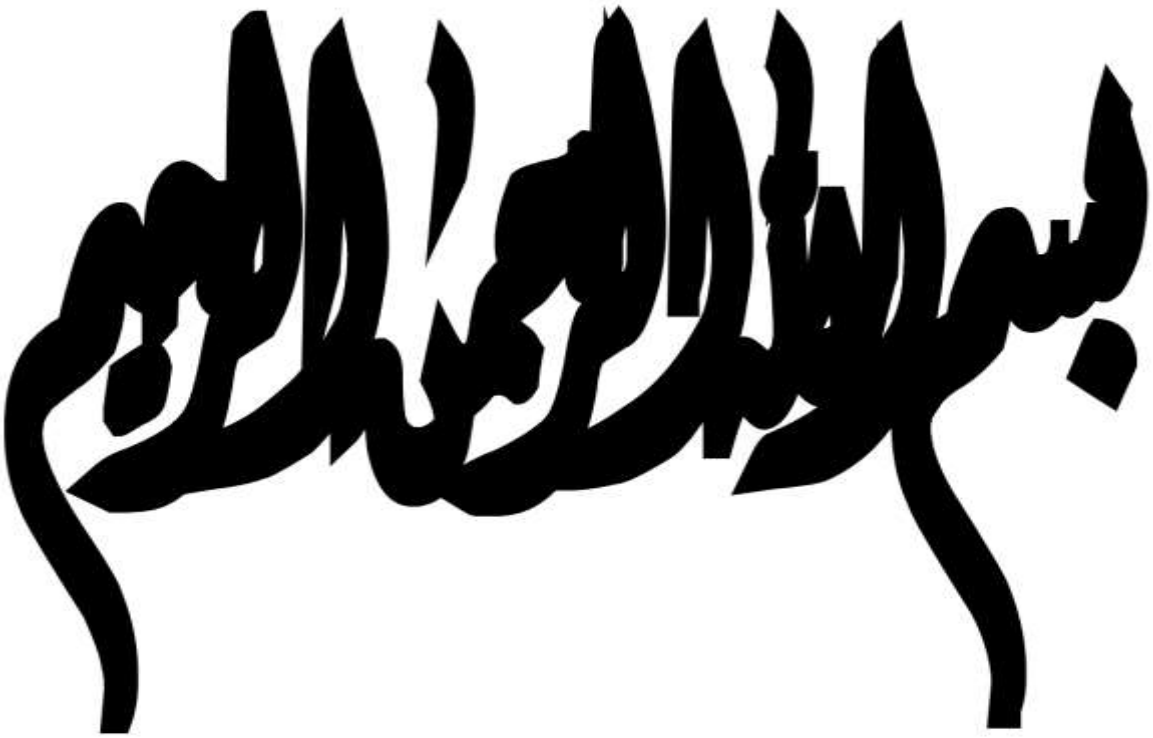
مساعد المشرف:

د. قصاص زكية

أعضاء لجنة المناقشة:

د. مكاوي محمد الامين	أستاذ محاضر أ	جامعة مستغانم	رئيسا
أ/د. زرواط فاطمة الزهراء	أستاذة التعليم العالي	جامعة مستغانم	مشرفا، مقررا
د.قصاص زكية	أستاذ محاضر أ	جامعة مستغانم	مشرف مساعد
أ/د. راتول محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة شلف	ممتحنا
أ/د. لعلمي فاطمة	أستاذ التعليم العالي	جامعة مستغانم	ممتحنا
د. معاشي سفيان	أستاذ محاضر أ	جامعة تيارت	ممتحنا

السنة الجامعية :2024/2023



شكر وتقدير

الحمد لله حمدا كثيرا مباركا طيبا والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين أما بعد .

أتوجه بالشكر الجزيل و خالص التقدير و العرفان إلى أستاذتي الفاضلة أ.د زرواط فاطمة الزهراء المشرفة على هذه الأطروحة، على ما قدمته لي من إرشادات هادفة و توجيهات قيمة و حرصها الدائم على متابعة هذا العمل في مختلف مراحله، وإلى الأستاذة المشرفة المساعدة قصاص زكية .

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذ بشراير عمران أستاذ بالمدرسة العليا للإحصاء، على ماقدمه لي من مساعدة في كيفية استعمال تقنيات الاستشراف.

كما أتقدم بشكري الجزيل للأساتذة الكرام أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة و تقييم هذه الأطروحة.

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر الخالص إلى كل أساتذة كلية العلوم الاقتصادية التجارية و علوم التسيير لجامعة مستغانم، و كل زملائي الطلبة دون أن أنسى كل إطارات وزارة البيئة والطاقات المتجددة على ما قدموه لي من معلومات لإنجاز هذا العمل.

الإهـــــــــــداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى روح أبي رحمه الله الذي صنع مني رجلا، وإلى أمي ينبوع الحنان وبلسم الحياة أطال الله في عمرها وحفظها.

إلى رفيقة دربي وشريكة الحياة زوجتي وإلى فلذة كبدي ابنتي "دارين" وابني "محمد".

إلى كل إخوتي وأخواتي، الأهل الأقارب والزملاء دون استثناء الذين وقفوا بجانبي لإتمام هذا العمل، إلى كل من علمني حرفا.

"زياني باي سيف الدين"

فهرس
المحتويات

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
شكر وتقدير	
الإهداء	
فهرس المحتويات	I-VI
قائمة الجداول والأشكال	VIII- XIV
قائمة المختصرات	XVI- XVII
قائمة الملاحق	XIX
المقدمة العامة	ب- ص
الفصل الأول: الانتقال من الطاقات الناضبة إلى الطاقات المتجددة	
تمهيد الفصل	**40**
المبحث الأول: مستقبل الطاقة الناضبة	**41**
المطلب الأول: مفاهيم عامة حول الطاقة الناضبة	**41**
أولا: مفهوم الطاقات الناضبة	**41**
ثانيا: مصادر الطاقة الناضبة	**42**
ثالثا: استخدامات الطاقات الناضبة ومخاطرها	**45**
المطلب الثاني: الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقة الناضبة	**47**
أولا: الاستهلاك العالمي من الطاقة الناضبة	**47**
ثانيا: الإنتاج العالمي للطاقات الناضبة	**50**
ثالثا: الاحتياطات العالمية من الطاقات الناضبة	**53**
المطلب الثالث: مستقبل سوق الطاقة الناضبة	**59**
أولا: الإمدادات الطاقوية	**59**
ثانيا: الطلب على الطاقة الناضبة	**60**
ثالثا: الأسعار وقيمة الصادرات	**62**
المبحث الثاني: التقييم الاقتصادي للآثار البيئية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة	**64**
المطلب الأول : الآثار الايكولوجية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة	**64**
أولا: البيئة والنشاط الاقتصادي	**65**
ثانيا: أثر الطاقة الناضبة على البيئة	**67**
ثالثا: دوافع التحول الطاقوي	**69**
المطلب الثاني: الطاقة المتجددة وطرق استغلالها	**71**
أولا: مفهوم الطاقات المتجددة	**71**
ثانيا: مصادر الطاقات المتجددة	**72**

فهرس المحتويات

ثالثا: الطاقات المتجددة استخداماتها المزايا والعيوب	76
المطلب الثالث: الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقات المتجددة	81
أولا: الاستهلاك العالمي للطاقة المتجددة	81
ثانيا: إنتاج الطاقة المتجددة	82
ثالثا: أثر أزمة كوفيد 19على قطاع الطاقات المتجددة	85
المبحث الثالث: متطلبات الانتقال نحو الطاقات المتجددة	88
المطلب الأول : التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة	88
أولا: الالتزامات الدولية للاستثمار في الطاقات المتجددة	89
ثانيا: تطور الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة	91
ثالثا: إمكانية استخدام الطاقة المتجددة عالميا	94
المطلب الثاني: متطلبات الانتقال إلى الطاقات المتجددة	95
أولا: العوامل المساعدة في التحول نحو الطاقات المتجددة	95
ثانيا: أساليب تشجيع الطاقة المتجددة	96
ثالثا: الجهود الدولية لدعم توفير الطاقة المتجددة	98
المطلب الثالث: مستقبل الطاقات المتجددة	99
أولا: التطلعات المستقبلية للطاقة المتجددة في العالم	99
ثانيا: تطور الطاقات المتجددة وانعكاساتها على الطاقة الناضبة	104
ثالثا: الموقف العالمي من التوجه نحو الطاقات المتجددة	105
خلاصة الفصل	107
الفصل الثاني: الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة	
تمهيد الفصل	109
المبحث الأول: الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة وطرق تمويلها	110
المطلب الأول: هيكل الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة	110
أولا: مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة	110
ثانيا: متطلبات الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة.	112
ثالثا: أنواع الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة	113
المطلب الثاني: تمويل مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة	117
أولا: آليات تمويل مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة	117
ثانيا: مصادر تمويل مشاريع الطاقة المتجددة	119
ثالثا: واقع التمويل المحلي والدولي لقطاع الطاقات المتجددة	123
المطلب الثالث: سياسات واستراتيجيات تحفيز إنتاج الطاقات المتجددة	123

فهرس المحتويات

أولا: سياسات دعم استخدام الطاقة لمتجددة	124
ثانيا: استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة المتجددة محليا ودوليا	124
ثالثا: سياسة تشجيع التصنيع المحلى لمعدات الطاقة المتجددة	126
المطلب الرابع: التأثيرات الاقتصادية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة	126
أولا: تأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة على بعض المؤشرات الكلية للاقتصاد	127
ثانيا: آثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي	128
ثالثا: آثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على خلق فرص عمل	130
المبحث الثاني: ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها	132
المطلب الأول: تكاليف إنتاج الطاقات المتجددة	133
أولا: تكاليف الطاقة الشمسية	133
ثانيا: تكاليف طاقة الرياح	136
ثالثا: تكاليف الطاقة المائية ، الطاقة الجوفية ، الطاقة الحيوية	137
المطلب الثاني: تطوير الكفاءة الاستخدامية للموارد الطاقوية	139
أولا: تحسين كفاءة استخدام الطاقة	139
ثانيا: ترشيد استهلاك الطاقة	142
ثالثا: الاستثمارات في كفاءة الطاقة	143
المطلب الثالث: ترشيد استخدام الطاقة في مختلف القطاعات	145
أولا: تحسين استخدام الطاقة في القطاع الصناعي	145
ثانيا: ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع النقل والمواصلات	147
ثالثا: ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع المباني	148
المبحث الثالث: تبني الطاقات المتجددة ضمن منظومة الإمداد الطاقوي	150
المطلب الأول: آليات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة	151
أولا: تدفقات الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة	151
ثانيا: الاستثمار في محطات توليد الطاقة ومعدات التخزين	154
ثالثا: الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة	155
المطلب الثاني: واقع الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة	158
أولا: دور الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في تأمين إمدادات الطاقة	158
ثانيا: واقع الطاقة المتجددة عالميا	160
ثالثا: الدروس المستفادة من بعض تجارب الدول الناجحة في مجال الطاقة المتجددة	163
المطلب الثالث: دمج الطاقات المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي	165
أولا: رهانات النموذج الطاقوي النظيف والمتجدد لتأمين إمدادات الطاقة	165

ثانيا: المخاطر التي تواجه تأمين إمدادات الطاقة العالمية	167
ثالثا: إمدادات قطاع النقل بالطاقة المتجددة	168
خلاصة الفصل	171
الفصل الثالث: مشاريع الطاقات المتجددة كأداة لتحقيق التنمية المستدامة	
تمهيد الفصل	173
المبحث الأول: الطاقات المتجددة و أثرها على التنمية المستدامة	174
المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأهدافها	174
أولا: تطور مفهوم التنمية المستدامة	174
ثانيا: أهداف و مبادئ التنمية المستدامة	178
ثالثا: أبعاد التنمية المستدامة وأهم مؤشراتها	181
المطلب الثاني: الطاقات المتجددة وأبعاد التنمية المستدامة	187
أولا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي	187
ثانيا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد البيئي	188
ثالثا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي	189
المطلب الثالث: الاستراتيجيات الطاقوية من أجل تحقيق التنمية المستدامة	189
أولا: استراتيجيات الطاقات المتجددة لقطاعات التنمية الاقتصادية المستدامة	189
ثانيا: دور الطاقات المتجددة في خدمة الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة	190
ثالثا: استراتيجية مجموعة البنك الدولي في قطاع الطاقة المتجددة	191
المبحث الثاني: استثمارات الطاقات المتجددة في الجزائر	193
المطلب الأول: مصادر الطاقات المتجددة في الجزائر	193
أولا: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	193
ثانيا : الطاقة المائية والكتلة الحيوية	196
ثالثا: الطاقة الجيوحرارية	199
المطلب الثاني: السياسات والآليات الداعمة للاستثمار في مشاريع الطاقة	201
أولا: تكاليف الاستثمار والإنتاج للطاقة المتجددة	201
ثانيا: البنى التحتية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة	202
ثالثا: استراتيجية الجزائر في استغلال الطاقات المتجددة	202
المطلب الثالث: سبل تفعيل وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر	205
أولا: سبل تفعيل الاستثمار في مشاريع الطاقة	205
ثانيا: طرق تمويل مشاريع الطاقة في الجزائر	207
ثالثا: الجدوى الاستثمارية مشاريع الطاقة المتجددة	209
المبحث الثالث: برامج و مشاريع الطاقات المتجددة والعراقيل التي تواجهها	211

المطلب الأول: برامج ومشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر	212
أولا : البرنامج الوطني لترشيد استهلاك الطاقة	212
ثانيا: برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية (2011-2030)	214
ثالثا: حصيلة تطبيق برامج الطاقة المتجددة في الجزائر	217
المطلب الثاني: الإطار التنظيمي والتشريعي للطاقات المتجددة في الجزائر	219
أولا: الإطار القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر	219
ثانيا: الإطار المؤسساتي للطاقات المتجددة .	220
ثالثا: اللوائح والأدوات الحكومية	222
المطلب الثالث: معوقات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وسبل معالجتها	223
أولا: معوقات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة	223
ثانيا: سبل معالجة تطوير قطاع الطاقات المتجددة	227
ثالثا: آفاق مسار التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة	229
خلاصة الفصل	233
الفصل الرابع: دراسة استشرافية للاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة آفاق 2035	
تمهيد الفصل	235
المبحث الأول: تقييم مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر	236
المطلب الأول: المشاريع الاستثمارية المنجزة	236
أولا: المشاريع المنجزة (1980-2000)	236
ثانيا: المشاريع المنجزة (2001-2010)	238
ثالثا: المشاريع المنجزة (2011-2020)	240
المطلب الثاني: المشاريع قيد الإنجاز للطاقة المتجددة	243
أولا: مشاريع الطاقة المتجددة في اطار المناقصات	243
ثانيا: المشاريع قيد الانجاز	244
ثالثا: حالة مشروع ديزيرتك	246
المطلب الثالث: تقييم إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر ومساهمته في المزيج الطاقوي	248
أولا: تقييم إنتاج الطاقة المتجددة	249
ثانيا: تقييم مساهمة الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي	250
ثالثا: التحليل الاستراتيجي لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري	251
المبحث الثاني: الاستشراف الاستراتيجي لقطاع الطاقات المتجددة	256
المطلب الأول: ماهية ومنهج الاستشراف	256
أولا: تعريف الاستشراف	256
ثانيا: منهج الاستشراف	259

ثالثا: الفرق بين الاستشراف والتنبؤ	260
المطلب الثاني: الاستشراف أنواعه وأهميته	261
أولا: أنواع الاستشراف	261
ثانيا: السيناريوهات	262
ثالثا: أهمية الاستشراف	264
المطلب الثالث: الاستشراف الاستراتيجي	265
أولا: مراحل الاستشراف الاستراتيجي	265
ثانيا: طريقة الاستشراف الاستراتيجي	266
ثالثا: هدف الدراسة الاستشرافية	267
المبحث الثالث: الدراسة الاستشرافية لقطاع الطاقات المتجددة آفاق 2035	268
المطلب الأول : تحديد أفق الدراسة الاستشرافية	268
أولا: تحديد أفق الدراسة لقطاع الطاقات المتجددة	268
ثانيا: الهدف من الدراسة الاستشرافية لقطاع الطاقات المتجددة	270
المطلب الثاني: التحليل الهيكلي لقطاع الطاقة المتجددة باستخدام تقنية Micmac	272
أولا: التحليل الهيكلي Micmac	272
ثانيا: التعليق على نتائج الدراسة	274
ثالثا: ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرهاوتأثرها في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة وغير المباشرة	291
المطلب الثالث: الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة	301
أولا: اسهامات الطاقات المتجددة في الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة	301
ثانيا: اسهامات الطاقات المتجددة في التنويع الطاقوي و الاقتصادي	302
ثالثا: مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي	304
خلاصة الفصل	307
الخاتمة	315-309
قائمة المراجع	342-317
الملاحق	359-344

قائمة

الجداول

والأشكال

قائمة الجـداول

رقم الجدول	العنـوان	رقم الصفحة
I-01	المخاطر التي تتعرض لها صناعة البترول	46
I-02	تطور الاستهلاك العالمي للفحم خلال فترة 2015-2021(مليون طن)	48
I-03	تطور الاستهلاك العالمي للنفط خلال فترة 2015-2021 (أكساجول)	49
I-04	تطور الاستهلاك العالمي للغاز خلال فترة 2015-2021 (مليار متر مكعب)	50
I-05	تطور الإنتاج العالمي للفحم 2015-2021 (إكساجول)	51
I-06	تطور الإنتاج العالمي للبترول 2015-2021 (ألف برميل في اليوم)	52
I-07	تطور الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي 2015-2021 (مليار متر مكعب)	53
I-08	احتياطات الفحم الحجري في العالم 2016-2020 (مليار طن)	55
I-09	احتياطات النفط للدول العربية 2017-2021 (مليار برميل)	56
I-10	احتياطات الغاز الطبيعي للدول العربية 2017-2021 (مليار برميل)	58
I-11	إمدادات العالم من النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي 2017-2021 (مليون برميل /يوم)	60
I-12	الطلب العالمي على النفط وفق المجموعات الدولية (2015-2022)	62
I-13	صادرات الغاز الطبيعي من مختلف مناطق العالم 2019و 2021 (مليار متر مكعب)	64
I-14	أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة الناضبة	68
I-15	حصة كل دولة من الانبعاثات الكربونية 2020 (كيلو طن)	69
I-16	تطور حصة استهلاك الطاقة المتجددة 2015-2021 (اكساجول)	82
I-17	إجمالي السعات المركبة عالميا حسب النوع (تيراو اط /ساعة)	83
I-18	إجمالي السعات المركبة حسب المنطقة والمصدر لسنة 2020	84
I-19	إجمالي السعات المركبة عربيا حسب المنطقة والمصدر لسنة 2020	84
I-20	حصة كل دولة من الانبعاثات الكربونية 2020	91
I-21	الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة والكمية المنتجة ما بين سنة 2019- 2020	93
I-22	الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة للفترة 2001-2025 (كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية)	95
I-23	أهداف الطاقة المتجددة في بعض الدول العربية	102
I-24	المقارنة بين الطاقة الناضبة والمتجددة	104
II-01	مستويات وآثار التعاون بين الدول المتقدمة والنامية في مجال الطاقة المتجددة	123

قائمة الجـداول

02-II	تقدير التكلفة الإجمالية لقطاع طاقة الرياح 2016-2020	136
03-II	نماذج من تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة	146
04-II	التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في قطاع الأبنية	150
05-II	تطور توربينات الرياح (ميغاواط)	156
06-II	أفضل خمس دول في العالم من حيث إضافات السعة الصافية 2021	161
07-II	مقدار الوقود المستهلك من مختلف وسائل النقل	169
01-III	إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر.	194
02-III	مراكز توليد الطاقة الكهرومائية (ميغاواط).	197
03-III	تطور القدرات التوليدية للطاقة الكهرومائية لفترة ما بين (1970-2019).	197
04-III	الإمكانيات المتوقعة من اعادة التدوير.	199
05-III	إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي	200
06-III	السياسات والاستراتيجيات المعتمدة في مجال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.	201
07-III	مكونات وأهداف برنامج كفاءة الطاقة المعتمد في الجزائر	213
08-III	الإطار الزمني لتنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011	216
09-III	توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق و المصادر	217
10-III	إمكانية اقتصاد الطاقة حسب سيناريوهات الحكومة (ألف طن مكافئ للنفط)	218
01-IV	مشروع تزويد 20 قرية بالخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية	237
02-IV	مشروع تزويد 16 قرية بالإنارة الريفية	238
03-IV	مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بتقنية CSP بالجزائر .	241
04-IV	خارطة مشروع صحراء سولار بريدر SSB .	242
05-IV	بيانات مناقصة مشروع 50 ميغاو اط.	244
06-IV	قائمة قواعد الحياة المخطط توفر فيها محطات الطاقة الكهروضوئية	245
07-IV	انتاج ومصادر الطاقة المتجددة في الجزائر 2011-2020	249
08-IV	مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة	251
09-IV	تطور إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة (2013-2018)	251
10-IV	مصفوفة sowt لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري 2022	254
11-IV	الفروقات الرئيسية بين الاستشراف والتنبؤ	260
12-IV	خصائص مصفوفة التحليل الهيكلي	274
13-IV	استقرارية مصفوفة التأثيرات المباشرة	275
14-IV	تأثير حجم ودرجة الترابط بين المتغيرات	276
15-IV	حجم ودرجة التأثيرات غير المباشرة بين المتغيرات	280
16-IV	خصائص مصفوفة MIDP	285

IV-17	استقرارية مصفوفة MIDP	286
IV-18	مجاميع الصفوف والأعمدة لمصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة المحتملة MIDP	286
IV-19	قائمة المتغيرات التي سجلت تراجًعا وتقدما في ترتيبها من حيث درجة تأثيرها	294
IV-20	قائمة المتغيرات التي سجلت تراجًعا وتقدما في ترتيبها من حيث درجة تأثرها	298

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
I-01	الاحتياطات العالمية للفحم وفق المجموعات الدولية سنة 2020 (مليون طن)	54
I-02	توزيع احتياطات النفط لسنة 2021 حسب المجموعات الدولية	56
I-03	توزيع احتياطات الغاز الطبيعي لسنة 2021 حسب المجموعات الدولية	58
I-04	تطور نمو الاقتصاد العالمي ونمو في الطلب على النفط (2017-2021)	61
I-05	أسعار المصادر الطاقوية(2017-2020)	63
I-06	الروابط بين الاقتصاد و البيئة	65
I-07	منحنى كوزنتس البيئي	66
I-08	أهمية الطاقات المتجددة	72
I-09	تغيير الطلب على الطاقة لغرض توليد الكهرباء التدفئة ووقود النقل 2020	87
I-10	استخدام التقنيات الحديثة لاحتجاز الكربون وتخزينه	90
I-11	نسبة الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة حسب النوع لسنة 2020	93
I-12	توزيع إجمالي استهلاك الطاقة النهائي حسب شركات الطاقة سنتي 2019 و2030 في ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية	100
I-13	التوقعات المستقبلية لاستهلاك مصادر الطاقة للدول الأعضاء في الأوبك حتى سنة 2040	101
I-14	التطور المتوقع في حصص مصادر الطاقة من إجمالي استهلاكها في دول الأعضاء في الأوبك حتى سنة 2040	101
II-01	الاستثمار العالمي السنوي في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة 2015- 2022 (مليار دولار أمريكي)	114
II-02	الاستثمارات العامة في الطاقة المتجددة (2013-2020)	115
II-03	الاستثمارات الخاصة في الطاقة المتجددة (2013-2020)	116
II-04	آليات تمويل استثمارات الطاقة المتجددة	119
II-05	التدفقات المالية العامة الدولية لتمويل استثمارات الطاقة المتجددة (2013-2020)	120
II-06	التدفقات المالية الخاصة لتمويل استثمارات الطاقة المتجددة (2013-2020)	122

قائمة الأشكال

II-07	ميكانيزمات تأثير الاستثمار في الطاقة المتجددة على المؤشرات الكلية للاقتصاد العالمي	128
II-08	التغيير في الناتج المحلي الاجمالي حسب سيناريو تحول الطاقة العالمي لسنة 2050	129
II-09	تطور الوظائف في مجال الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا للفترة 2014- 2021 (مليون وظيفة) .	131
II-10	تقديرات التوزيع الجغرافي للوظائف في الطاقة المتجددة افاق 2050	132
II-11	إمكانية تقليل الكلفة المعدلة للكهرباء الخاصة بالطاقة الشمسية الحرارية المركزة	134
II-12	تغيير التكلفة المعيارية LCOE العالمية للكهرباء لتقنيات توليد الطاقة الشمسية (2021- 2010)	135
II-13	تغير متوسط التكلفة المعيارية للكهرباء LCOE لتقنيات توليد الطاقة من الرياح (2021-2010)	137
II-14	تغير متوسط التكلفة المعيارية العالمية للكهرباء LCOE لتقنيات توليد الطاقة الكهرومائية – الطاقة الجوفية – الطاقة الحيوية (2010-2021).	138
II-15	مساهمة الاقتصادات الكبرى في النمو الاقتصادي العالمي والتحسين النهائي لكثافة الطاقة للفترة (2015-2018)	140
II-16	نظم الطاقة	141
II-17	مسار الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقة	143
II-18	الاستثمارات الإجمالية في كفاءة الطاقة في العالم حسب القطاع للفترة 2014-.2019	143
II-19	معل نمو الإنفاق على مشاريع البحث والتطوير في مجال كفاءة الطاقة في دول أعضاء الوكالة الدولية للطاقة للفترة 2015-.2019	144
II-20	تدابير تحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع النقل والموصلات	148
II-21	تدفقات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة في البلدان المتقدمة والنامية 2020-2010	152
II-22	الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة حسب المصدر 2011-2021	153
II-23	التوقعات العالمية لسعة تخزين البطارية (ميغاو اط) والايرادات السنوية (دولار امريكي)	155
II-24	الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير في مجال الطاقة 2015-2022	158
II-25	الاستثمار العالمي في الطاقة الجديدة حسب النوع .2021	159

قائمة الأشكال

II-26	حصص توليد الكهرباء العالمية حسب المصدر 2000-2040	159
II-27	مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء (1990-2040)	160
II-28	الدول الرائدة في استغلال مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء سنة 2019	162
II-29	التوزيع النسبي لمساهمة مختلف مصادر الطاقة في انتاج الطاقة لسنة 2035	166
II-30	الإضافات السنوية لسعة الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا والإجمالي (2016-2021) لتحقيق صافي سيناريوهات الصفر لعامي 2030 و .2050	167
II-31	درجة امتلاك السيارات لكل فرد نسبة لعدد السكان	170
III-01	التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة	175
III-02	العناصر الثلاث الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة	178
III-03	أبعاد خطة التنمية المستدامة 2030	182
III-04	استراتيجية مجموعة البنك الدولي لقطاع الطاقة المتجددة سنة 2011	192
III-05	اجمالي الاشعاع اليومي في الجزائر الوارد في فصل الشتاء والصيف	194
III-06	خريطة متوسط سرعة الرياح السنوية	195
III-07	تركيبة نفايات القطاع العائلي والقطاعات المماثلة لسنة 2018	198
III-08	خريطة موارد الطاقة الحرارية الأرضية في الجزائر	200
III-09	رؤية البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2030	215
III-10	القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة 2021-2023(ميغاو اط)	217
III-11	تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني (تيرواط ساعي /سنة)	230
IV-01	خريطة مشروع ديزرتيك	247
IV-02	مخطط التحليل الاستراتيجي	252
IV-03	طريقة الاستشراف الاستراتيجي (السيناريوهات)	266
IV-04	رسم بياني للتأثيرات المباشرة المحتملة مابين المتغيرات	278
IV-05	مخطط التأثيرات/ الارتباطات المباشرة	278
IV-06	مخطط التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة	282
IV-07	رسم بياني لمخطط التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة	284
IV-08	مخطط توزيع المتغيرات على الرسم البياني (مخطط التاثيرات والتأثرات المباشرة المحتملة)	288
IV-09	مخطط التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة	290

10-IV	ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرها	292
11-IV	ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثرها	296

قائمة
المختصرات

قائمة المختصرات.

الاختصار	الاسم	الترجمة
IEA	International Energy Agency	وكالة الطاقة الدولية
IRENA	International Renewable Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	منظمة البلدان المصدرة للنفط
OAPEC	Organization of Arab Petroleum Exporting Countries	منظمة الدول العربية المصدرة للنفط
OECD	The Organisation for Economic Cooperation and Development	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
Dena	German Energy Agency	الوكالة الألمانية للطاقة
ANDI	National Agency of Investment Development	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار
CSP	Concentrated Solar Power	الطاقة الشمسية المركزة
PV	Photovoltaic power	الطاقة الفولتوضوئية
APRUE	Agence nationale pour la promotion et la conservation de l'énergie	الوكالة الوطنية لتشجيع وترشيد استخدام الطاقة
CREDEG	Centre de R & D pour l'électricité et le gaz	مركز البحث والتطوير للكهرباء والغاز
UDES	Unité de développement d'équipements d'énergie solaire	وحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية
URAER	Unité de recherche appliquée aux énergies renouvelables	وحدة البحث التطبيقي في الطاقات المتجددة
URERMS	Unité de recherche sur les énergies renouvelables dans le centre du désert	وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراو ي
URMER	Unité de Recherche en Matériaux et Energies Renouvelables	وحدة البحث في المواد والطاقات المتجددة
CREG	Comité de contrôle de l'électricité et du gaz	لجنة ضبط الكهرباء والغاز
USTD	de développement	وحدة تطوير تكنولوجيا

	technologique du silicium	السيلسيوم
ASC	Société algérienne d'énergie Unité solaire	شركة الطاقة الشمسية الجزائرية
NEAL	new energy algeria	شركة الطاقة الجديدة الجزائر
CDER	Centre de Développement des Energies renouvelables	مركز تطوير الطاقات المتجددة
REEE	Renewable Energy and Energy Efficiency	وكالة الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
UDES	Unité de Développement des Equipements Solaire	وحدة تطوير التجهيزات الشمسية
UNEP	United Nations Environment Programme	برنامج الأمم المتحدة البيئي
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ
BP	British Petroleum	بريتش بترليوم
OCDE	Organisation Coopération et Développement Economique	منظمة التعاون و التنمية الإقتصادية
SSB	Sahara Solar Breeder	مشروع صحراء صولار بريدر
FNER	Fonds National des Energies Renouvelables	الصندوق الوطني للطاقات المتجددة
FNCE	Fonds National de Contrôle de l'Energie	الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة
CREDEG	Centre de Recherche et Développement de l'Electricité et du Gaz	مركز البحث و تطوير الكهرباء و الغاز
SKTM	Sharikat Kahraba wa Taket Moutadjadida New	شركة كهرباء و طاقات متجددة
IAER	Institut Algérien des Energies Renouvelables	المعهد الجزائري للطاقات المتجددة
NEAL	New Energy ALgerian	الشركة الجزائرية المختلطة "نيو إينارجي ألجيريا"

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
01	موقع محطة الطاقة الشمسية الأولىSPP1.	344
02	تزويد 18 قرية في الجنوب الجزائري بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية	344
03	خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل2020	345
05	قائمة المتغيرات المشكلة للنظام المدروس	348-346
06	مصفوفة التأثيرات المباشر	351-349
07	مصفوفة التأثيرات غير المباشرة MII	355-352
08	مصفوفة التأثيرات غير مباشرة المحتملةMIIP	359-356

المقدمة

تعتبر الطاقة عصب الحياة الحديثة والمفتاح الأساسي لتطور حضارة الإنسان عبر العصور وهي الوسيلة الدائمة التي يعتمد عليها لتحقيق التقدم والرفاهية، إذ أصبح تقدم الشعوب والأمم مرتبطا بمعدل استهلاكها للطاقة إذ أن الجزء الأكبر من الاستهلاك العالمي للطاقة يتكون من الوقود الأحفوري السائل (البترول) والغازي(الغاز الطبيعي). ويُعتبر الفحم الحجري أقدم هذه المصادر حيث تم استخدامه في السابق للطهي والتدفئة، وقد اكتشف القدماء أيضا زيت النفط واستخدموه لأغراض التدفئة والإضاءة وبعد اكتشاف الغاز الطبيعي أصبح الحصول على الطاقة أقل مشقة، كما يُعتبر استخدام الغاز أنظف بالمقارنة مع الفحم والنفط. يتوقع أن تبدأ هذه الثروة بالتناقص بل والنفاذ في مدة لا تتجاوز 100 سنة إذ تشير تقارير في هذا السياق إلى أنه مقابل كل 3 براميل تستهلك من النفط التقليدي يتم اكتشاف برميل إضافي فقط عكس السنوات السابقة.

لقد أدى ارتباط الاقتصاد بالطاقة إلى انعدام التوازن بين إنتاج الطاقة واستهلاكها ويرجع ذلك للنمو السكاني المتزايد والتحسينات المستمرة في أنماط الحياة وتطور الصناعات وأساليب الإنتاج، هذه العوامل وغيرها أدت إلى زيادة مستمرة في الطلب على الطاقة على مستوى العالم خاصة في الدول الصناعية الكبرى. فمعظم الطاقة المستهلكة حتى الآن مستمدة من الوقود الأحفوري ماأدى إلى استنزاف سريع لهذه الموارد غير المتجددة وهو مايشكل تهديدًا للأمن الطاقوي العالمي، لذا أصبح من الضروري إيجاد بديل لهذه الطاقات لتقليل الضغط عليها نظرًا لاحتمال نضوبها ولتعزيز الأمن الطاقوي العالمي. التهديد لايقتصر فقط على استنفاد مصادر الطاقة بل يرتبط أيضا بالانبعاثات السامة التي تتحرر عند استخدام هذه المصادر، مما تسبب في اختلال في التوازن البيئي وزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى مستويات قياسية، بالاضافة إلى التغيرات المناخية الحادة التي تأثر سلبًا على مناطق مختلفة حول العالم مثل موجات الحرارة العالية وحرائق الغابات والعواصف والفيضانات. فالعالم يواجه حاليا تحديًا يتمثل في كيفية إيجاد توازن بين الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية.

شهد العالم أثناء جائحة كرونا تراجع قياسي لم يشهده من قبل في مستويات انبعاث ثاني أكسيد الكربون، يرجع ذلك إلى الإغلاق الكامل أو الجزئي الذي فُرض على الدول مما أدى إلى تراجع النشاط الاقتصادي وحتى الحياة الاجتماعية في العديد من الأماكن، وأدى ذلك إلى انخفاض مفاجئ في استخدام مصادر الطاقة الأحفورية مما أثر إيجابيًا بشكل كبير على الوضع البيئي العالمي. هذا السيناريو الغير متوقع يؤكد بشكل قاطع ضرورة الانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة المعروفة أيضا بالطاقة الصديقة للبيئة نظرًا لنقاوتها وكونها الخيار الأمثل لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ. بالإضافة إلى أن هذه الموارد تتميز بوجودها بشكل طبيعي في البيئة وقدرتها على التجدد بمعدل يتجاوز استهلاكها بكثير هذا يجعلها مواردًا غير قابلة للاستنزاف على العكس المصادر الأحفورية. وتوفر الطاقة المستمدة من الشمس والرياح والطاقة الحرارية في باطن الأرض والمياه وغيرها إمكانات هائلة ولا محدودة.

لقد عرفت السنوات الأخيرة توجه عالمي نحو مصادر الطاقة المتجددة وتدابير كفاءة الطاقة وتجلى ذلك في زيادة حجم الاستثمارات المخصصة لهذا القطاع وزيادة حجم الإنتاج والاستهلاك المتعلق به. تأتي هذه الجهود بهدف الاستفادة من موارد الطاقة المتجددة لتلبية الاحتياجات الطاقوية وضمان نمو اقتصادي مستدام وتوفير فرص عمل جديدة. فالزيادة في الاستثمارات العالمية دفعت إلى البحث عن مصادر تمويل تمكنها من الحصول على الأموال اللازمة لهذه المشاريع الاستثمارية، حيث لايزال تمويل هذه الاستثمارات محدودًا نتيجة التخوف من عدم تحقيق عوائد مجزية والمساهمة الفعالة في تحقيق الأهداف العالمية المتعلقة بالمناخ والتنمية المستدامة. وتحظى الطاقة الشمسية عالميا بالمزيد من الاستثمارات لكونها مصدرًا شاملاً للطاقة المتجددة، كما أن تكاليف توليد كل من الطاقة الشمسية (بما في ذلك الطاقة الشمسية المركزة **CSP** والطاقة الشمسية الكهروضوئية) وطاقة الرياح البحرية و البرية اصبحت في نفس نطاق الطاقة التي تعتمد على الوقود الأحفوري دون الحاجة لأي دعم مالي. كما زادت قدرة توليد الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم بمعدل 3.7 حيث ارتفعت من 754 جيغاواط إلى 2799 جيغاواط، كما تراجعت تكاليف هذه التقنيات بشكل حاد نتيجة لتحسين التكنولوجيا المستخدمة وتحقيق وفورات الحجم وتحسين سلاسل التوريد بشكل تنافسي، وتراجعت أيضا تكاليف الكهرباء المولدة من خلايا الطاقة الشمسية بنسبة 85٪ بين سنتي 2010 و 2020.

ساهم الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة بفعالية في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام، حيث يؤثر على مؤشرات الاقتصاد الكلي مثل تنويع مصادر الدخل وزيادة الناتج المحلي الإجمالي و توفير فرص عمل دائمة وتطوير الكفاءات المحلية. كما يعزز نقل وتحويل التكنولوجيات النظيفة وتعزيز قدرة المؤسسات المحلية على المنافسة وتوفير فرص التصدير للطاقة المتجددة المولدة. ولقد بلغ الاستثمار العالمي في تقنيات تحويل الطاقة بما في ذلك كفاءة الطاقة سنة 2022 ما يعادل 1.3 تريليون دولار أمريكي، وارتفعت الاستثمارات بنسبة 19٪ مقارنة بسنة 2021 وبنسبة 70٪ مقارنة بسنة 2019 قبل الوباء. فحسب التقرير المشترك للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) ومبادرة سياسة المناخ(CPI) التي تم إطلاقها في مؤتمر الطاقة المتجددة الدولي في مدريد، فإن الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة قد وصل إلى مستوى قياسي جديد بلغ 0.5 تريليون دولار أمريكي سنة 2022. إلا أن هذا المبلغ لا يزال يمثل أقل من ثلث المتوسط السنوي المطلوب لتحقيق سيناريو إيرينا 1.5 درجة مئوية بين سنتي 2023 و 2030، وبالتالي فإن الاستثمارات الحالية ليست على المسار الصحيح لتحقيق الأهداف التي حددتها خطة التنمية المستدامة لسنة 2030.

لقد تم تبني بروتوكول كيوتو سنة 1997 كجزء من الجهود الدولية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث أصبح من الواجب على الدول الصناعية التقليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وخاصة ثاني أكسيد الكربون. وقد بدأت العديد من الدول المتقدمة والناشئة في التحول من الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى الطاقة المتجددة، كما أثر مؤتمر الأطراف للتغير المناخي Cop21 الذي عقد في باريس في ديسمبر 2015 بشكل كبير على قرارات العديد من البلدان حول التغير المناخي. كما أظهرت الدول النامية اهتماما متزايدًا بتقديم مساهمات

وطنية للحد من آثار تغير المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة الهدف السابع المتعلق بالطاقة المتجددة كجزء من هذه الجهود.

الجزائر واحدة من الدول المصدرة للنفط والغاز في العالم مما جعل اقتصادها ريعيا يعتمد على استنزاف الثروات البترولية والغازية ورهينا للأسعار المسجلة في الأسواق الدولية، وساهمت صناعة النفط والغاز في تعزيز الاقتصاد ولم تساهم في توليد موارد جديدة مستدامة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. تبرز الحاجة الملحة لتحقيق التوازن بين تلك الإيرادات الحالية التي لا غنى عنها لضمان الأمن الطاقوي في السنوات القادمة وبين إيجاد بديل مستدام لتلك الموارد المتناقصة على المدى المتوسط والبعيد. كما يجب اتخاذ الإجراءات الضرورية لتصدي للتحديات المتعلقة بانبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بقطاع الطاقة. لقد وضعت الدولة برنامجا وطنيا يهدف إلى تعزيز إجراءات كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة بهدف تحقيق الأمن الطاقوي وتقليل آثار احتباس الحرارة. وتعتبر مساحة الجزائر الشاسعة التي تشكل الصحراء 80٪ منها بينما تشكل 20٪ من مساحة الصحراء الإفريقية الإجمالية ميزة هامة للبلاد، حيث توفر لها مخزونًا هائلاً من الطاقة الشمسية يكفي لتلبية ما يعادل أربعة أضعاف استهلاك الطاقة العالمي وهو ما يمكن أن يوفر للجزائر حوالي 37 ألف مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي سنويًا. ونظرًا للإمكانات الهامة للطاقات المتجددة المتوفرة في البلاد والفرص الكبيرة التي توفرها وضعت الحكومة الجزائرية استراتيجية لتنويع مصادر الطاقة حتى سنة 2035، تهدف هذه الاستراتيجية للتركيز بشكل خاص على الاستفادة من الطاقة الشمسية لضمان الأمن والاستقرار المستمر لإمدادات الطاقة في البلاد. وتشمل هذه الاستراتيجية تعزيز تطوير الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة على نطاق واسع، مع إعادة تأهيل قطاع الطاقة ووضع برنامج وطني يهدف إلى توليد 27٪ من الكهرباء المطلوبة في البلاد من مصادر الطاقة المتجددة. وسيؤدي الاعتماد المتزايد على مصادر الطاقة المتجددة عندما يتم ربطه بتطبيق تدابير كفاءة الطاقة في مختلف القطاعات إلى تحقيق وفورات طاقوية تصل إلى 10٪، كما سيؤدي ذلك أيضا إلى تقليل التكاليف المتعلقة بالبيئة والصحة من خلال تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة 60٪ بحلول سنة 2030.

يهدف اعتماد هذا البرنامج إلى تطوير قدرات متقدمة في مجال الطاقات المتجددة ومحاولة الوصول إلى حوالي 16 ألف ميغاواط، هذا التطور من المتوقع أن يكون له تأثير إيجابي على التطور الاقتصادي والحياة الاجتماعية في البلاد. ويمر البرنامج بثلاث مراحل تمتد إلى غاية سنة 2035 بتوليد حوالي 15 جيغاواط من الطاقة المتجددة باستخدام الطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية وطاقة الرياح، بالإضافة إلى التوليد المشترك والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية. تهدف الجزائر أيضا إلى توليد حوالي 1000 ميغاواط من الطاقة الشمسية سنويًا. تُشكل الطاقة الشمسية الكهروضوئية 92٪ من إجمالي الطاقة المتجددة في الجزائر بدون احتساب الطاقة الكهرومائية، وتتصل 84٪ من إجمالي الطاقة الشمسية الكهروضوئية بالشبكة الكهربائية، بينما تشكل الطاقة الشمسية الحرارية 6٪ وطاقة الرياح 2٪ من مصادر الطاقة المتجددة في البلاد دون احتساب المصادر الكهرومائية.

اشكالية الدراسة

يواجه العالم تحديات متنامية في مجال مصادر الطاقة الأحفورية مثل نضوبها وضعف الأمن الطاقوي والتأثيرات المناخية، لذا اتجهت الدول نحو استغلال مصادر الطاقة المتجددة كجزء من استجابتها لهذه التحديات، وتعد الطاقة المتجددة بديلاً نظيفًا وفعالًا يساهم في مواجهة تحديات نضوب الموارد وتحقيق استدامة الطاقة العالمية.

بناءً على ما سبق نهدف من خلال بحثنا التركيز بشكل خاص على المساهمات المستقبلية من أجل تحقيق الأهداف والمساعي المرتبطة بأبعاد التنمية المستدامة من خلال تطوير ونشر الطاقات المتجددة في الجزائر واعتمادها بنسبة معتبرة في المزيج الطاقوي بحلول سنة 2035. وفي ظل زيادة الوعي بأهمية تطوير الطاقات المستدامة في البلاد والحاجة الملحة للانتقال إليها، وسعى السلطات العليا في البلاد لمحاولة معالجة التأخيرات التي أثرت على تطور هذه الطاقات لحد الآن خاصةً عند المقارنة مع التجارب الدولية الناجحة. من خلال ما تقدم تبرز لنا معالم الإشكالية التي نعمل على معالجتها من خلال التساؤل الرئيسي التالي :

ما هي آلية تفعيل الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة ؟

و على ضوء هذا التساؤل الرئيسي يمكن إدراج الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هي مصادر الطاقة المستقبلية ؟
- كيف يمكن للاستثمار في الطاقات المتجددة من تعزيز الفعالية الطاقوية وترشيدها عبر الآليات التمويلية المختلفة؟
- كيف يساهم الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة؟
- ماهي العوامل الواجب استهدافها لتطوير قطاع الطاقات المتجددة الجزائري آفاق 2035؟

فرضيات الدراسة

لمعالجة إشكالية البحث و الإجابة على الأسئلة المطروحة تمت صياغة الفرضيات التالية:

- مصادر الطاقة المتجددة مستقبل الطاقة العالمي .
- تساهم الاستثمارات في مشاريع الطاقات المتجددة في تعزيز الفعالية الطاقوية وترشيد استخدام الطاقة عبر العديد من الآليات التمويلية.
- توجد علاقات تأثير متبادلة بين الطاقات المتجددة والتنمية المستدامة؛
- القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة تعتبر العامل الرئيسي لتطوير قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر.

دو افع اختيار موضوع الدراسة

يعود اختيارنا لموضوع البحث إلى مجموعة من الأسباب والدوافع منها اهتمامنا الكبير بمحاولة دراسة واستكشاف قضايا الطاقة والطاقات المتجددة ومتابعة تطوراتها عن كثب في الجزائر، ومحاولة معرفة نتائج توجه دول العالم نحو المصادر الطاقوية الحديثة. كما أن هناك دافع أخر يتمثل في الرغبة في فهم المساهمات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للطاقات المتجددة في الجزائر مستقبلا.

أهمية الدراسة

تكتسي هذه الدراسة أهميتها من خلال النقاط الآتية:

- تعالج جدوى وفعالية الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة في مستقبل الاقتصاد الجزائري في حال نضوب مصادر تمويله من المحروقات؛
- يعد موضوع الطاقات المتجددة ومساهماتها في القضية البيئية "موضوع الساعة" والدور الفعال الذي تعلبه هذه الطاقات الصديقة للبيئة في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛
- استكشاف واقع قطاع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الجزائر وكيفية مساهمتهما في التصدي لتحديات قطاع الطاقة، خاصة مع زيادة الطلب على الطاقة بشكل عام والكهرباء بشكل خاص؛
- إبراز جهود الجزائر في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للطاقة الأحفورية التي هي رهينة التقلبات التي تشهدها أسعار هذه الطاقة في الأسواق العالمية؛
- التخوفات المستقبلية التي تحوم حول عدم قدرة احتياطات الغاز الطبيعي على مواجهة الطلب على الطاقة الكهربائية في الجزائر.

أهداف الدراسة

تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

- إبراز الدور الحيوي الذي تلعبه الطاقة الأولية في تعزيز النمو الاقتصادي ودراسات دور الاستثمارات في مشاريع الطاقات المتجددة في تحقيق الاستمرارية والاستدامة التنموية؛
- تسليط الضوء على أهمية الطاقة المتجددة كمصدر طاقة إضافي للطاقة الأحفورية والدور الذي تلعبه في تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية؛
- تسليط الضوء على حجم الاستثمارات العالمية في قطاع الطاقات المتجددة وطرق تمويلها، بالإضافة إلى حجم الإنتاج والاستهلاك العالمي لهذه الطاقة وتأثرها بأزمة الكوفيد-19؛
- التعرف على آليات تمويل الطاقة المتجددة المستخدمة في عديد من بلدان حول العالم، بالإضافة إلى استعراض السبل والوسائل التي يمكن للبنوك المحلية استخدامها لتوفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة؛

- تسليط الضوء على الطاقة المتجددة في الجزائر وأهم المشاريع والاستراتيجيات التي تم اعتمادها لتحقيق الأهداف المستقبلية بعيدًا عن الاعتماد على الطاقة الناضبة في ظل السلبيات التي تتميز بها ؛
- الكشف عن الإمكانات الجزائرية الهائلة في مجال الطاقات المتجددة ومحاولة تقييم البرامج والإنجازات المختلفة في هذا المجال، بهدف تقديم صورة مفصلة عن الوضع الحالي للطاقات المتجددة في الجزائر؛
- تسليط الضوء على دور الطاقات المتجددة في تحقيق أهداف وأبعاد التنمية المستدامة؛
- استشراف مختلف الإسهامات الممكنة للمصادر المتجددة في تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية ومواجهة المشاكل البيئية بحلول سنة 2035.

حدود الدراسة

للإجابة على إشكالية البحث واختبار مدى صحة الفرضيات قمنا بوضع حدود الدراسة والمتمثلة في:

- **الحدود الزمنية:** نتطرق في الجانب النظري إلى تطور استخدام الطاقات المتجددة وتدابير كفاءة الطاقة في إطار التوجهات العالمية نحو نظام الطاقة الجديد، والاستثمارات اللازمة لتمويل التحول الطاقوي منخفض الانبعاثات الكربونية. هذا التحليل يتم في الفترة الممتدة من سنة 2014 إلى سنة 2021 التي شهدت نموا وازدهارا كبيرًا في حجم الاستثمارات في كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة بسبب زيادة التنافسية وتراجع تكاليف التكنولوجيا المرتبطة بها. في الجانب التطبيقي قمنا بدراسة استشرافية شاملة تستند إلى تحليل واقع الطاقات المتجددة في الجزائر منذ بدايتها، والهدف هو توضيح الواقع الحالي والمساهمات المحققة في الأفاق المستقبلية المحددة حتى سنة 2035 وفقًا للبرنامج الحكومي الجديد لتطوير هذه الطاقات في البلاد.
- **الحدود المكانية:** سنركز في دراستنا على الجزائر كونها محل الإقامة مما يسهل الوصول إلى المعلومة على مستوى كافة الوزارات لاسيما وجود الوزارة المستحدثة وزارة البيئة والطاقات المتجددة. كما سنستعرض حالات بعض الدول الأخرى كنماذج مقارنة وتجارب ناجحة والتي تم اختيارها لمحاولة إيجاد حلول واقعية لتطوير قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر.

منهج البحث والأدوات المستخدمة

في إطار القيام بتحليل ومعالجة إشكالية الدراسة والإجابة على الأسئلة الفرعية المطروحة واختبار الفرضيات المطروحة، تم استخدام المنهج الوصفي لفهم الخلفيات النظرية المختلفة للطاقات المتجددة والأحفورية والروابط الفكرية التي تربطهما بالتنمية المستدامة. والمنهج التحليلي لدراسة وتحليل المعطيات الخاصة بالطاقة والمنهج المقارن للمقارنة بين الطاقات الأحفورية والمتجددة من حيث الإنتاج والاستهلاك وأهميتهما الاقتصادية وتحليل للآثار الإيجابية والسلبية لكل منهما. كما أجرينا دراسة استشرافية تسمح لنا بتعريف مختلف المتغيرات التي تدخل في إطار تطويرالاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر بحلول سنة 2035 معتمدين أساسا على طريقة السيناريوهات (التحليل الهيكلي ميكماك). كما تم الاعتماد على البيانات والإحصاءات التي تم الحصول عليها من منظمات عالمية متخصصة في مجال

الطاقة المتجددة مثل الوكالة الدولية للطاقة المتجددة والبنك الدولي، وتم اللجوء أيضا إلى مؤسسات رسمية محلية مثل مركز تنمية الطاقات المتجددة ووزارة الطاقة والمناجم ووزارة البيئة والطاقات المتجددة.

الدراسات السابقة

توجد العديد من الدراسات التي تناولت مواضيع لها علاقة بالطاقات المتجددة وفيما يلي سنقوم بذكر بعض منها:

الدراسة الأولى: دراسة كل من Yi-Ming Li, Khalid Khan, Aitazaz A. Farooque, Muntasir Murshed بعنوان **Diffusion of technology and renewable energy in the G10 countries: A panel threshold analysis** المنشورة كمقال في مجلة Energy Strategy Reviews، المجلد رقم 49 سنة 2023. درست موضوعا يبحث تأثير عتبة الابتكار التكنولوجي على الطاقة المتجددة في دول مجموعة العشر باستخدام طريقة عتبة اللوحة. تكشف النتائج أن تأثير الابتكار التكنولوجي على الطاقة المتجددة منخفض نسبيًا عندما يظل مستوى الابتكار أقل من عتبة معينة، وبمجرد تجاوز القيمة الحدية يظهر الابتكار التكنولوجي تأثيرًا إيجابيًا قويًا على الطاقة المتجددة مدفوعًا بزيادة الاستثمارات في الطاقة والتكنولوجيا، يتيح ظهور الرقمنة تكامل الطاقة المتجددة وتعزز التطورات في التحليلات والذكاء الاصطناعي وقدرات الإنتاج.

تسلط الدراسة الضوء أيضا على العديد من العوامل المهمة التي تؤثر على الطاقة المتجددة، حيث أن انبعاثات الكربون لها تأثير ضار على الطاقة المتجددة في حين أن مخزونات المعرفة وأسعار النفط المستورد والنمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء تساهم بشكل إيجابي في تطويرها. ولتعزيز الطاقة المتجددة يجب على البلدان إعطاء الأولوية لتطوير تقنيات الطاقة المتجددة الفعالة من حيث التكلفة و التركيز على التنفيذ بدلاً من الاستثمار فقط في البنية التحتية، كما يمكن أن يؤدي الالتزام السياسي بالتخلص التدريجي من الطاقة النووية والوقود الأحفوري إلى تحسن كبير في الاستثمار في الطاقة المتجددة.

الدراسة الثانية: دراسة كل من .Carmen-Pilar Martí-Ballester بعنوان **Do renewable energy mutual funds advance towards clean energyrelated sustainable development goals?** المنشورة كمقال في مجلة Renewable Energy، المجلد رقم 195 سنة 2022. درست موضوعا يبحث عن تأثير المساهمين المؤسسيين مع التركيز على الطاقة المستدامة على أداء الطاقة المستدامة للشركات. تستخدم الدراسة مجموعة بيانات تتكون من 43 صندوقًا مشتركًا للطاقة المتجددة و 1074 شركة وتمتد الدراسة من سنة 2006 إلى سنة 2019. ولضمان إجراء تحليل مناسب لهذه العلاقة تستخدم الدراسة نهج بيانات لوحة (2009) Petersen وتتضمن تجميع الأخطاء المعيارية. كشفت النتائج أن المستثمرين المؤسسيين يلعبون دورًا مهمًا في دفع الشركات إلى تعزيز أداء الشركات في مجال الطاقة المستدامة والأداء البيئي، وبالتالي فإن قرارات الاستثمار التي تتخذها الصناديق المشتركة للطاقة المتجددة تؤدي إلى نتائج إيجابية ولها آثار سياسية مهمة. يدل ذلك على أن السياسات

الاقتصادية التي تعطي الأولوية لتمويل الانتقال إلى الاستدامة في الاقتصاد وتعزيز مساهمة القطاع المالي في أهداف الاستدامة قد تم تحقيقها بالفعل.

الدراسة الثالثة: دراسة كل من Xing Li , Chaoran Xu , Juan Meng, بعنوان **Dynamic nonlinear impacts of fossil energy on renewable energy stocks: A quantile perspective** المنشورة كمقال في مجلة Energy Reports، المجلد رقم 08 سنة 2022. درست موضوعا يبحث السياق العالمي لتخفيض من انبعاثات الكربون وحماية البيئة، حيث شهد سوق الطاقة المتجددة نموًا سريعًا كحل لمكافحة تغير المناخ العالمي و كذلك اهتمام المستثمرين من القطاع الخاص بفرص استثمارية جديدة. تستخدم هذه الورقة طريقة الانحدار الكمي وطريقة السببية الكمية لفحص العلاقة بين سوق العقود الأجلة للطاقة الأحفورية وعائدات سوق الاوراق المالية للطاقة المتجددة عبر فترات زمنية مختلفة وظروف السوق. تظهر النتائج أنه في ظل ظروف السوق العادية توجد علاقة إيجابية ضعيفة بين سوق الطاقة الأحفورية وسوق أسهم الطاقة المتجددة. تكشف الدراسة أن تأثير سوق الطاقة الأحفورية على سوق الطاقة المتجددة يختلف باختلاف البلدان مع ملاحظة تأثيرات أكثر أهمية في البلدان المتقدمة مما يشير إلى عدم التجانس الخاص بكل بلد. هذا البحث له آثار ذات مغزى لكل من المستثمرين وصناع السياسات، يجب أن يكون كل من المستثمرين وصناع السياسات أكثر يقظة فيما يتعلق بتأثير سوق الطاقة البتروكيماوية على سوق الطاقة المتجددة، يجب على صانعي السياسات تنفيذ تدابير هادفة للتخفيف من الأثر السلبي لسوق الطاقة البتروكيماوية على سوق أسهم الطاقة المتجددة.

الدراسة الرابعة:أطروحة دكتوراه بعنوان **أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي- دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)** سنة 2021، جامعة الجزائر 3، كلية علوم الاقتصاد و علوم التجارية و علوم التسيير للطالبة سحاري ريمة. حيث تطرقت فيها إلى الجهود العالمية المستمرة للتخلص من انبعاثات الكربون ومواجهة الطلب المتزايد على الطاقة في جميع أنحاء العالم. حيث شرعت الجزائر كغيرها من الدول في تنفيذ مسار الانتقال الطاقوي نحو استغلال مصادر الطاقات المتجددة وذلك بهدف الخروج من التبعية النفطية وتنويع الموارد الطاقوية، مع تنمية وتطوير ما تزخر به من موارد وإمكانات متاحة من المصادر الطاقوية المتجددة، واغتنام كافة الفرص الاقتصادية لتشجيع الاستثمار في هذا القطاع وزيادة النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة. كما تم تحليل استراتيجية الجزائر لتحقيق هذا المسار وأهم الإنجازات والمشاريع التي تم تنفيذها واستكشاف العلاقة بينها وبين النمو الاقتصادي. خلصت الدراسة إلى أن الجزائر قد اتخذت بالفعل الخطوات الأولى نحو الانتقال إلى الطاقات المتجددة وفقا للبرنامج الوطني لترقية الطاقات المتجددة لغاية 2030. حيث يمكن تصنيف الجزائر على أنها في مرحلة إطلاق الطاقات المتجددة حيث لا يزال الوقود الأحفوري يلعب دورا مهيمنا في قطاع الطاقة الجزائري وفي الاقتصاد ككل، كما ينبغي على صانعي السياسات في الجزائر زيادة جهودهم لدمج مصادر الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي مع التحكم في إدارة موارد الطاقة غير المتجددة وحفظها للأجيال القادمة.

الدراسة الخامسة: أطروحة دكتوراه بعنوان **الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر آفاق2035**، سنة 2021، جامعة الجزائر 3، كلية علوم الاقتصاد و علوم التجارية و علوم التسيير للطالبة شريفي سارة. تطرقت فيها إلى تحليل واقع قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر خدمة لأبعاد التنمية المستدامة مع استشراف أهم الإسهامات الممكنة لهذه المصادر في تحقيق التنمية الاقتصادية الاجتماعية والبيئية في البلاد بحلول سنة 2035. توصلت الدراسة التحليلية الاستشرافية إلى استخلاص انه على الرغم من الإمكانات الطاقوية الجد هائلة التي تحظى بها البلاد من الطاقات المتجددة، تبقي القدرات المطورة من هذه الأخيرة جد محتشمة لا تتعدى411 ميغاواط تتمثل أغلبيتها الساحقة في مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية. كما تفتقر الدولة للعديد من الوسائل والموارد التقنية، المالية، التسييرية وحتى البشرية الكفء في المجال، إضافة إلى غياب استراتيجية واضحة المعالم متبوعة بأدوات لتقييمها ومتابعة تنفيذها، أهم من كل ذلك يجب أن تكون هناك إرادة سياسية حقيقية لجعل هذه البرامج مشاريع مجسدة وناجحة على أرض الواقع.

الدراسة السادسة: دراسة كل من عابي وليد، سميرة مومن، شنن نبيل، بعنوان **الإستثمار في الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة -حالة الجزائر-**، المنشورة كمقال في مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة، المجلد2، العدد2، 2019. درست موضوع الطاقات المتجددة من بين البدائل الاستثمارية المعمول بها لتحقيق التنمية المستدامة باعتبارها من الطاقات غير الملوثة للبيئة، مما تسمح بتأمين وتنويع مصادر الطاقة خاصة في ظل الاستهلاك المتزايد للطاقات الأحفورية الناضبة والضارة بالبيئة، كما تساهم في الحفاظ على مستقبل الأجيال القادمة ما ينعكس بصورة مباشرة في تحقيق التنمية المستدامة. تهدف هذه الورقة البحثية لتسليط الضوء على أسباب الاستثمار في الطاقات المتجددة وفرص الاستثمار العالمي فيها مع الإشارة للتجربة الجزائرية في استثمار الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. توصلت الدراسة إلى ضعف الاستثمار في الطاقات المتجددة ووجود صعوبات الاستثمار فيها لتوفر الطاقات الأحفورية في الجزائر.

الدراسة السابعة: دراسة كل من علاء وجيه مهدي، ندى سهيل سطام، رقية خلف حمد، بعنوان **دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تحليلية**، المنشورة كمقال في مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، العدد الخاص 2019. درست دور الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة لبلدان مختارة وفقاً لمستويات دخولها للعام 2019 بالإعتماد على تدفقات تمويل إجمالي الطاقات المتجددة العامة فضلاً عن مؤشر التنمية المستدامة. تم التوصل إلى جملة من النتائج تتمثل في أن أغلب البلدان التي إمتازت بمتوسط تدفقات مرتفعة قابلها تحقيق معدلات مرتفعة في مؤشر أهداف التنمية المستدامة، إلا أن هناك بلدانا كان فيها متوسط التدفقات منخفضا جدا وفي الوقت نفسه حققت مراكز متقدمة في التنمية المستدامة، يعود ذلك إلى أنها قد حققت تقدما على مدى فترات طويلة من الزمن ساهم في تخفيض كلفة تمويل الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة.

الدراسة الثامنة: دراسة كل من Friedemann Polzin , Florian Egli , Bjarne Steffen , Tobias S. Schmidtبعنوان **How do policies mobilize private finance for renewable energy?—A systematic review with an investor perspective** المنشورة كمقال في مجلة Applied Energy، المجلد رقم 236، سنة 2019. درست موضوع يبحث في الطبيعة الملحة لتغير المناخ والاستثمارات العالمية الكبيرة في سياسات دعم الطاقة المتجددة. وتم إجراء بحث علمي مكثف على مدى العقدين الماضيين حول سياسات نشر الطاقة المتجددة لكن النتائج لم تكن حاسمة فيما يتعلق بتعبئة التمويل الخاص، كما تم التطرق إلى السياسات التي تعزز الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة على نطاق أوسع. يلقي البحث الضوء على أهمية فعالية السياسات في إدارة مخاطر الاستثمار وتحقيق عوائد استثمارية مرغوبة في قطاع الطاقة المتجددة، من خلال النظر في ميزات التصميم المحددة لأدوات السياسة المختلفة والتأكد من أنها تحقق التوازن الصحيح بين الحد من المخاطر وتعزيز العائد. كما يمكن لواضعي السياسات تعزيز نمو الطاقة المتجددة بشكل فعال وتسهيل اعتماد التقنيات النظيفة.

الدراسة التاسعة: أطروحة دكتوراه **بعنوان آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، سنة 2018، جامعة فرحات عباس سطيف1، كلية علوم الاقتصاد و علوم التجارية و علوم التسيير للطالب حمزة جعفر. سلط الباحث الضوء على إشكالية آليات تمويل مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر بهدف تحقيق التنمية المستدامة. تم التركيز في الدراسة على أهمية مشاريع الطاقة المتجددة كمصدر طاقة مكمل للطاقة الأحفورية ودورها في تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية. وتم استعراض مختلف آليات توفير التمويل اللازم لهذه المشاريع على المستوى الوطني والعالمي، كما تم طرح السبل والوسائل التمويلية لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى استراتيجية الشراكة الأجنبية واعتمادها من قبل الجزائر لجذب الاستثمارات الأجنبية ونقل التكنولوجيا المتقدمة في هذا المجال. حيث عملت الجزائر على تهيئة المناخ الاستثماري من خلال وضع حوافز مالية وجبائية وسياسات لدعم وتطوير هذه المشاريع. تم استنتاج أن توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة يعد أمرًا حاسمًا لنشر وتطوير تطبيقاتها. كما أن آلية طرح المناقصات العامة في الجزائر تعد الخيار المفضل لبدء استخدام الطاقة المتجددة، حيث تتيح هذه الآلية التعاون بين القطاعين العام والخاص لخلق قاعدة اقتصادية قادرة على الاستمرار والنمو في المستقبل، كما توفر الفرصة للاستكشاف واختيار أفضل الأسعار والتقنيات المناسبة لتنفيذ المشاريع عند دعوة الشركات الأجنبية للشراكة، خاصة أن البنوك الوطنية لا تزال غير قادرة على توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة.

الدراسة العاشرة: دراسة كل من دين مختارية، زرواط فاطمة الزهراء، بعنوان **دور شركة الكهرباء والطاقات المتجددة SKTM في تفعيل البرنامج الوطني لتحقيق التنمية المستدامة**، دراسة تحليلية قياسية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية، المنشورة كمقال في مجلة المالية والأسواق، المجلد5، العدد9، 2018. درست دور

شركة الكهرباء والطاقات المتجددة في الجزائر في استغلال وإنتاج الكهرباء المتجددة لتحقيق أهداف البرنامج الوطني للتنمية المستدامة. قامت الباحثتان بتحديد هذه المؤسسة وشرح أهم المشاريع التي نفذتها في هذا السياق. استخدمت الباحثتان الدراسة التحليلية والقياسية باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد لدراسة العلاقة بين إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية ومجموعة من المتغيرات المستقلة بما في ذلك قدرة المحطات الشمسية، درجة الحرارة، وكمية ثاني أكسيد الكربون المخفض. أظهرت نتائج الدراسة التطبيقية وجود علاقة سلبية بين درجة الحرارة وقدرة المحطات الشمسية كمتغيرات مستقلة وإنتاج الكهرباء الشمسية كمتغير تابع، يشير ذلك إلى الإمكانات القوية للمناطق المخصصة لهذه المحطات في تحقيق أهداف البرنامج الوطني للطاقات المتجددة بشكل كبير.

الدراسة الحادي عشرة: دراسة أحلام زواوية، بعنوان **أثر الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي المستدام، دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2012**، المنشورة كمقال في مجلة مجلة التنظيم والعمل، المجلد05، العدد 01، 2016. تم دراسة العلاقة بين النمو الإقتصادي في الجزائر والاستثمار الأجنبي المباشر في قطاع الطاقات المتجددة، وتم استخدام الدالة الكلاسيكية للإنتاج لتقدير تأثير رأس المال والعمل واستهلاك الطاقة الناضبة والمتجددة على الناتج المحلي الخام، باستخدام تقنية المربعات الصغرى المصححة كلياً لتقدير المعلمات. تم التوصل إلى نتائج تشير إلى وجود علاقة سلبية بين الناتج المحلي الخام واستهلاك الطاقة غير المتجددة وهذا يعزى إلى اعتماد الجزائر على الوقود الأحفوري. أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية ومعنوية بين الطاقة المتجددة والناتج المحلي الخام، حيث يقابل زيادة استثمارات الطاقات المتجددة تراجعاً في معدلات نمو الناتج المحلي الخام بنسبة 0.04 وحدة. يشير ذلك إلى التحديات التي تواجه استبدال التقنيات التقليدية بتقنيات الطاقة المتجددة التي تتميز بتكاليف باهظة وتكنولوجيا حديثة في السوق المحلية. توصيات الدراسة بأن تراجع الحكومة الجزائرية الأهداف الاستراتيجية للطاقة المتجددة وتقييم جدوى الاستثمارات الأجنبية في هذا القطاع، مع مراعاة قدرات الاقتصاد الوطني والتوجه نحو تحقيق الاستدامة البيئية.

الدراسة الثانية عشر: دراسة كل من د. محمد شهاب احمد، م.م سامر عادل بعنوان **الطاقة المتجددة وانعكاسها على مسار التنمية المستدامة**، المنشورة كمقال في مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، العدد الخاص. تطرقت الدراسة إلى أهمية الطاقات المتجددة لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة في ظل التحديات الراهنة وانعكاساتها في مدى تسريع تحقق أهداف التنمية المستدامة فضلا عن محاولات العراق الجادة لتطوير العمل في هذا المجال لتتوائم مع متطلبات البيئة المحلية. ينطلق البحث من فرضية مفادها التنمية المستدامة دالة في الطاقات المتجددة، تم التوصل إلى جملة استنتاجات وتوصيات من أهمها أن التكاليف الأولية لإنشاء محطات توليد الطاقة المتجددة مرتفعة، مما يتطلب التخطيط الدقيق قبل البدء في عملية

التنفيذ. توصي الدراسة بضرورة الاهتمام بتقنية استعمال الطاقات المتجددة وتطوير أساليب العمل فيها لتتوافق مع الظروف البيئية من أجل تحقيق أبعاد التنمية المستدامة.

صعوبات البحث

الصعوبات التي واجهتنا في هذه الدراسة نذكرها فيما يلي:

- نقص المعلومات المتعلقة بمشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر، يشمل هذا النقص الجانب التقني والتكنولوجي بالإضافة إلى المعلومات المالية المتعلقة بالمشاريع والبرامج التي كان يمكننا الاعتماد عليها في تحليل التكاليف والعوائد بشكل كمّي؛

- واجهنا تحديًا آخر يتمثل في سرية الأرقام والإحصائيات حيث لم نحصل على بعض الأرقام والإحصائيات الهامة التي قد تكون ضرورية لإيجاد حلول واقعية، قد تباينت الأرقام والإحصائيات المقدمة من قبل الجهات المسؤولة عن تطوير هذه الطاقات مما أدى إلى صعوبة في اختيار البيانات الأكثر واقعية وموثوقية؛

- قلة الخبراء والباحثين الميدانيين في مجال الطاقات المتجددة حيث يتركز نشاط الباحثين في هذا المجال على الجانب التقني، هذا يعيق استفادتنا من تجاربهم وخبراتهم في الجانب الاقتصادي المتعلق بالطاقات المتجددة.

هيكل البحث

لغرض الإجابة على الإشكالية المطروحة والأسئلة المتفرعة عنها تم تقسيم هذا البحث إلى أربعة فصول كالآتي:

- **الفصل الأول :** تحت عنوان **الانتقال من الطاقات الناضبة إلى الطاقات المتجددة**، سنتطرق في المبحث الأول إلى أهم المفاهيم المتعلقة بمصادر الطاقات الناضبة ثم نقوم بعرض الاستهلاك والإنتاج والاحتياطات العالمية للطاقة الناضبة، ثم تطرقنا أيضا إلى الطلب على الطاقة والإمدادات العالمية منها وتقلبات أسعارها. أما المبحث الثاني التقييم الاقتصادي للآثار البيئية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة ودوافع التحول نحو الطاقات المتجددة، أهم مصادر الطاقات المتجددة وعيوبها ومزايا الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقات المتجددة. بينما تطرقنا في المبحث الأخير من هذا الفصل إلى متطلبات الانتقال نحو الطاقات المتجددة، الالتزامات الدولية للاستثمار في الطاقات المتجددة وإمكانية استخدام الطاقة المتجددة عالميا، التطلعات المستقبلية للطاقة المتجددة في العالم والوطن العربي.

- **الفصل الثاني:** تحت عنوان **الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة** سنتطرق من خلاله إلى واقع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وطرق تمويلها، السياسات والاستراتيجيات المحفزة لإنتاج هذه الطاقات. طرق ترشيد استهلاك الطاقة في مختلف القطاعات كخطوة للاستدامة والتقليل من الانبعاثات الغازية، تحليل تكاليف الاستثمار والإنتاج والآثار الاقتصادية للاستثمار في هذه المشاريع. كما تطرقنا في المبحث الأخير إلى آليات الاستثمار في هذه المشاريع وكيف يمكن دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي، بالإضافة إلى واقع الطاقات المتجددة والمخاطر التي تواجه تأمين إمدادات الطاقة العالمية والدروس المستفادة من بعض الدول الناجحة في هذا المجال

- **الفصل الثالث:** بعنوان **مشاريع الطاقات المتجددة كأداة لتحقيق التنمية المستدامة**، قمنا في هذا الفصل بتناول التطور التاريخي والمفاهيم والركائز النظرية للتنمية المستدامة، كما ألقينا الضوء على خطة التنمية لآفاق سنة 2030 بكل أبعادها بما في ذلك أهدافها ومبادئها، مع قراءة وتفسير بعض المؤشرات التي تقيس تقدمها و الروابط النظرية الموجودة بين التنمية المستدامة والطاقات المتجددة، وأبرزنا الدور الذي يمكن أن تلعبه هذه الطاقات في تجسيد أبعاد التنمية المستدامة. ثم تطرقنا إلى مصادر الطاقة المتجددة و الإمكانات الهائلة منها في الجزائر، البرامج والسياسات المشجعة لتعزيز دورها في تلبية احتياجات الطاقة الوطنية والحد من التأثيرات البيئية السلبية، الأطر القانونية التي تنظم هذا القطاع و المزايا المالية والجبائية لتشجيع المستثمرين فيه، معوقات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وسبل معالجتها.

- **الفصل الرابع :** تحت عنوان **دراسة استشرافية للاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة آفاق 2035**، تطرقنا فيه إلى تقييم مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر ومساهمتها في المزيج الطاقوي. خصصنا المبحث الثاني والثالث إلى الاستشراف الاستراتيجي لقطاع الطاقات المتجددة، والقيام بدراسة استشرافية تمثلت في التحليل الهيكلي لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري واستخراج أهم العوامل التي يجب استهدافها للوصول إلى الأهداف المسطرة للدراسة بحلول سنة 2035 وذلك باستعمال تقنية التحليل الهيكلي ميكماك(MICMAC) .

الفصل الأول :
الانتقال من الطاقات الناضبة إلى الطاقات المتجددة

تمهيد الفصل

يرتبط الاقتصاد ارتباطاً وثيقاً بالطاقة التي تُعتبر عصب الحياة ومصدر نمو حضارة الإنسان على مر العصور، كما أنها الوسيلة المعتمد عليها في جميع الأنشطة الاقتصادية والخدماتية وفي رفع مستوى الرفاهية العامة للمجتمع. يعتمد النظام الطاقوي حاليا بصفة كبيرة على الطاقة الناضبة التي ستظل المصدر الأول للطاقة لسنوات عديدة لتلبية الطلب العالمي، وبسب هذا الاعتماد تكاد تكون كل الاقتصاديات العالمية عرضة لتقلبات أسواق النفط العالمية وقرب نضوب المصادر التقليدية. كما أن لهذه المصادر آثار سلبية على الصعيدين الاجتماعي والبيئي من خلال استنفاذ ثروات الأجيال المستقبلية، وإحداث خلل في النظام البيئي بسبب انبعاث الغازات السامة وعلى رأسها غاز ثاني أُكسيد الكربون. هذا الأمر دفع الحكومات والمنظمات والمختصين إلى التفكير الجدي في الحد من استنزاف الثروات الطبيعية وتحقيق الاستدامة، وذلك من خلال السعي إلى البحث عن مصادر بديلة تتمثل في الطاقات المتجددة الموجودة في كل أنحاء العالم، والتي يمكن أن تؤمن أضعاف معدل الاستهلاك الحالي للطاقة إذا ما تم استغلالها بشكل صحيح.

يتطلب الانتقال نحو الطاقة المتجددة تحقيق تحول جذري في البنية التحتية الطاقوية ونظم الإنتاج والاستهلاك، كما يتطلب تحقيق هذا الانتقال استثمارات كبيرة في تطوير وتحسين التكنولوجيا المتجددة وتطوير البنية التحتية اللازمة لتوليد وتوزيع هذه الطاقة، مع تعزيز الوعي والتثقيف لدى المستهلكين والشركات بفوائد وفعالية الطاقة المتجددة والالتزام القوي من الحكومات والشركات والأفراد.

من خلال هذا الفصل نهدف إلى الإلمام بكل معطيات قطاع الطاقة وأهم أنواعها والإمكانات المتوفرة منها وحالات استخداماتها الاستهلاك والإنتاج العالمي منها، مستقبل الطاقة الأحفورية والطاقة المتجددة. مستعرضين كل هذا من خلال المباحث التالية :

المبحث الأول : مستقبل الطاقة الناضبة؛

المبحث الثاني : التقييم الاقتصادي للآثار البيئية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة ودو افع التحول نحو الطاقات المتجددة ؛

المبحث الثالث : متطلبات الانتقال نحو الطاقات المتجددة.

المبحث الأول : مستقبل الطاقة الناضبة

تسعى دول العالم بصفة عامة والدول الصناعية بصفة خاصة لتوفير وتأمين احتياجاتها الطاقوية، إذ تعتبر الطاقة المفتاح الرئيسي لتطور الدول ونموها وانعكاسا للتنمية والمستوى المعيشي للمجتمعات، تشكل الطاقة الأحفورية الجزء الأكبر من استخدامات الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية. وفي ظل تزايد الطلب العالمي ومحدوديتها وتراجع احتياطاتها سيؤدي حتما إلى عدم قدرتها على تلبية الحاجيات الطاقوية المتزايدة.

تعتمد الطاقة الناضبة على مصادر الطاقة الأحفورية مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي وتعد هذه المصادر محدودة وغير متجددة، تستخدم هذه المصادر لتوليد الكهرباء وتشغيل المركبات وتلبية الاحتياجات الطاقوية الأخرى في العالم. ومع زيادة السكان والتنمية الاقتصادية شهد الاستهلاك العالمي للطاقة الناضبة نموًا مطردًا، بفعل زيادة الطلب على الكهرباء والوقود في العديد من القطاعات الصناعية والتجارية والسكنية. كما ازداد الإنتاج العالمي للطاقة الناضبة بشكل ملحوظ وزيادة في استخراج وتكرير النفط واستخراج الفحم وإنتاج الغاز الطبيعي، ومع ذلك يعتبر مستقبل سوق الطاقة الناضبة غير مستداما ومحدودا.

المطلب الأول : مفاهيم عامة حول الطاقة الناضبة

تلعب الطاقة الناضبة دورا حاسما في الاقتصاد العالمي حيث توفر الطاقة اللازمة لتشغيل الصناعات وتوليد الكهرباء وتلبية الاحتياجات الطاقوية للمجتمعات، ومصدرًا رئيسيًا للإيرادات والتجارة الخارجية. تعتمد العديد من الاقتصاديات على صادرات النفط والغاز لتعزيز نموها الاقتصادي، كما لهذه الطاقات مصادر متعددة تختلف أهميتها الاقتصادية من مصدر لأخر. من خلال هذا المطلب سنوضح مفهوم الطاقة الناضبة وأهم مصادرها وأهميتها الاقتصادية.

أولا : مفهوم الطاقات الناضبة

تعتبر الطاقة الوسيلة المعتمد عليها في جميع الأنشطة الاقتصادية و الخدماتية التي تحتاجها كل القطاعات الاقتصادية للقيام بعملها، بالإضافة إلى تزويد الإنسان بحاجته من الإنارة والتدفئة ووسائل النقل وغير ذلك. هذا ماجعل الدول والأفراد تتسابق للاستحواذ على مصادرها. ومع التقدم العلمي والصناعي الذي يعرفه العالم والأهمية الاقتصادية للطاقة، جعلت البحوث مستمرة لتطوير أنواعها أو البحث عن اكتشافات جديدة أو أنواع أخرى تساهم في تعزيز سوق الطاقة العالمية[1].

إن مفهوم الطاقة هو كل حركة أو نشاط أو حرارة يستفاد منها لتحقيق هدف معين، أي بمعنى أخر القيام بنشاط يتمثل في صورة حرارة أو ضوء أو صوت، وهي كمية فيزيائية تظهر في شكل حرارة أو حركة ميكانيكية. لازمت الطاقة الإنسان منذ وجوده على سطح الأرض وتطورت مع تطور معارفه حيث كان الغذاء هو المصدر الأول والوحيد للطاقة في العصر البدائي. وبعد اكتشاف الإنسان النار أصبح الحطب مصدرا أساسيا للطاقة حيث

[1] حسان صادق حاجم (2020)، **التنافس الأمريكي الصيني على الطاقة في إفريقيا**، إصدارات المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية -برلين - ألمانيا-، الطبعة الاولى، ص:16.

استخدم في التدفئة والطبخ. ثم جاءت الحيوانات كمصدر أخر للطاقة استخدمت للزراعة وحرث الحقول. ثم استخدم الفحم الحجري والمياه والرياح كمصدر للطاقة في "عصر الزراعة المتقدمة ". ثم عصر "الصناعة" الذي استخدم فيه الخشب والفحم الحجري والنفط كمصادر للطاقة، وفي "عصر التكنولوجيا" يعتبر النفط أهم المصادر وأكثرها استخداما[1]. وهذه الموارد مخزنة في الأرض تنقسم إلى موارد يمكن استخدمها كالمعادن وموارد لا يمكن استخدمها كالبترول[2]. كما أن المصادر التي توفر احتياجات المجتمعات الصناعية من الطاقة هي كلها مواردالناضبة، يقصد بالمورد الناضب الذي ينفذ ما يتوفر منه في الطبيعة أو في مكان معين نتيجة استخراجه[3]. وتبرز أهميتها في ما يلي:

- إنتاج نطاق واسع جدا من المنتجات باستعمال النفط الخام والغاز الطبيعي؛
- سهولة ونظافة التعامل مع النفط والغاز الطبيعي كمصدر للطاقة؛
- رخص ثمنها وكفاءتها العالية كمصدر طاقة في وسائل المواصلات والنقل وكمادة أولية في إنتاج الزيوت المعدنية والشموع وغير ذلك؛
- أهميتها في صناعة البتروكيمياويات والألياف الصناعية ومواد الطلاء وغيرها من المشتقات النفطية؛
- خلو الغاز الطبيعي من الكبريت وإمكانية التحكم في الحرارة الناتجة عند اشتعاله وانخفاض تكاليف الصيانة في تجهيزاته، كما أن له أهمية خاصة في بعض الصناعات كالزجاج والمأكولات وإذابة المعادن.

ثانيا : مصادر الطاقة الناضبة

تعتبر الطاقة الناضبة الطاقة التي نحصل عليها من الموارد التي يعد المخزون منها في الأرض ثابتا، يمكن تقسيم مصادر الطاقة الناضبة في العالم إلى ثلاثة أقسام أساسية هي:

الفحم: عرف الفحم منذ مئات السنين وظهر كمصدر للوقود في عصر الثورة الصناعية في أوروبا الغربية. حيث كان يمثل الفحم الحجري ثلثي الاستهلاك العالمي من الطاقة سنة 1950، ثم أخذ الفحم يتخلى تدريجيا عن منزلته خلال الحرب العالمية الثانية والفترة التي أعقبتها لينخفض إلى ربع الإمدادات عالميا في التسعينات من القرن الماضي[4]. ويوصف الفحم على أنه مادة صلبة ذات لون أسود يتكون من الكربون

---

[1] ضياء النارز (2019)، أهم قضايا الموارد الاقتصادية والتنويع الاقتصادي -المشكلة الاقتصادية - مصادر الطاقة و أنواعها-النفط-الفحم-الغاز الطبيعي -التنمية المستدامة-الاقتصاد الأخضر-التنويع الاقتصادي، دار التعليم الجامعي -الإسكندرية-، ص ص: 49-50.

[2] بن جيلالي فرج عبد القادر، خليفة مونية (2020)، التحول الطاقوي من الطاقة التقليدية إلى الطاقة المتجددة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة،مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة، المجلد 03، العدد 02، الموقع الالكتروني : https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/617/3/2/122985، تاريخ الإطلاع:2022/01/27 ، على الساعة: 21:00 ، ص:199.

[3] أحمد السعدي (1983)، مصادر الطاقة (أوراق الاوبك)3، الكويت، ص ص:49-50.

[4] زواوية أحلام (2012-2013)، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية- دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس –سطيف -، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://mmagister.univ-setif.dz/images/facultes/SEG/2013/2013/zewawiaahlem.pdf ، تاريخ الإطلاع: 2022/02/25، على الساعة:22:00، ص:21 .

والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى الكبريت، يمتاز بخاصية الاحتراق والقابلية للاشتعال ويستغل في توليد الطاقة على شكل حرارة للتدفئة وكمادة خام في الصناعات البتر وكيماوية وكوقود للسيارات[1].

2-1 أنواع الفحم : يتم تصنيف الفحم على حسب درجة التفحم التي تعرضت له البقايا النباتية وعلى هذا الأساس يصنف إلى أربعة أصناف وهي:

- **الانتراسيت Anthracite:** يحتوي ما بين 86% إلى 95% من الكربون ويعرف بالفحم الصلب و يرجع تكوينه إلى 250 مليون سنة، يوجد في مناطق محددة من العالم كالولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والاتحاد السوفياتي سابقا. يمتاز بسرعة اشتعاله و قلة دخانه ورماده ويستعمل بكثرة في الاستخدامات المنزلية وصناعة الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب[2].

- **البتيومين Bituminous:** يرجع تكوينه إلى 100 مليون سنة يحتوي على نسبة تتراو ح ما بين 45 % و 86% من الكربون ويعرف بالفحم اللين، من أكثر أنواع الفحم وفرة في الولايات المتحدة الامريكية يمتاز بسهولة الإحتراق وإعطاء حرارة كبيرة، يستعمل في صناعة فحم الكوك والصناعات الكيمياوية[3] .

- **اللجنيت :** يطلق عليه اسم الفحم البني يحتوي على نسبة من 25 % إلى 35% من الكربون ونسبة مرتفعة من الماء، كما أن تكوينه يتراوح ما بين أربعين وستين سنة ويمتاز هذا النوع من الفحم بقلة جودته وحرارته القليلة ورطوبته المرتفعة التي تقلل من اشتعاله[4].

- **الفحم الحجري:** يتميز الفحم الحجري بوجود نسبة كربون تتراوح عادة بين 35٪ - 45٪ لديه قيمة تسخين أقل من الفحم القاري، يرجع تكوينه إلى أقل من 100 مليون سنة ومعظمه في الولايات المتحدة[5].

2-البترول: يعتقد العلماء أن البترول تكون منذ بلايين السنين من تراكم رواسب بالغة السمك والضخامة على قاع المحيطات. حيث استقرت في قاع المحيط الأعشاب البحرية والأسماك والزواحف والرخاويات وملايين الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحر ثم ماتت هناك، حيث حدث تحول تام للمواد العضوية التي ترسبت مختلطة مع الطين والرمل خلال عدة ألاف من السنين نتج عنها تحلل الكتل المتراكمة بفعل البكتريا في معزل عن الأكسجين ليتحول إلى سائل زيتي كثيف أسود[6]. وكلمة بترول هي في الأصل كلمة لاتينية تعني (زيت الصخر)، ويعتبر النفط الخام مزيج من الهيدروكربونات الموجودة كسوائل في الخـزانات الجوفية الطبيعية والسائلة

---

[1] طيب سعيدة، سنوسي بن عبو (2018)، **استراتيجية استغلال مصادر الطاقات المتجددة بكفء لضمان أمن طاقوي مستدام " الطاقة الشمسية في الجزائر "** ، مجلة الاستراتيجية والتنمية ، المجلد 8، العدد 1، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/276/8/1/38383 ، تاريخ الإطلاع: 2022/02/03، على الساعة:16:00، ص:4.

[2] U.S. Energy Information Administration (EIA). (2022, October 19). **Coal Explained**. EIA. Washington. Retrieved April 7, 2023 from https://www.eia.gov/energyexplained/coal/

[3] Ibid.

[4] محمد عبد العزيز عجمة و آخرون (1975)، **الموارد الاقتصادية**، دار الجامعات المصرية الإسكندرية، ص ص: 297-298.

[5] EIA. Op. cit.

[6] هشام حريز (2014)، **دورانتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة**، مكتبة الوفاء القانونية -الإسكندرية -، ص: 73.

المتبقية أثناء عملية الاستخراج. تتم عملية إنتاج المنتجات البترولية من خلال معالجة النفط الخام في مصافي البترول واستخراج الهيدروكربونات السائلة في مصانع معالجة الغاز الطبيعي. يتواجد البترول في قشرة الأرض بألوان مختلفة من البني الفاتح إلى البني الغامق أو الأسود وقد يظهر تألقًا في بعض الحالات، كما إنه عبارة عن مزيج من الهيدروكربونات المتنوعة تكون التركيبة النهائية للنفط الخام لزجة وسوداء، مع تركيب تقريبي يتضمن من 80٪ - 89٪ من الكربون و 12٪ - 14٪ من الهيدروجين و0.3٪ - 1٪ من النيتروجين و0.3٪ - 3٪ من الكبريت و 2٪ - 3٪ من الأكسجين[1]. وهو كمادة طبيعية يوجد في الحالات التالية :

- **حالة سائلة :** وهو البترول التقليدي المعروف؛
- **حالة صلبة :** وهو البترول غير التقليدي، يتكون من عروق إسفلتية صلبة عبارة عن صخور أو حجر السجيل أو رمال القار ؛
- **حالة غازية :** وهو الغاز الطبيعي كغاز البوتان والبروبان وغيره من الغازات[2] .

كما يمكن تصنيف البترول باستعمال مقياس معهد البترول الأمريكي American Petroléum Institute) (APIدرجة كثافة البترول الخام)، وهذا التصنيف محدد كما يلي :

- **النفط الخفيف :** كثافته متدنية جدا (API44 -20) استخراجه نوعا ما سهل[3]؛
- **بترول ثقيل :** كثافته كبيرة (API20 -10)استخراجه صعب[4]؛
- **بترول ما فوق الثقيل :** (اقل من API10) كلفة استخراجه عالية جدا[5] .

3- الغاز الطبيعي : يحتل الغاز المرتبة الثالثة من حيث الأهمية في استهلاك الطاقة عالميًا بعد الفحم والنفط ويشكل الغاز حوالي 15٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية. لاتتوفر نظرية شاملة لشرح تكون الغاز تاريخيًا، فمثلا يُرتبط الغاز المصاحب للبترول بالعوامل التي أدت إلى تكون البترول نفسه من وجهة نظر النظريات العلمية كما يوجد حقول للغاز بمفرده دون وجود بترول، وهناك أيضا نوع آخر من الغاز يعتقد أنه تكون نتيجة تأثير العوامل التي أدت إلى تكون الفحم، وبسبب هذه الأسباب المتعددة فإن تقدير مخزون الغاز يكون أكثر صعوبة من تقدير مخزون الفحم والنفط[6]. وبدأ الاهتمام به في بداية سبعينيات القرن العشرين مع بروز الأزمة النفطية جراء ارتفاع أسعار النفط حيث بدأ البحث عن بدائل للنفط وكان حينها الغاز الطبيعي أقرب هذه البدائل، كما

---

[1] Hamadi, S. A. (n.d.). **Properties of Petroleum Products Part (1).** University of Technology Chemical Engineering Department Oil and Gas Refinery Eng Branch Second Year, p: 2

[2] محمد أحمد الدوري (1983)، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص:8.

[3] أمجد قاسم،"**النفط الثقيل مصدر واعد للطاقة ولو بعد حين**"، مجلة القافلة - أرامكو، الموقع الالكتروني:
https://web.archive.org/web/20190330012620/https://qafilah.com/، تاريخ الإطلاع :2021/12/12، على الساعة:10:30.

[4] المرجع نفسه.

[5] عبد المطلب النقرش (2005)، **"الطاقة مفاهيمها"**، المملكة الأردنية الهاشمية، ص: 10.

[6] حسن أحمد شحاتة (2000)، **التلوث البيئي و مخاطر الطاقة**، مكتبة الدار العربية للكتاب، ص ص: 29- 67.

زاد الاهتمام به كونه وقودا نظيفا بالإضافة إلى تمتعه بخاصية الاحتراق النظيف وكفاءته العالية في إنتاج الطاقة الكهربائية وانخفاض تكاليف الصيانة للمعدات المستعملة فيه.

يطلق مصطلح "الغاز الطبيعي" على الغاز الذي يتكون وينتج على سطح الأرض من تجمعات جوفية متنوعة في تركيبها، قد تكون تركيبات هذه التجمعات مرتبطة مباشرة مع تجمعات البترول الخام أو قد تكون منفصلة عنها. يحتوي الغاز الطبيعي باستثناء حالات نادرة على نسبة لا تقل عن 95٪ من المركبات الهيدروكربونية، يشكل الجزء الباقي النيتروجين وثاني أكسيد الكربون وفي بعض الحالات قد يكون هناك نسبة ضئيلة من كبريت الهيدروجين، والمكون الرئيسي للمركبات الهيدروكربونية في الغاز الطبيعي هو غاز الميثان الذي يعتبر أخفهم وأكثرهم تطايرًا من بين البارافينات والهيدروكربونات الأخرى، أما البارافينات الأكثر ثقلاً والتي تتميز بنقاط غليان أعلى مثل الإيثان والبروبان والبيوتان والبنتان والهكسان والهبتان فتكون موجودة بنسب متناقصة، على الرغم من ذلك فإن نسبة تتراو ح بين 70٪ إلى حوالي 100٪ حجمًا من المواد الهيدروكربونية في الغاز الطبيعي قد تتكون من الميثان[1]. كما يمتاز الغاز بأنه عديم الرائحة ويحترق بسهولة وخالي من الكبريت وهو غير ملوث للجو. يمكن أن نميز ثلاث أنواع من الغاز الطبيعي[2] :

- **الغاز الجاف:** عند حفر بئر نجد فيه الغاز الطبيعي فقط وبنسبة ما بين 1% و 2% من البترول والماء؛
- **الغاز المصاحب:** يكون الغاز الطبيعي متواجدا مع النفط الخام أما مذابا فيه أو طافيا على سطحه؛
- **الغاز الرطب :** يكون مصاحب بالبترول الخفيف وغازات GPL حسب النسب التالية :

- 80 % غاز طبيعي - 16% بترول خفيف - 04% غازاتGPL .

ثالثا : استخدامات الطاقات الناضبة ومخاطرها

ينجم عن الاستخدام الواسع للطاقات الناضبة العديد من المخاطر نذكرها فيما يلي:

1- **مخاطر إنتاج الفحم واستخدامه:** تتمثل مخاطر الفحم في اشتعال غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم ويكون خليطا متفجرا عند اختلاطه بالهواء، حيث يؤثر تأثيرا كبيرا على سلامة ونظافة البيئة المحيطة بموقع الفحم، كما يحدث التلوث أيضا أثناء عملية نقل الفحم خاصة أن مناجم الفحم تقع عادة في مناطق منعزلة بعيدة عن الأسواق والمدن. ويعتبر الفحم من حيث المخاطر الصحية والبيئية أخطر مصـــادر الطاقـــة على الإطلاق، حيث تنجم عنه كميات هائلة من النفايات الصلبة والسائلة الضارة للإنسان والبيئة[3]. كما تسـاهم الحوادث العنيفة الناتجة عن استخراج الفحم في أكبر نصيب من معدلات الوفيات. وتتمثل المخاطر الصحيـــة

[1] محمد مجدي واصل (2010)، **مبادئ الكيمياء والهندسة**، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، مصر، ص:14.

[2] هشام حريز ، مرجع سابق، ص ص: 75-76 .

[3] حسن احمد شحاتة، مرجع سابق، ص ص:67-69.

والمهنية فيما يلي[1] :

- الوفيات والإصابات الناتجة عن نقل الفحم بمختلق الطرق و انهيار مناجم الفحم؛
- إصابة العاملين في المنجم بالفحم بأمراض الجهاز التنفسي متمثلة في أمراض الرئة والالتهابات؛
- انبعاثات ناتجة عن غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون؛
- تلوث المياه السطحية والمياه الجوفية؛
- المخاطر الناتجة عن نفايات الفحم المتكونة بأحجام كبيرة.

2- **مخاطر إنتاج البترول واستخدامه:** تنجم بعض التلوثات نتيجة لأخطاء في عمليات استخراج البترول سواء أثناء عمليات الاستكشاف أو استخراج النفط من الآبار البحرية، كحادثة تسربت حوالي 25 ألف طن من الزيت الخام في بحر الشمال التي وقعت في عام 1977، كما تسببت العديد من الانفجارات والحوادث البترولية في تلوث بيئي. والجدول رقم (I-01) يعرض أبرز المخاطر التي تواجه صناعة البترول.

جدول رقم (I-01) : المخاطر التي تتعرض لها صناعة البترول

مخاطر فنية	مخاطر اقتصادية	مخاطر سياسية
- خدمات بها شوائب غير مرغوبة - احتياطات عميقة - تركيبات جيولوجيا صعبة - ظروف حفر صعبة - وجود الاحتياطات في مناطق نائية	- التذبذب في الأسعار - ارتفاع تكاليف الإنتاج - انخفاض العائدات - قلة الاحتياطيات - تغيير التشريعات	- عدم الاستقرار السياسي - تنازع المناطق بين الدول - تغيير الإيديولوجيات الحاكمة

المرجع : حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، 2002، ص- ص: 80-89.

من خلال الجدول رقم (I-01) نلاحظ أن المخاطر تتمثل في التحديات التقنية والاقتصادية والسياسيةالتي تواجه عمليات استكشاف وتطوير حقول النفط والتي تنعكس على تكلفة الإنتاج والاستكشاف، فعندما تتجاوز التكاليف النفقات الاقتصادية المستدامة قد يتعذر تنافسها مع بدائل أخرى.

أهمية الغاز الطبيعي ومخاطره: نستفيد من الغاز الطبيعي في فصل غازات الميثان والإيثان واستخدامها كوقود في عمليات إنتاج الحديد والألمنيوم والإسمنت، إنتاج الأسمدة وإنتاج البروبيلين من البروبان والذي يمثل المادة الخام لإنتاج البيوتان الذي يعتبر المطاط الصناعي من أهم منتجاته، كما يستعمل الغاز الطبيعي أيضا في توليد الكهرباء وتحلية المياه[2]. والغاز الطبيعي يعتبر قليل المخاطر الصحية والبيئية مقارنة بالنفط والفحم بسبب انخفاض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين وقلة المخلفات الصلبة والسائلة الناتجة عنه، إلا

[1] تكواشت عماد (2011-2012)، **واقع و أفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في العلوم الاقتصادية، 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 الإطلاع: 2022/03/15، الساعة: 10:30، ص ص: 10-11.

[2] مقلد رمضان محمد وآخرون، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، ص ص:92-93.

أن معدلات الوفيات الناتجة عن الغاز الطبيعي نتيجة الحرائق والانفجارات أثنـــاء النقل والتخزين تفوق المعدلات الخاصة بالنفط[1].

المطلب الثاني : الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقة الناضبة

تتسابق دول العالم على الموارد الطاقوية الناضبة من نفط وغاز طبيعي وفحم، نظرا لأهمية هذه الموارد في تحديد القوة الاقتصادية وفرص السيطرة على مصادر الطاقة للاستفادة منها في جوانب الحياة المختلفة، كل هذه المعطيات أدت إلى زيادة في الاستهلاك والإنتاج العالمي لموارد الطاقة الناضبة .

أولا: الاستهلاك العالمي من الطاقة الناضبة

يعتمد الاقتصاد العالمي بشكل كبير على المصادر التي تأتي من الطاقات الناضبة كالفحم والبترول والغاز، ولقد ارتفع استهلاك الطاقة عالميا من استخدامات الطاقة الأولية مع زيادة عدد السكان ونمو الاقتصاديات العالمية.

1-استهلاك الفحم للفترة 2015-2021 : لا يزال الفحم الحجري يُعتبر مصدرًا رئيسيًا للطاقة في العالم. فوفقًا لإحصاءات سنة 2018 فإن الفحم يشكل حوالي 30٪ من الإنتاج العالمي للطاقة وأكثر من 40٪ من إنتاج الكهرباء. وعلى الرغم من التوجه العالمي نحو مصادر طاقة أخرى إلا أن إنتاج الفحم واستهلاكه لا يزال في زيادة مستمرة خاصة في الصين وشمال الولايات المتحدة الأمريكية، فالصين يعتمد ثلثي إنتاجها على الفحم الحجري وتستهلك حاليًا أكثر من ربع الإنتاج العالمي، وبلغ حجم استهلاك الصين من الفحم الحجري حوالي 1906.7 مليون طن نفط مكافئ واستهلاك الولايات المتحدة من الفحم الحجري حوالي 317 مليون طن نفط مكافئ[2]. عادة ما تكون زيادة استهلاك الطاقة من قبل الدول مرتبطة بنموها الاقتصادي والاجتماعي كما أن زيادة استهلاك الطاقة أيضا يرتبط بالنمو الديموغرافي المتزايد[3].

من خلال إحصائيات الجدول (I-02) نلاحظ أن مساهمة الفحم في ميزان الطاقة لعديد من دول العالم محدود، إلا إذا استثنينا الصين الذي ارتفعت نسبة الاستهلاك من 80.94 مليون طن سنة 2015 إلى 82.38 مليون طن سنة 2020، وأكبر انخفاض في الاستهلاك عرفته الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 19.1 % مقارنة بسنة 2019 حيث كان الاستهلاك 11.34 مليون طن لينخفض إلى 9.20 مليون طن سنة 2020. وعرفت الجزائر على غرار باقي الدول انخفاضا في استهلاك الفحم حيث كانت قيمة الانخفاض مقارنة بسنة 2019 حوالي 0.03%، أما على المستوى العالمي عرف أيضا استهلاك الفحم انخفاضا نسبته 4.2 .% ما بين 2019 و 2020 من 157.64

---

[1] حسن احمد شحاتة (2002)، مرجع سابق، ص ص: 81- 82.

[2] British Petroleum (BP). (2020, June). **Statistical Review of World Energy.** (69th ed). BP. UK. Retrieved November 11, 2021 from https://www.bp.com/statisticalreview/

[3] عبد القادر بلخضر (2012-2013)، **أهمية النفط ضمن مصادر الطاقة وعلاقته بالتنمية المستدامة -حالة الجزائر-**، أطروحة دكتوراه، كلية علوم التسيير، جامعة الجزائر 3،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2050 ، تاريخ الإطلاع: 2022/03/11 ،الساعة: 15:45، ص: 21.

مليون طن سنة 2019 إلى 151.42مليون طن سنة 2020 بانخفاض قدره 6.22 مليون طن. وعرفت سنة 2021 ارتفاعا في استهلاك الفحم بزيادة بنسبة 6.3 % عن سنة 2020 والذي وصل فيها الاستهلاك حوالي 160.10 مليون طن وهذا راجع للتعافي من وباء كورنا وعودة النشاط الاقتصادي، إلا أن استهلاك الفحم في بعض أجزاء العالم يبقى محدودا لعدة عوامل كالتحول نحو الطاقة المتجددة والمخاوف البيئية والسياسات الحكومية التي تهدف إلى الحد من انبعاثات الكربون.

جدول رقم(I-02) : تطور الاستهلاك العالمي للفحم خلال فترة 2015-2021(مليون طن)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	التغيير 2021-2020
الجزائر	0.01	-	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	-
الو م أ	15.58	14.26	13.87	13.28	11.34	9.20	10.57	15.2%
أوروبا	14.21	13.70	13.23	12.90	11.13	9.48	10.01	5.9%
روسيا	3.86	3.74	3.51	3.63	3.57	3.29	3.41	3.4%
الصين	80.94	80.21	80.59	81.11	81.79	82.38	86.17	4.9%
الهند	16.55	16.84	17.44	18.59	18.60	17.40	20.09	15.9%
إجمالي العالم	158.64	156.61	157.40	159.26	157.64	151.07	160.10	6.3%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 39

3- **الاستهلاك العالمي للنفط للفترة 2015-2021:** شهد عالم النفط العديد من الصدمات على مر السنين، ولكن لم تصب أي منها الصناعة بالضراوة التي شهدناها في جائحة فيروس كورونا (COVID-19)، حيث تعثرت الأسواق والشركات والاقتصادات بأكملها وأنهارت أسعار النفط، فالطلب العالمي على النفط انخفض بشكل حاد بسبب تقليل استهلاك الوقود نتيجة الوباء خاصة في قطاع النقل، وتفاقمت هذه الضغوط بسبب صدمة العرض التي نشأت جراء انتهاء القيود على الإنتاج التي كانت مفروضة على منتجي أوبك[1]. فمن خلال الجـــــدول (I-03) نلاحظ أن نسبة الاستهلاك العالمي للنفط قدرت بحوالي 174.20 اكساجول لسنـــــة 2020 بانخفاض نسبته 9.5 % عن سنة 2019 التي قدر فيها الاستهلاك بحوالي 191.89 اكساجول. وانعكس الوبـــاء أيضا على اقتصاديات الدول العربية، فالجزائر قدر الاستهلاك بحوالي 0.85 أكساجول سنة2019 لينخفض إلى 0.72 سنة 2020 بنسبة انخفاض قدرها 15.3 %، وشمل هذا الانخفاض في الاستهلاك جميع الدول و الدولة الوحيدة التي عرفت ارتفاعا في الاستهلاك هي الصين بزيادة بنسبة +1% مقارنة بسنة 2019 حيث وصل استهلاكها سنة 2020 حوالي 28.5 اكساجول. عرفت سنة 2021 ارتفعا في الطلب العالمي على النفط بمقدار 10.04 مليون برميل في

[1] Gould, T., & Atkinson, N. (2020, April 01). **The global oil industry is experiencing a shock like no other in its history**. In C. McGlade, T. Bosoni, & J. Couse (Contributors), International Energy Agency (IEA). Retrieved May 11, 2021from https://www.iea.org/articles/the-global-oil-industry-is-experiencing-shock-like-no-other-in-its-history

اليوم ليصل إلى إجمالي 184.21مليون برميل في اليوم بنسبة زيادة قدرها 6.1 %، حيث عرف استهلاك النفط زيادة كبيرة في كل من الولايات المتحدة الامريكية بحوالي 8.9 %، والصين بحوالي 6.7 %، وهذه الزيادة في الاستهلاك جاءت نتيجة الانتعاش الاقتصادي وزيادة الطلب على الوقود الصناعي ووقود النقل والبتروكيماويات.

جدول رقم(ا-03) :تطور الاستهلاك العالمي للنفط خلال فترة 2015-2021 (أكساجول)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	تغيير% 2021-2020
الجزائر	0.85	0.83	0.81	0.83	0.85	0.76	0.79	4.2%
العربية السعودية	7.24	7.16	6.99	6.60	6.67	6.54	6.59	1.1%
قطر	0.57	0.60	0.54	0.55	0.60	0.45	0.49	8.0%
إيران	3.09	3.07	3.13	3.27	3.53	3.22	3.25	1.1%
الإمارات العربية	1.82	1.97	1.95	1.94	1.86	1.62	1.81	12.4%
الو م أ	35.66	35.92	36.28	37.14	37.13	32.52	35.33	8.9%
أوروبا	29.25	29.93	30.47	30.41	30.27	26.25	27.57	5.3%
روسيا	6.34	6.48	6.46	6.56	6.72	6.34	6.71	6.1%
الصين	24.24	25.06	26.20	27.06	27.94	28.74	30.60	6.7%
الهند	8.20	8.99	9.26	9.68	9.99	9.08	9.41	3.9%
إجمالي العالم	183.63	186.87	189.50	191.33	191.89	174.17	184.21	6.1%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP. UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 21

3- الاستهلاك العالمي للغاز الطبيعي للفترة 2015-2020 : هناك تغيرات كبيرة في النظرة إلى الغاز الطبيعي حيث كان يُعتبر الغاز الطبيعي في الماضي وقودًا رفيع المستوى يُحتفظ به للاستخدامات المتميزة، وكان استهلاكه محدودًا وغالبًا ما يتم استخدامه في القطاعات ذات الأولوية، أما في الوقت الحاضر فيتم استخدام الغاز الطبيعي في مجموعة واسعة من القطاعات والتطبيقات، وقد أدى التقدم التكنولوجي في توربينات الغاز إلى تحسين كبير في استخدام الغاز لتوليد الطاقة الكهربائية سواء كان ذلك من خلال وحدات توربينات الغاز في دورة مركبة أو محطات توليد الحرارة المشتركة[1].

شهد العالم نقصا في استهلاك الغاز الطبيعي بنسبة 2.3 % سنة 2020 مقارنة بسنة 2019 وهذا راجع إلى تداعيات وباء كورونا على الاقتصادات العالمية. نلاحظ من خلال الجدول (ا-04) أن استهلاك الغاز الطبيعي عرف ارتفاعا من سنة 2015 إلى سنة 2019 وذلك بسبب مميزاته وخواصه الفريدة، كما أن الانخفاض الذي حدث بين سنتي 2019 و2020 لم يشمل بعض الدول كإيران والهند والصين التي لم يتأثر استهلاكها بوباء كورونا، وارتفع الاستهلاك بنسبة 6.9 % بالنسبة للصين مقارنة بسنة 2019 و0.3% للهند و 4 % لإيران. تأثر الاستهلاك

[1] وكالة الطاقة الدولية (2005)، **دليل إحصاءات الطاقة**، فرنسا، ص:67.

في الجزائر أيضا بوباء كورونا فبعد الارتفاع الذي عرفة الاستهلاك من 37.9 مليار متر مكعب سنة2015 إلى 45.1 مليار متر مكعب سنة 2019 عرف انخفض سنة 2020 ليصل إلى 43.1 مليار متر مكعب بنسبة انخفاض 4.8 % مقارنة بسنة 2019. عرف الاستهلاك العالمي من الغاز سنة 2021 ارتفاعا بنسبة 5.3% من 3845.6 مليار متر مكعب سنة 2020 إلى 4037.5% سنة 2021، وأكبر زيادة في الاستهلاك عرفتها الصين بنسبة 12.8% وروسيا بنسبة 12.4% وهذه الزيادة في الاستهلاك عرفتها الجزائر أيضا بنسبة 5.4% بحوالي 45.8 مليار متر مكعب، هذه الزيادة هي نتيجة التعافي من وباء كورونا والتطور الذي تشهده الدول في شتى المجالات الصناعية بالإضافة إلى زيادة نسبة نمو السكان.

جدول رقم(I-04) : تطور الاستهلاك العالمي للغاز خلال فترة 2015-2021 مليار متر مكعب

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	تغيير % 2020-2021
قطر	43.3	41.2	41.2	34.1	36.7	35.0	40.0	3.1%
العربية السعودية	99.2	105.3	109.3	112.1	111.2	113.1	117.3	4.0%
الإمارات العربية	71.5	71.9	72.4	71.2	71.5	69.6	69.4	-
إيران	184.0	196.3	205.0	219.6	223.4	234.3	241.1	3.2%
الجزائر	37.9	38.6	39.5	43.4	45.1	43.6	45.8	5.4%
الو م أ	743.6	749.1	740.0	821.7	849.2	831.9	826.7	-0.4%
أوروبا	509.2	537.4	558.8	548.3	553.5	542.0	571.1	5.7%
روسيا	408.7	420.6	431.1	454.5	444.3	423.5	747.6	12.4%
الصين	194.7	209.4	241.3	283.9	308.4	336.6	378.7	12.8%
الهند	47.8	50.8	53.7	58.1	59.3	60.5	62.2	3.1%
إجمالي العالم	3478.2	3558.6	3653.7	3837.9	3903.9	3845.6	4037.5	5.3%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP. UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 31

ثانيا : الإنتاج العالمي للطاقات الناضبة 2015-2021

المعلوم أن الإنتاج العالمي للطاقة يتأثر بعدد من المحددات بما في ذلك الطلب على الطاقة وأسعارها، ويتم تحقيق الإنتاج استجابةً لما يطلبه المستهلكون بناءً على الأسعار المسيطرة في السوق ومستوى ومعدل نمو النشاط الاقتصادي وأسعار الطاقة نفسها، بالإضافة إلى ذلك يتم تحديد الإنتاج بالإمكانيات المتاحة في الحقول، كما أن وجود احتياطيات بترولية كبيرة لا يعني بالضرورة سهولة زيادة الإنتاج وارتفاع الطلب. يتطلب زيادة الانتاج تنمية الحقول المكتشفة وتجهيزها بالتكنولوجيا الملائمة لاستخلاص البترول ومعالجته وتخزينه وضخه للمواقع اللازمة مثل الناقلات أو مواقع التكرير، ففي الفترة التي تلت الحرب العالمية الثانية وحتى بداية السبعينيات كانت

شركات البترول العالمية تسيطر على الإنتاج، وكان حجم الإنتاج يتحدد وفقًا لقرارات تلك الشركات نتيجة للطلب العالمي، والهدف من ذلك إعادة بناء اقتصاديات الدول الصناعية التي تضررت جراء الحرب[1].

1- **الإنتاج العالمي للفحم 2015-2021** : لقد ارتفع حجم الإنتاج العالمي من الفحم بشكل كبير في السنوات الأخيرة، حيث وصل إلى ما يعادل حوالي 168 إكساجول في عام 2021، وفي سنة 2020 شهد حجم الإنتاج العالمي من الفحم انخفاضًا طفيفًا إلى 158.7 إكساجول. تعتبر الصين والهند وإندونيسيا والولايات المتحدة وأستراليا من الدول الرائدة في إنتاج الفحم الصلب في العالم، وأكبر شركة تعتمد على الإنتاج هي شركة Coal India Limited التي تسيطر عليها الدولة الهندية، والتي أنتجت 622 مليون طن متري من الفحم في السنة المالية 2022/2021، بالإضافة إلى ذلك تُعد China Shenhua Energy إحدى الشركات الرائدة في تعدين الفحم في العالم حيث بلغ إنتاجها 313.4 مليون طن متري في عام2022 [2].

جدول رقم (I-05) : تطور الإنتاج العالمي للفحم 2015-2021 إكساجول

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	التغيير %
جنوب إفريقيا	5.96	6.01	5.97	6.01	6.21	5.82	5.55	-4.3%
الو م أ	19.64	16.33	17.30	16.90	15.66	10.73	11.65	8.9%
أوروبا	7.90	7.56	7.25	7.28	6.48	5.47	5.78	6.1%
روسيا	7.80	8.12	8.62	9.23	9.23	8.42	9.14	8.8%
الصين	76.59	70.82	73.17	76.87	79.76	80.51	85.15	6.0%
الهند	11.77	11.89	11.99	12.80	12.60	12.63	13.47	6.9%
إجمالي العالم	161.85	153.33	157.20	165.17	167.86	158.65	167.58	5.9%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 38.

نلاحظ من خلال إحصائيات الجدول (I-05) أن إنتاج الفحم انخفض في الفترة الممتدة من 2018-2020 في كل من جنوب إفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية وأروبا وروسيا، حيث عرفت الولايات المتحدة الأمريكية أكبر انخفاض بنسبة -25.1 % من 15.66 إكساجول سنة 2019 إلى 11.76 إكساجول سنة 2020 ،وهذا الانخفاض راجع إلى عمليات الإغلاق التي شهدها العام سنة 2020 بسبب جائحة كرونا . عكس هذه الدول نلاحظ أن الإنتاج في الصين ارتفاع بنسبة 1.2 % مقارنة بسنة2019، حيث وصل الإنتاج في الصين سنة 2020 إلى ما قيمته 80.91 إكساجول وهو ما يعادل 50.69 % من الإنتاج العالمي من الفحم، وعلى العموم فان إنتاج الفحم عرف انخفاضا بنسبة 5.2% سنة 2020 حيث وصل إلى ما قيمته 158.65 إكساجول بعدما كان167.86 إكساجول سنة 2019.

[1] دين مختارية (2018-2019)، **ترشيد استخدام الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة –دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر-** اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة مستغانم، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/13194 ، تاريخ الإطلاع: 2022/06/15، الساعة: 11:00، ص: 36.

[2] Garside, M., (2023, May 17). **Coal mining industry worldwide**. Statista. Retrieved May 11, 2021 from https://www.statista.com/topics/1051/coal/#topicOverview

عرفت سنة 2021 زيادة في الإنتاج العالمي بحوالي 8.93 إكساجول بنسبة زيادة قدرها 5.9% وعرفت الصين والهند أكبر إنتاج بحوالي 98.62 إكساجول وهو ما يمثل 58.85 % من الإنتاج العالمي .

2- **الإنتاج العالمي للبترول 2015-2020 :** من المتوقع أن ينمو عرض السوائل من خارج أوبك في عام 2022 بمقدار 1.9 مليون برميل في اليوم في المتوسط 65.6ميغابايت، وذاك على خلفية ارتفاع النفط الخام و إنتاج المكثفات، من المتوقع أن يشهد الإنتاج أكبر انخفاض في النرويج وتايلاند ونمو إنتاج السوائل من خارج أوبك في عام 2023 بمقدار 1.5 مليون برميل في اليوم إلى 67.1 مليون برميل في اليوم في المتوسط[1]. ساهم تطور وسائل الإنتاج عبر مختلف الشركات البترولية العالمية تكنولوجيا وفنيا في رفع القدرة الإنتاجية للبترول، بالإضافة إلى ضخامة الاستثمارات الموجهة للقطاع البترولي وارتفاع معدلات النمو الاقتصادي في الدول الصناعية وخاصة الأسيوية منها. نلاحظ من خلال الجدول (I-06) أن متوسط الإنتاج على المستوى العالمي بلغ 94961 ألف برميل يوميا سنة 2019 لينخفض سنة 2020 إلى 88391 ألف برميل يوميا، ويرجع ذلك إلى تداعيات فيروس كرونا على الاقتصاديات العالمية. أما من سنة 2015 إلى سنة 2019 عرف الإنتاج ارتفاعا على مستوى جميع الدول المنتجة، وبلغ نصيب دول الأوبك 34.65 % من الإنتاج العالمي سنة 2020 وهو ما يعادل 30636 ألف برميل يوميا، وبلغ إنتاج العربية السعودية وحدها حوالي 11039 ألف برميل يوميا وهو ما يعادل 12.48 % من الإنتاج العالمي لسنة 2020. مساهمة الجزائر في الإنتاج العالمي لسنة 2020 قدر بحوالي 1.5% وهو ما يعادل 1332 ألف برميل يوميا، كما أن الإنتاج الجزائري تأثر أيضا بتداعيات وباء كورونا حيث انخفض الإنتاج بنسبة 10.4% مقارنة بسنة 2019 من 1487 ألف برميل سنة 2019 إلى 1332 آلف برميل يوميا سنة 2020 ، إلا أن سنة 2021 عرفت زيادة في الإنتاج بنسبة 1.6% بإنتاج قدره 89877 الف برميل في اليوم. أكبر زيادة في الانتاج عرفتها إيران بزيادة قدرها 17.4 % وهذه الزيادة أيضا عرفتها الجزائر بحوالي 1.7 % وهذا نتيجة التعافي من وباء كرونا .

جدول رقم (I-06) : تطور الإنتاج العالمي للبترول 2015-2020 ألف برميل في اليوم

التغير% 2020-2019	20221	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
2.9%	31745	30839	34933	36840	37084	37251	36134	دول الأوبك
0.8%	58131	57655	60028	58012	55484	54738	55498	خارج أوبك
0.8%	16585	16458	17072	15334	13154	12361	12789	الو م أ
-4.9%	3420	3597	3424	3538	3579	3623	3596	أوروبا
2.6%	10944	10667	11679	11562	11374	11342	11087	روسيا
17.4%	3620	3084	3399	4608	4854	4578	3853	إيران
-0.3%	4102	4114	4779	4632	4538	4423	3986	العراق
-0.8%	10954	11039	11832	12261	11892	12406	11998	العربية السعودية
1.7%	1353	1330	1487	1511	1540	1577	1558	الجزائر

[1] Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). (2022, December 13). **OPEC Monthly Oil Market Report (MOMR).OPEC**, p.35

نيجريا	2201	1900	1969	2007	2102	1828	1626	-11.1%
إجمالي العالم	91632	91989	92568	94852	94961	88494	89877	1.6%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK. Retrieved from, p. 15

3- **الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي 2015-2021**: لقد أصبح الغاز الطبيعي من أهم مصادر الطاقة المحركـــــة للاقتصاد العالمي فهو يلبي ما يقارب ربع احتياجات الطاقة الأولية في العالم، ومن المتوقع أن يصبح ثاني أهم مصدر للطاقة في العالم. نلاحظ من خلال الجدول (ا-07) أن الإنتاج العالمي لسنة 2019 قدر بحوالي 3976.2 مليار متر مكعب لينخفض بنسبة 3.3% سنة 2020 ليصل إلى 3853.7 مليار متر مكعب، تتصدر الولايات المتحدة الأمريكية الدول الأكثر إنتاجا بحوالي 914.0 مليار متر مكعب وهو ما يمثل 23.71% من الإنتاج العالمي، كما أن نسبة الزيادة في الإنتاج من سنة 2015 إلى سنة 2019 قدرت بحوالي 13.22% وهو ما يعكس القيمة التي تعطيها الدول للغاز الطبيعي. عرف الإنتاج الجزائري من الغاز الطبيعي ارتفاعا من 81.4 مليار متر مكعب سنة 2015 إلى 93.8 مليار متر مكعب سنة 2018 لينخفض إلى 81.5 مليار متر مكعب سنة 2020، إلا أن سنة 2021 عرفت ارتفاعا في الإنتاج بحوالي 175.4 مليار متر مكعب بنسبة زيادة قدرها 4.8 % عن سنة 2021، كما أن إنتاج الجزائر من الغاز الطبيعي لسنة 2021 ارتفع بنسبة 24.1 % عن سنة 2020 ليصل إلى 100.8 مليار متر مكعب .

جدول رقم (ا-07) : تطور الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي 2015-2021 مليار متر مكعب

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	التغير% 2020-2019
النرويج	116.1	115.9	123.7	121.3	114.3	111.5	114.3	2.8%
الصين	135.7	137.9	149.2	161.4	177.6	194.0	209.2	8.1%
الو م أ	740.3	727.4	746.2	840.9	930.0	915.9	934.2	2.3%
أوروبا	260.8	259.9	262.7	251.4	235.2	218.7	210.4	-3.5%
روسيا	584.4	589.3	635.6	669.1	679.0	6387.3	701.7	10.4%
إيران	183.5	199.3	213.8	232.0	241.4	249.5	256.7	3.1%
قطر	175.8	174.5	170.5	169.1	172.1	174.9	177.0	1.4%
الجزائر	81.4	91.4	93.0	93.8	87.0	81.5	100.8	24.1%
إجمالي العالم	3511.7	3552.1	3676.2	3852.9	3976.2	3861.5	4036.9	4.8%

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy**. (71st ed.). BP.UK. Retrieved from, p. 29

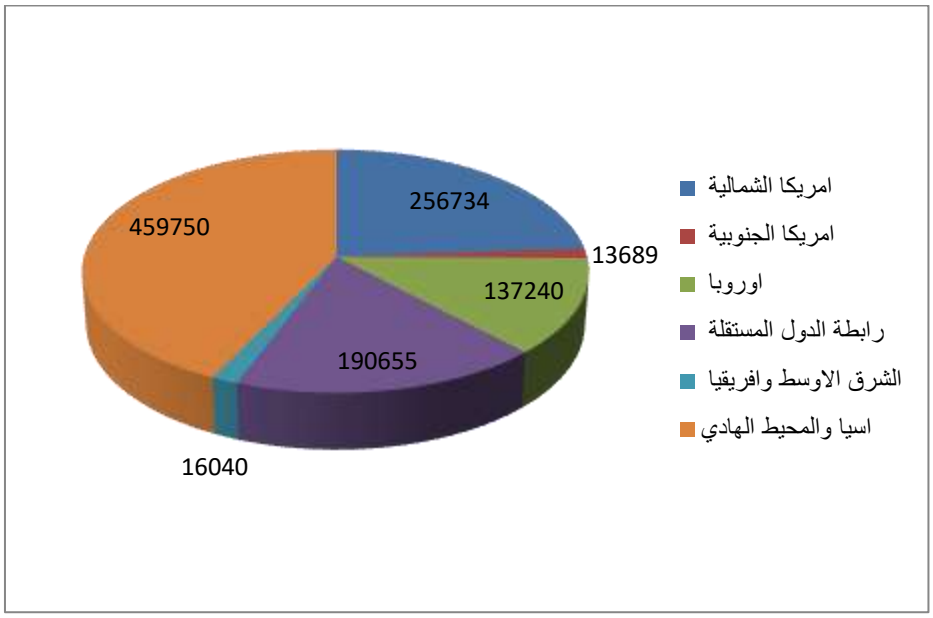
ثالثا : الاحتياطات العالمية من الطاقات الناضبة

إن الاحتياطات العالمية لكل من النفط والغاز والفحم في العالم تعتمد على نوع التكنولوجيا المستعملة في التنقيب والاستخراج والتكرير .

1- **الاحتياطي العالمي من الفحم لسنة 2020 :** يصعب معرفة الاحتياطات العالمية من الفحم إلا أنه يمكن القول أن العالم يحتوي على كميات كبيرة منه. يوضح الشكل رقم (ا-01) الاحتياطات العالمية للفحم وفق

المجموعات الدولية لسنة 2020، حيث أن منطقة آسيا والمحيط الهادي تحتوي على أكبر احتياطي عالمي والذي قدر بحوالي 459750 مليون طن وهو ما يعادل 42.8% من الإنتاج العالمي، تليها أمريكا الشمالية بنسبة 23.9% وهو ما يعادل 256734 مليون طن، أما إجمالي الاحتياط العالمي للفحم لسنة 2020 فقد قدر ب1074108مليون طن.

الشكل (I-01) : الاحتياطات العالمية للفحم وفق المجموعات الدولية سنة 2020 (مليون طن)



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2021). **Statistical Review of World Energy**. (70st ed.). BP.UK, p. 46

الجدول رقم (I-08) يوضح توزيعات احتياطات الفحم الحجري لمجموعة من دول العالم، حيث نلاحظ أن احتياطات الصين ارتفعت من 141.6مليار طن سنة 2019 إلى 143.2 مليار طن سنة 2020، وهذا الارتفاع في الاحتياطات شمل كل دول العالم إلا إذا استثنينا الولايات المتحدة الأمريكية، حيث انخفض الاحتياطي من 249.5 مليار طن سنة 2019 إلى 248.9 مليار طن سنة 2020. لم تحدث تطورات تذكر في مجال صناعة الفحم واستخراجه في الدول العربية، كما يمكن القول أن الفحم الحجري يستهلك بشكل رئيسي في قطاع توليد الكهرباء وعملية التسخين الصناعية كما له دور كبير في الطاقة بسبب توفر مصادره في العالم وسهولة نقله واستيراده وتصديره .

جدول رقم (I-08) : احتياطات الفحم الحجري في العالم (2016-2020) مليار طن

2020	2019	2018	2017	2016	
6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	**كندا**
248.9	249.5	250.9	250.9	251.6	**الوم أ**
6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	**البرازيل**
4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	**كولومبيا**

أوروبا واروبا الأسيوية	322.1	323.6	323.4	325.7	327.9
استراليا	144.8	144.8	147.4	149.1	150.2
اندونيسيا	25.6	22.6	37	39.9	34.9
الصين	244	138.8	138.8	141.6	143.2
الهند	94.8	97.7	101.4	105.9	111.1
جنوب إفريقيا	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
الشرق الأوسط	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
العالم	1139	1035	1055	1070	1074

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021، المتاح على الرابط :

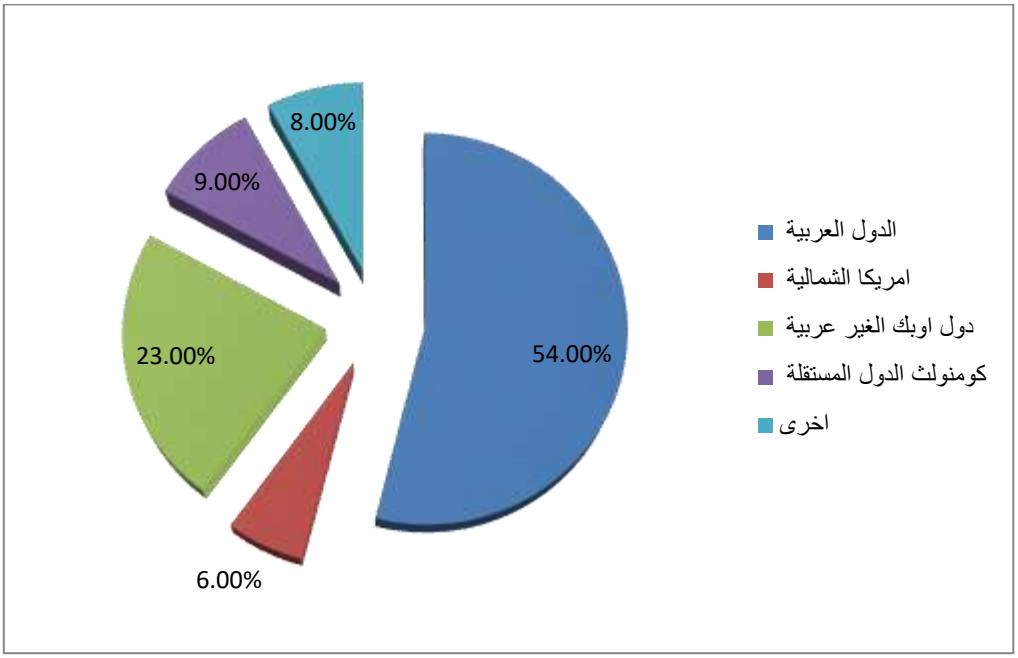
https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report ،ص: 119

1- **الاحتياطات العالمية من النفط2021 :** يتم تخزين البترول الاستراتيجي في كهوف الملح في العديد من الدول ويُعتبر البترول الخام مخزونًا طارئًا يدعم النشاط الاقتصادي في حالة انقطاع الإمدادات. تتصدر الولايات المتحدة والصين واليابان قائمة مستهلكي النفط الخام وتحتفظ بأكبر احتياطيات استراتيجية، يوفر الإفراج عن الاحتياطيات الاستراتيجية زيادة في المعروض لفترة واحدة ولكنها قد لا تكون كافية لمعالجة نقص الإمدادات على المدى الطويل، يُعتبر الاحتياطي البترولي الاستراتيجي الأمريكي الأكبر في العالم ويحتاج إلى 13 يومًا ليتم تعبئته بالنفط الخام بمعدل قصوى يبلغ 4.4 مليون برميل يوميًا[1]

إن احتياطات النفط هي الكميات الموجودة في باطن الأرض أو التي تخزنها الحكومات لاستخدمها في حالة الطوارئ وانقطاع الإمدادات. نلاحظ من خلال الشكل(ا-02) تراجع الاحتياطات المؤكدة من النفط على الصعيد العالمي سنة 2021، حيث وصلت إلى 1304 مليار برميل بنسبة تراجع قدرها 0.99 % مقارنة بسنة 2020 التي وصلت فيها احتياطات النفط 1317 مليار برميل. الاحتياطات المؤكدة للنفط الخام لدول العربية لسنة 2021 قدر بحوالي 719.3 مليار برميل وهو ما يعادل 54% من الاحتياطات العالمية، كما وصلت الاحتياطات المؤكدة في دول الأوبك غير العربية سنة 2021 حوالي 300.017 مليار برميل وهو ما يعادل 23%من الاحتياطات العالمية، تليها دول كومنولث المستقلة بحوالي 118.89 مليار برميل وهو ما يعادل نسبة 9% من الاحتياطات العالمية، تليها كل من أمريكا الشمالية ودول أخرى بنسبة 6% و 7 %على التوالي .

[1]Greenwald, I. (2022 June 14,). **Strategic Petroleum Reserves. Investopedia**. Retrieved April 5, 2021 from https://www.investopedia.com/terms/g/global-strategic-petroleum-reserves.asp

الشكل (I-02) : توزيع احتياطات النفط لسنة 2021 حسب المجموعات الدولية



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021، المتاح على الرابط :

https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص:106.

يوضح الجدول (I-09) مدى مساهمة الدول العربية في تقديرات الاحتياطي العالمي من النفط لسنة 2021 حيث وصلت احتياطات النفط العربية حوالي 719.3 مليار برميل، بينما وصلت الاحتياطات العالمية من النفط لسنة 2021 حوالي 1304 مليار برميل. تستحوذ العربية السعودية على أكبر الاحتياطات العربية لسنة 2020 بنسبة 36.37% من الاحتياطات العربية و 20.06% من الاحتياطات العالمية وهو ما يعادل 261.6 مليار برميل، تليها العراق بنسبة 20.63 % من الاحتياطات العربية و 1.38% من الاحتياطات العالمية وهو ما يعادل 148.4مليار برميل، ثم تأتي الكويت في المرتبة الثالثة بنسبة 14.11% من الاحتياطات العربية و7.78 % من الاحتياطات العالمية وهو ما يعادل 101.5 مليار برميل. نسبة احتياطات الجزائر من الاحتياطات العربية قدرت بحوالي 1.7% وهو ما يعادل 12.2 مليار برميل و 0.93% من الاحتياطات العالمية .

الجدول (I-09) : احتياطات النفط للدول العربية 2017-2021 مليار برميل

	2017	2018	2019	2020	2021	حصة كل دولة من الاحتياطات العربية %	حصة كل دولة من الاحتياطات العالمية %
الإمارات	97,8	97,8	97,8	107	107	14,88	8.21
البحرين	0,1	0,09	0,1	0,09	0.1	0,01	0.0077
تونس	0,43	0,43	0,43	0,43	0.4	0,06	0.031
الجزائر	12,2	12,2	12,2	12,2	12.2	1,70	0.93
السعودية	266,3	267,26	258,6	261,6	261.6	36,37	20.06

سوريا	2,5	2,5	2,5	2.5	0,35	0.19	
العراق	147,2	145,02	148,4	148,4	20,63	11.38	
قطر	25,24	25,24	25,24	25,24	3,51	1.93	
الكويت	101,5	101,5	101,5	101,5	14,11	7.78	
لبيا	48,4	48,4	48,4	48,8	6,73	3.71	
مصر	3,3	3,19	3,146	3,11	0,43	0.24	
السودان	1.5	1.5	1.5	1.5	0,21	0.12	
عمان	4.7	4.7	4.7	4.7	0,65	0.36	
اليمن	2.7	2.7	2.7	2.7	0,38	0.18	
الإجمالي	713.8	712.5	707.1	719.3	100	55.16	

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021، المتاح على الرابط :

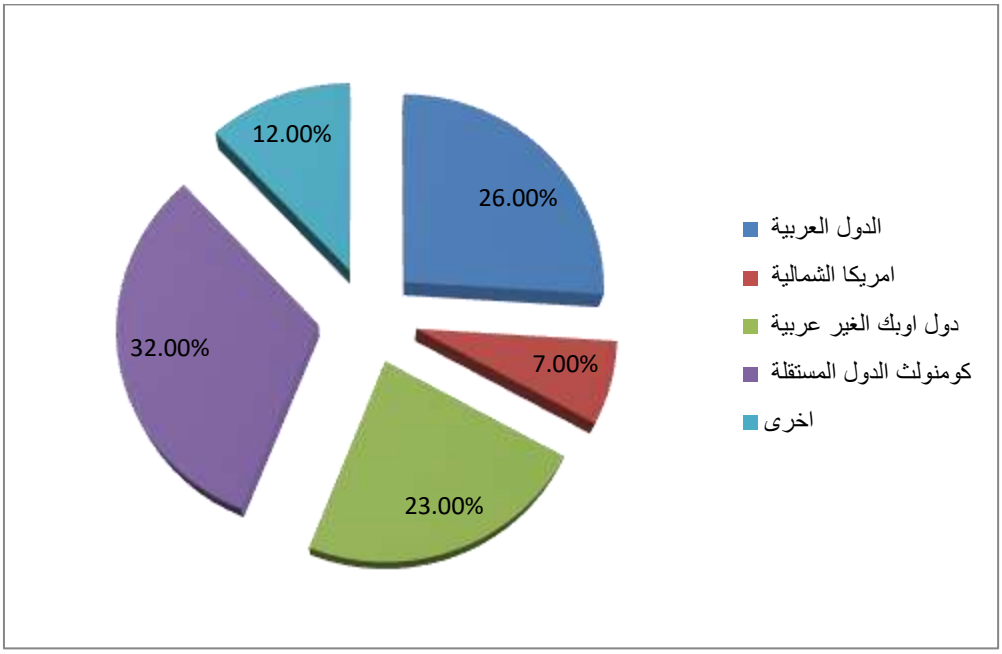
https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص: 105.

3- الاحتياط العالمي من الغاز الطبيعي سنة 2020: تعتبر منطقة الشرق الأوسط ذات أهمية كبيرة في مجال احتياطيات الغاز الطبيعي فهي تمتلك حوالي 38.4٪ من إجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة في العالم والتي بلغت 6951.8 تريليون قدم مكعب في عام 2018. زاد الطلب على الغاز الطبيعي من نشاطات الاستكشاف والإنتاج في منطقة الشرق الأوسط وارتفعت احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة في المنطقة إلى 75.5 تريليون متر مكعب في عام 2018 مقارنةً بـ 73.7 تريليون متر مكعب في عام 2008، حسب تقرير الطاقة العالمي الصادر عن شركة بريتيش بتروليوم لعام 2019. بالإضافة إلى ذلك تحتضن منطقة الشرق الأوسط بعضًا من أكبر حقول الغاز الطبيعي في العالم[1].

نلاحظ من خلال الشكل (I-03) أن الاحتياطات العالمية من الغاز قدرت بحوالي 205444 مليار متر مكعب سنة 2021 بانخفاض طفيف بنسبة 0.9% عن سنة 2020، هذا راجع لتراجع احتياطات الغاز في كل من أنغولا والبرازيل والمملكة المتحدة والنرويج والولايات المتحدة الأمريكية. ترتكز أكبر الاحتياطات العالمية في دول الكومنولث المستقلة بنسبة 32% وهو ما يعادل 66205.6 مليار متر مكعب، ثم الدول العربية بنسبة 26% من الاحتياطات العالمية وهو ما يعادل 55244.7 مليار متر مكعب، ثم دول الأوبك غير العربية بنسبة 23% وهو ما يعادل 8442 مليار متر مكعب .

[1] Besta, S. (2019, November 29). **Countries with largest natural gas reserves in the Middle East.** NS Energy. Retrieved September 11, 2021 from https://www.nsenergybusiness.com/features/largest-natural-gas-reserves-middle-east/

الشكل (ا-03) : توزيع احتياطات الغاز الطبيعي لسنة 2021 حسب المجموعات الدولية



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021، المتاح على الرابط : https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report، ص: 108.

من خلال الجدول رقم (ا-10) يمكننا القول أن الاحتياطات العربية من الغاز وصلت إلى حوالي 55244.7 مليار متر مكعب في سنة 2021 مسجلة زيادة طفيفة بنسبة 1.18% مقارنة بسنة 2019، حيث كانت الاحتياطات في تلك السنة تبلغ 54602.5 مليار متر مكعب، كما أن جميع الدول العربية لم تشهد زيادة في الاحتياطات الغازية ما بين سنتي 2020 و 2021. فيما يتعلق بدولة الإمارات فقد وصلت احتياطاتها إلى 7730 مليار متر مكعب في سنة 2021 بزيادة قدرها 26.91% عن العام 2019 الذي كانت فيه الاحتياطات تبلغ 6091 مليار متر مكعب، شهدت كل من السعودية والبحرين انخفاضًا في الاحتياطات بنسبة 10.45% و 16.11% على التوالي عن سنة 2019. تتركز أكبر الاحتياطات العربية من الغاز في قطر بنسبة 43.13% من إجمالي الاحتياطات العربية وتبلغ حوالي 23831 مليار متر مكعب، تأتي بعدها السعودية بنسبة 15.27% والامارات بنسبة 13.99%، وتشكل احتياطات الجزائر حوالي 8.15% من الاحتياطات العربية وتبلغ حوالي 4505 مليار متر مكعب.

الجدول (ا-10) : احتياطات الغاز الطبيعي للدول العربية 2017-2021 مليار برميل

	2017	2018	2019	2020	2021	التغير % 2021-2020	حصة كل دولة من الاحتياطات %
الإمارات	6091	6091	6091	7730	7730	0.0	13,99
البحرين	210	192,5	81,3	68,2	68.2	0.0	0,12
تونس	64	64	64	64	64	0.0	0,12
الجزائر	4505	4505	4505	4505	4505	0.0	8,15
السعودية	8715	9069	9422,9	8438,2	8438	0.0	15,27
سوريا	285	285	285	285	285	0.0	0,52

العراق	3744	3729	3819,8	3819,8	3820	0.0	6,91
قطر	23861	23846	23831	23831	23831	0.0	43,14
الكويت	1784	1784	1784	1784	1784	0.0	3,23
لبيا	1505	1505	1505	1505	1505	0.0	2,72
مصر	2221	2221	2208,7	2208,7	2208.7	0.0	4,00
الأردن	6	6	6	6	6	0.0	0,01
السودان	25	25	25	25	25	0.0	0,05
عمان	705	677	674	674	674	0.0	1,22
الصومال	5,6	5,6	5,6	5,6	5.6	0.0	0,01
المغرب	1	1	1,4	1,4	1.4	0.0	0,00
موريتانيا	28	28	28	28	28	0.0	0,05
اليمن	265,9	265,3	264,8	265,8	265.8	0.0	0,48
إجمالي الدول العربية	54021,5	54313,9	54602,5	55244,7	55244.7	0.0	100,00

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021، المتاح على الرابط :

https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص: 108.

المطلب الثالث : مستقبل سوق الطاقة الناضبة

لقد شهدت السوق العالمية للطاقة تحسنًا في أسعارها خلال عام 2021 مقارنةً بالانخفاضات الحادة التي شهدتها أسعار النفط منذ عام 2014، تأثرت حركة التجارة النفطية وأداء الاقتصاد العالمي بشكل كبير نتيجة لتلك الانخفاضات حيث سجل الطلب العالمي على النفط أكبر ارتفاع سنوي في عام 2021 حيث بلغ 96.6 مليون برميل يوميًا، بسبب تعافي الاقتصاديات العالمية من آثار جائحة فيروس كورونا. عرفت أسعار النفط العالمية ارتفاعا بمعدلات سنوية خلال سنة 2021 وصلت إلى 69.9 دولار للبرميل مقارنةً بسنة 2020 ويعتبر أعلى مستوى تم تسجيله منذ عام 2014، هذه التطورات تعكس تحسنًا على الاقتصاد العالمي وزيادة الطلب على النفط، مما يشير إلى استعادة النشاط الاقتصادي وتعافي القطاع الطاقوي من التحديات السابقة[1]. سنلقي من خلال هذا المطلب نظرة شاملة على كافة التطورات التي عرفتها سوق الطاقة العالمية، الصادرات العالمية من الطاقة الناضبة، بالإضافة إلى الإمدادات النفطية والطلب عليها ومختلف اسعار الطاقات الناضبة.

أولا : الإمدادات الطاقوية

شهد إجمالي الإمدادات النفطية العالمية لسنة 2021 (نفط خام وسوائل الغاز الطبيعي) ارتفاعا بنحو 1.4 مليون برميل/يوم لتصل إلى 95.1 مليون /برميل مقارنة بسنة 2020 بنسبة زيادة قدرها 1.49 %، يوضح الجدول رقم (ا-11) الإمدادات النفطية لدول الأوبك التي ارتفعت عام 2021 لتصل إلى 31.5 مليون برميل /يوم بنسبة زيادة قدرها 2.5% وهو ما يمثل 33.1% من الإمدادات العالمية لسنة 2021، كما انخفاضت إمدادات

[1] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)(2021)، **تقرير الأمين العام السنوي الثامن والأربعون**، الفصل الاول، الكويت، الموقع الالكتروني: https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report، تاريخ الإطلاع: 2022/03/15، الساعة :21:35، ص ص: 23-24 .

النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي في سنة 2020 نتيجة تداعيات وباء كرونا وانخفض الإنتاج بحوالي 6.4 مليون برميل /يوم. فيما يخص الإمدادات لبلدان خارج الأوبك فعرف زيادة بحوالي 0.7 مليون برميل /يوم مقارنة بسنة 2020 ليصل إلى 63.7 مليون برميل /يوم، كما أن إمدادات السوائل من خارج منظمة الدول المصدرة للبترول (أوبك) في عام 2022 نمت بمقدار 1.9 مليون برميل في اليوم على أساس سنوي ووصلت إلى متوسط 65.8 مليون برميل في اليوم. تشير التقديرات إلى أن إجمالي السوائل الأمريكية قد زاد بمقدار 1.2 مليون برميل في اليوم على أساس سنوي ووصل إلى متوسط 19.2 مليون برميل في اليوم في عام 2022، كانت أكبر زيادات لهذا العام في الولايات المتحدة تليها روسيا وكندا والصين حيث تم تقدير زيادة إنتاجهم بحوالي 0.2 مليون برميل في اليوم على أساس سنوي لكل منهما.

الجدول(I-11) إمدادات العالم من النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي 2017-2021 مليون برميل /يوم

إجمالي الإمدادات	2017	2018	2019	2020	2021	*2022
دول أوبك	36.7	36.6	34.6	30.7	31.5	32.47
دول خارج أوبك	60.4	63.4	65.6	63.0	63.7	65.76
العالم	97.1	100.0	100.1	93.7	95.1	98.23
التغيير	1.1	2.9	0.1	6.5-	1.4	3.29

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)،2021،المتاح على الرابط : https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص: 25.

- تقرير سوق النفط الشهري - مايو 2023 لمنظمة البلدان المصدرة للبترول OPEC ،2023، ص38.

ثانيا : الطلب على الطاقة الناضبة

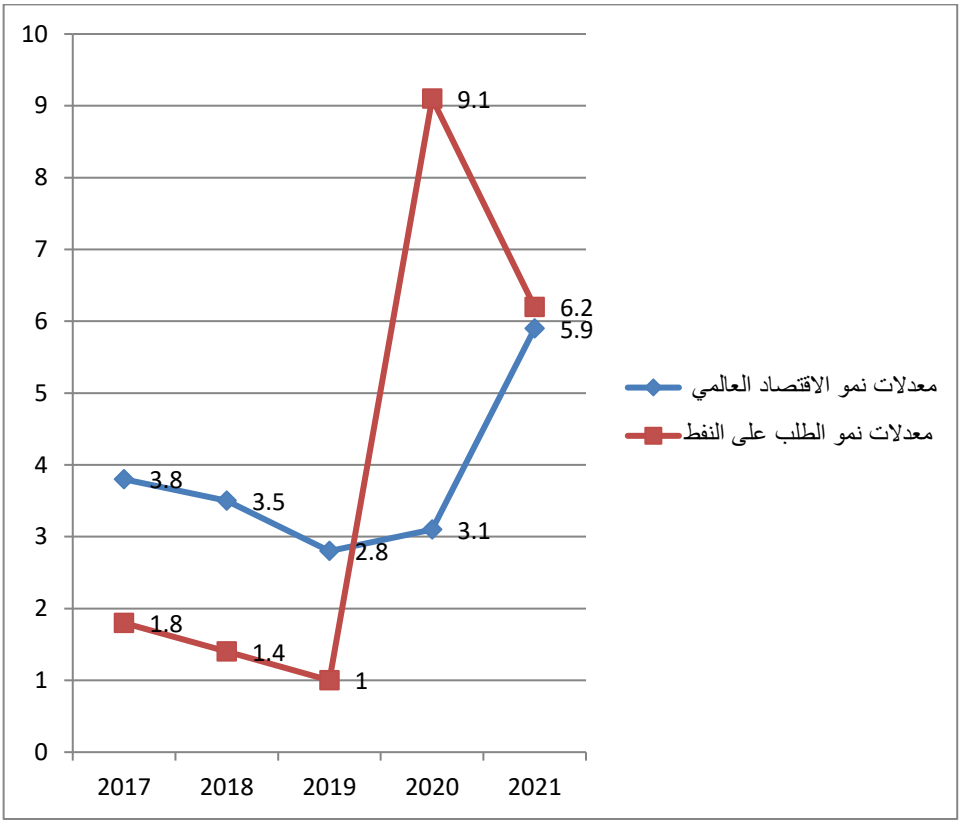
يعتبر مستوى النشاط الاقتصادي ومعدلات النمو من أهم العوامل المؤثرة في حجم الطلب على الطاقة سواء صعودا أو انخفاضا، بالإضافة إلى عوامل أخرى كأسعار الطاقة ومعدلات النمو السكاني ودرجة التصنيع ومعدل التحسن في تقنيات وكفاءة استخدام الطاقة[1]. حسب سيناريو السياسات المعلنة (STEPS) التي تشير إلى أن الاقتصاد العالمي سيعود إلى مستوى ما قبل جائحة كوفيد-19 في سنة 2021، لكنه سيظل أصغر بحوالي 7٪ على المدى الأطول مقارنة بتوقعات تقرير النظرة الاقتصادية العالمية (WEO) لسنة 2019، من المتوقع أن يتعافى الطلب على الطاقة ويعود إلى مستويات ما قبل الأزمة في وقت مبكر من سنة 2023 مع اختلاف في الاتجاهات والتوقيت بين الدول[2].

نلاحظ من خلال الشكل (I-04) ارتفاع الطلب العالمي على النفط في سنة 2021 ليصل إلى 96.6 مليون برميل/اليوم بزيادة قدرها 5.6 مليون برميل/اليوم وهو ما يمثل 6.2 % وهي أكبر زيادة سنوية مسجلة، وهذا راجع بشكل اساسي للتعافي في الاداء الاقتصادي العالمي من تداعيات جائحة كرونا المستجد .

[1] حسين عبد الله (2003)، **كتاب البترول العربي دراسة اقتصادية وسياسية**، دار النهضة العربية، القاهرة، ص:145.

[2] BP. (2022). **Statistical Review of World Energy**.(71st Edition). BP. UK, p. 4.

الشكل (ا-04) : تطور النمو الاقتصاد العالمي والنمو في الطلب على النفط (2017-2021).



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)،2021، المتاح على الرابط :

https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص: 37.

كما نلاحظ من خلال الجدول رقم (ا-12) انخفاض مستوى الطلب على النفط في الدول الصناعية لسنة 2019 بحوالي 100 ألف برميل بنسبة 47.9% مقارنة بسنة 2018 التي وصلت فيها نسبة الطلب على النفط 48.0%، بينما ارتفع الطلب في بقية دول العالم بحوالي 1 مليون برميل /اليوم سنة 2019 وبنسبة 51.8% من الطلب العالمي مقارنة بسنة 2018 التي وصلت فيها نسبة الطلب على النفط حوالي 50.8% سنة 2019. نلاحظ من الجدول انكماشا في الطلب العالمي على النفط في سنة 2020 بمقدار 9.8 مليون برميل يوميًا، حيث تأثرت الدول الصناعية والنامية من تداعيات جائحةCOVID-19 على قطاع النقل ونقص الطلب على الوقود، أما سنة 2021 عرف الطلب على النفط في كل من الصين والهند طلبًا أقوى من المتوقع حيث زاد 7.01 كليون برميل يوميا، سنة 2022 أيضا دفع النمو في الصين والهند وآسيا لزيادة الطلب على النفط حيث عرف زيادة بحوالي 2.55 مليون برميل يوميا .

الجدول (I-12) : الطلب العالمي على النفط وفق المجموعات الدولية (2015-2022)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
الدول الصناعية مليون ب/ي	46.6	47.1	47.6	48.0	47.69	42.16	44.83	46.20
الزيادة السنوية %	1.5	1.5	1.1	0.8	0.2	11.61-		3.06
الدول النامية مليون ب/ي	47.3	48.6	49.8	50.8	51.07	47.86	52.18	53.36
الزيادة السنوية %	3.5	2.8	2.4	2.0	1.9	8.09-		2.25
إجمالي العالم مليون ب/ي	93.7	95.7	97.4	98.8	99.76	90.01	97.01	99.56
الزيادة السنوية %	2.5	2.1	1.8	1.5	0.9	9.78-		2.62

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)،2021، المتاح على الرابط :

https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report،ص ص: 40-41.

ثالثا : الأسعاروقيمة الصادرات

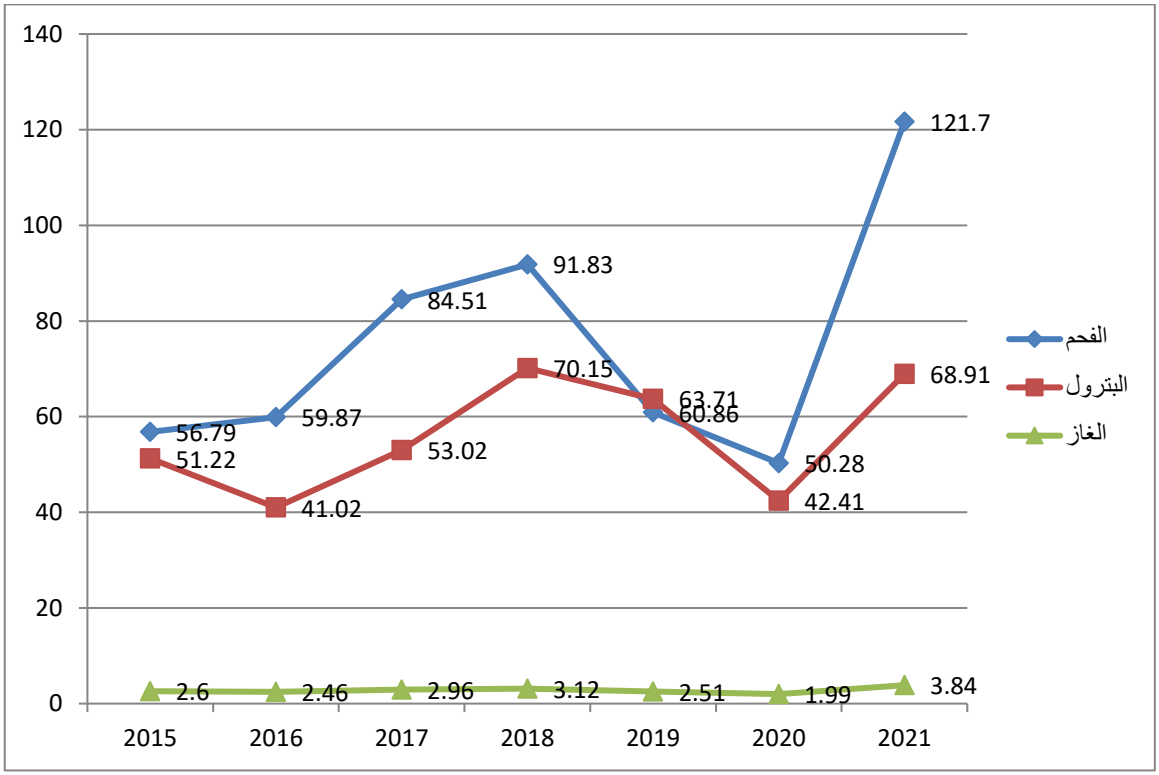
شهدت أسعار الخام العالمية ارتفاعًا في عام 2021 بأعلى وتيرة منذ 2011نتيجة تحسن أساسيات سوق النفط الفورية وأسواق العقود الأجلة، تذبذبت معدلات سعر سلة خامات أوبك خلال الأشهر بين 54.4 و 82.1 دولار للبرميل، وسجل المتوسط السنوي للسلة أعلى مستوى منذ 2014 بلغ 69.9 دولار للبرميل، مما يشير إلى زيادة قدرها 28.4 دولار للبرميل وبنسبة نمو قدرها 68.5٪ مقارنةً بمستويات عام 2020[1]. أثرت أسعار النفط سنة 2021 على قيمة صادرات النفط للدول الأعضاء في منظمة أوبك+ وقدرت قيمة صادرات النفط لهذه الدول بحوالي 27.4 مليار دولار،وتعتبر هذه الصادرات المحرك الرئيسي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول الاعضاء، وفيما يتعلق بالغاز الطبيعي شهدت التجارة العالمية تراجعًا ملحوظًا في عام 2020 بنسبة 3.2٪ حيث بلغ إجمالي الصادرات عالميًا حوالي 1243.7 مليار متر مكعب مقارنة بحوالي 1285.3 مليار متر مكعب سنة 2019[2].

من خلال الشكل(I-05) نلاحظ أن أسعار النفط عرفت انخفاضا خلال سنتي 2019 و2020، حيث بلغت سنة 2019 حوالي 63.71 دولار /البرميل وسنة 2020 حوالي 42.41 دولار /البرميل مشكلا انخفاضا بـ27.74 مقارنة بسنة 2018 حين وصل السعر 70.15 دولار /البرميل وهو أعلى ارتفاع منذ سنة 2015، لتعاود الأسعار في الإرتفاع لتصل إلى 68.91 دولار / البرميل سنة 2021 وهذا راجع لزيادة الطلب على النفط نتيجة التعافي الاقتصادي. عرفت أسعار الغاز الطبيعي العالمية تراجعا كبيرا سنة 2020 مقارنة بسنة 2019 لتصل إلى 1.99 دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية ويعتبر أقل مستوى منذ 1995 حيث وصل أعلى ارتفاع سنة 2018 بحوالي 3.12 دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية، لتعاود الارتفاع إلى 3.84 دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية سنة 2021. أسعار الفحم أيضا عرفت انخفاضا و بلغت 60.68 دولار/طن سنة 2019 مقارنة بحوالي 91.83 دولار /طن سنة 2018، إلا أن اسعار الفحم عرفت زيادة سنة 2021 لتصل إلى 121.7 دولار /طن .

[1] منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)(2021)، **تقرير الأمين العام السنوي الثامن والاربعون**، مرجع سبق ذكره، ص: 49.

[2] المرجع نفسه ، ص ص: 64-65 .

الشكل (ا-05) : أسعار المصادر الطاقوية 2017-2021



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy**. (71st ed.). BP.UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf pp. 28-51.

أما صادرات الطاقات الناضبة بكل أنواعها نلاحظ من خلال الجدول (ا-13) أن إجمالي صادرات النفط بلغت سنة 2021 حوالي 66958 ألف برميل يوميا بزيادة قدرها 3.1 % عن سنة 2020 الذي بلغت فيها الصادرات حوالي 64916 ألف برميل يوميا، وهذا نتيجة التعافي الذي عرفته سنة 2021 بعد ضربة غير مسبوقة شهدتها أسواق الخام بسبب وباء كورونا في العام السابق بالإضافة إلى انحسار الوباء وتخفيف قيود الإغلاق. إجمالي صادرات الغاز الطبيعي المسال عالميًا بلغ خلال سنة 2021 نحو 516.2 مليار متر مكعب بزيادة قدرها 5.6 % عن سنة 2020 الذي بلغت فيها صادرات الغاز الطبيعي حوالي 490.1 مليار متر مكعب، هذا الارتفاع في الصادرات راجع للدور الحيوي والمحوري للغاز في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، أما صادرات الفحم فعرفت هي أيضا ارتفاع سنة 2021 بصادرات قدرها 33.47 اكساجول مقارنة بحوالي 32.15 اكساجول سنة 2020 وبزيادة قدرها 4.4 % .

الجدول (I-13): صادرات الغاز الطبيعي من مختلف مناطق العالم 2016و2021 (مليار متر مكعب)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	نسبة التغير 2020- 2021
صادرات البترول (الف برميل يوميا)	71230	70090	70383	69893	64916	66958	% 3.1
صادرات الغاز (مليار متر مكعب)	358.3	393.3	430.4	484.2	490.1	516.2	%5.6
صادرات الفحم	33.69	34.50	36.50	33.47	32.15	33.47	% 4.4

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. p.28-51

المبحث الثاني : التقييم الاقتصادي للآثار البيئية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة

يعتمد النمو الاقتصادي والصناعي بشكل حاسم على زيادة إنتاج الطاقة مما يتسبب بشكل لا مفر منه في زيادة حرق الوقود الأحفوري، هذا الارتفاع في استخدام الوقود الأحفوري يتسبب في مجموعة واسعة من المشاكل البيئية التي تؤثر على توازن الغلاف الجوي وتشكل تهديدًا للبشرية وقدرات الحياة على سطح الأرض. تشمل هذه المشاكل التغير المناخي والتلوث الهوائي وتلوث المياه وتدهور التنوع البيولوجي ونفاذية الأرض واستنزاف الموارد الطبيعي، لذا أصبح من الضروري التحول نحو مصادر طاقة مستدامة ومتجددة للحد من تلك الآثار السلبية وللحفاظ على بيئتنا وصحة كوكب الأرض.

لقد انتشرت مشكلات البيئة في جميع دول العالم وأصبحت من أهم القضايا والتحديات التي يواجهها العالم بأسره، تأخذ هذه المشكلات مكانة قيادية بين أولويات الدول وتحتل صدارة الهموم والمشاكل التي يواجهها البشر جميعًا، كما أدى التطور الاقتصادي الكبير الذي شهده العالم إلى استنزاف الموارد الطبيعية الثمينة والناضبة بشكل كبير. بناءً على هذه الوقائع بدأت الدول تبحث عن مصادر طاقة جديدة ومستدامة، وزاد الوعي بأهمية استخدام الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم بهدف الحد من التأثيرات البيئية السلبية والحفاظ على البيئة وتوفير شروط حياة صحية ومستدامة على كوكب الأرض.

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة الناضبة، من خلال تحليل الآثار البيئية الناتجة عن استخدام هذه الطاقة وطرق استغلال الطاقات المتجددة الاستهلاك والإنتاج المتعلق بها ، وسنلقي الضوء على إمكانيات استخدام الطاقات المتجددة على المستوى العالمي.

المطلب الأول: الآثار الايكولوجية الناتجة عن استخدام الطاقة الناضبة

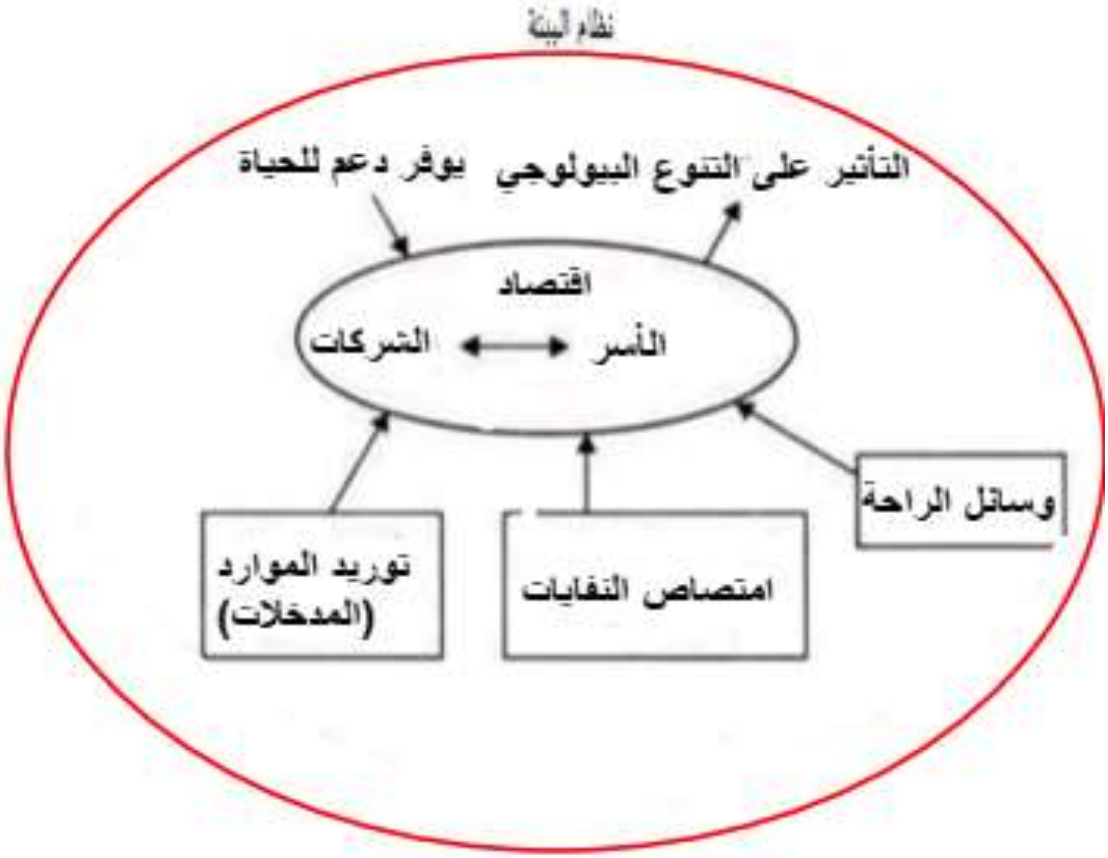
في السنوات الأخيرة أصبح الاقتصاديون مهتمين بشكل متزايد بالاقتصاد البيئي الذي يهتم بكيفية تأثير الأنشطة الاقتصادية على البيئة التي نعيش فيها وشرح السياسات لتحسين نوعية الحياة للجيل الحالي والمستقبلي، تعتبر قضايا البيئة أكثر أهمية بالنسبة للبلدان النامية حيث ينتشر الفقر على نطاق واسع وهناك

حاجة ماسة إلى تسريع النمو الاقتصادي، تبذل البلدان النامية جهودا مضنية لتحقيق التوازن بين حاجتها إلى النمو الاقتصادي السريع والمخاوف البيئية للحفاظ على قاعدتها الطبيعية سليمة.

أولا: البيئة والنشاط الاقتصادي

يعتمد الاقتصاد على التفاعلات المختلفة مع البيئة لتلبية الاحتياجات الاستهلاكية للأسر وإنتاج السلع والخدمات، يمكن فهم هذه التفاعلات من خلال عدة علاقات رئيسية فالبيئة توفر الظروف الحيوية لحياة الإنسان بما في ذلك الهواء النظيف والمياه والتربة الخصبة والتنوع البيولوجي، هذه العناصر ضرورية للوجود البشري وأي تدهور كبير في هذه الظروف البيئية سيكون له عواقب وخيمة على رفاهية الإنسان. تمد البيئة الاقتصاد بالمواد الخام وموارد الطاقة اللازمة للإنتاج والاستهلاك، يمكن أن تكون هذه الموارد متجددة أو غير متجددة، تعمل البيئة أيضا على تنظيف النفايات الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية حيث إن للبيئة قدرة محدودة على التخلص من هذه النفايات بأمان. الشكل(I-06) يوضح الترابط بين الاقتصاد والبيئة فالبيئة توفر الدعم الأساسي للحياة وتوفر الموارد الطبيعية وتمتص منتجات النفايات وكلها ضرورية للأنشطة الاقتصادية[1].

الشكل رقم (I-06) : الروابط بين الاقتصاد و البيئة.

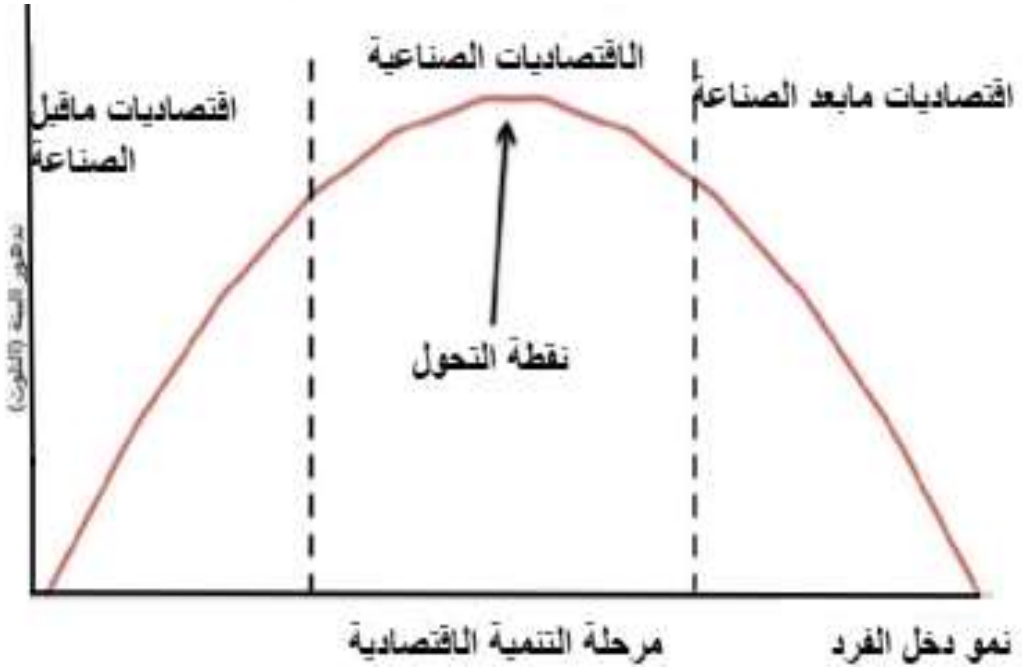


Source: Ahuja, H. L. (2016). **Development economics.** (1st ed.). S. Chand Publication, New Delhi.

[1] Gorkhnath T. Uttekar1, Dr. Prakash A. Salvi. (2018**). The Linkages between Economy and Environment. IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM),** 20(6), Ver. VII, https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol20-issue6/Version-7/J2006077781.pdf pp. 78-79

هناك علاقة بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة، لقد أجرى الاقتصاديون دراسات عديدة لبحث العلاقة بين مستوى التنمية الاقتصادية والجودة البيئية عبر البلدان سميت هذه العلاقة لاحقًا بمنحنى كوزنتس البيئي(EKC) . تنص الفرضية على أن الضغط البيئي يميل إلى الزيادة بمعدل أسرع من النمو الاقتصادي خلال المراحل المبكرة ثم يتباطأ تدريجياً ويصل إلى نقطة تحول وبعد ذلك يبدأ في الانخفاض مع حدوث مزيد من النمو يشار إلى هذه المرحلة النهائية باسم "فك ارتباط" الضغط البيئي بالنمو الاقتصادي، تشير أيضا الفرضية إلى أن البلدان المتخلفة قد تحتاج إلى التضحية بالجودة البيئية في سعيها لتحقيق مستويات أعلى من التنمية لاحتياجاتها الماسة من الموارد، لذا لا يكون لديها خيار سوى الإفراط في استغلال الموارد والإضرار ببيئتها الطبيعية لمجرد الحصول على موارد مالية، هناك احتمال حدوث زيادة في التدهور البيئي لسعي البلدان الفقيرة لتحقيق مزيد من النمو الاقتصادي[1] .

الشكل رقم (I-07) : منحنى كوزنتس البيئي



Source: Gorkhnath T. Uttekar1, Dr. Prakash A. Salvi. (2018). **The Linkages between Economy and Environment**. IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), 20(6), Ver. VII, p.79.

يوضح منحنى كوزنتس البيئي (EKC) نمطًا تجريبيًا حيث تزداد مستويات التلوث في البداية مع ارتفاع دخل الفرد ولكن بعد ذلك تصل إلى الحد الأقصى ثم تنخفض، لذا فإن العلاقة بين النمو الاقتصادي والتلوث تتبع شكل مقعر معكوس. اكتسب مفهوم EKC شعبية من خلال تقرير التنمية العالمية الصادر عن البنك الدولي في سنة 1992 والذي عارض الافتراض بأن النشاط الاقتصادي يضر دائمًا بالبيئة، ذكر التقرير أنه مع ارتفاع الدخل يزداد الطلب على تحسين جودة البيئة إلى جانب الموارد المتاحة للاستثمارات البيئية، إن النمو الاقتصادي يؤدي في النهاية إلى بيئة لائقة وأن الثراء هو الطريقة الأكثر فعالية لتحقيق هذا الهدف .

[1] Ibid., pp 79-80.

ثانيا : أثر الطاقة الناضبة على البيئة

استخدام الطاقة الناضبة مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي يتسبب في العديد من الآثار الإيكولوجية السلبية، والتي تشمل:

1- **الفحم:** يعتبر الفحم من أسوء أنوع مصادر الطاقة التي تدمر البيئة بسبب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرقه بالإضافة إلى أكسيد الكبريت والنتروجين وعدم كفاءته كمصدر للطاقة. استخراج الفحم في جميع الحالات تنشأ عنه عدة مخاطر كاشتعال غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم عند اختلاطه بالهواء، كذلك قد يشتعل غبار الفحم عند اختلاطه بالهواء وما ينتج عنه من غبار يوثر على سلامة البيئة، يؤدي أيضا اشتعال الغاز أو الغبار مع الهواء إلى انهيار المنجم وإلحاق الضرر بالمنطقة المحيطة به. الماء المستخدم في تفتيت رواسب الفحم ورميه في المجاري يؤدي إلى تلويثها والقضاء على ما بها من كائنات حية وتلويث التربة[1]. يمكن لملوثات الهواء أن تؤثر على صحة الأفراد وتتسبب في العديد من المشاكل الصحية مثل الربو وصعوبة التنفس والأمراض القلبية والسرطان والاضطرابات العصبية، ينجم عنه تلوث المياه نتيجة تصريف الصخور الحمضية من مناجم الفحم ومحو الجداول المائية والوديان الجبلية بسبب التعدين. يؤدي الاحتباس الحراري إلى تغيرات مناخية خطيرة تشمل الجفاف وارتفاع مستوى سطح البحر والفيضانات والأحداث الجوية القاسية وفقدان التنوع البيولوجي[2].

2- **النفط :** لا تخلو أيضا الصناعة النفطية من التأثيرات السلبية البيئية نتيجة عن تدفق زيت البترول أثناء عملية التنقيب وما ينتج عنه من بقع زيت كبيرة تلوث البحار والمحيطات وما ينجم عنه من موت أعداد لا تحصى من الكائنات البحرية والأسماك[3]. تعد ناقلات البترول بحوادثها المتكررة من الملوثات الخطيرة للبيئة والمياه ومصادر تلوث البحار والمحيطات أثناء نقل النفط [4]. ينتج عن تكرير النفط ملوثات هوائية تتمثل في مركبات الكبريت والهيدروكربونات وأكسيد النتروجين والدخان وثاني أكسيد الكربون، وملوثات مائية ناتجة عن تلوث المياه بمكونات النفط الخام أو المواد الكيمياوية الأخرى وملوثات صلبة كالرمال والاطبان المترسبة وفحم الكوك والصدأ، بالإضافة إلى الضجيج والروائح الكريهة والإزعاج البصري والملوثات الناشئة عن استهلاك المنتجات النفطية[5].

شهدت سنة 1989 حاوية شحن مملوكة لشركة Exxon Shipping Company وهي تسكب 11 مليون جالون من النفط الخام مباشرة في مياه ألاسكا، على مدى الأشهر العديدة التالية تم تغطية 1300 ميل من الساحل ببقعة نفطية حيث نفقت مئات الآلاف من الحيوانات البحرية، يمكن أن تستمر الخسائر الاقتصادية

---

[1] حسن أحمد شحاتة، مرجع سبق ذكره، ص ص: 67-68.

[2] **Union of Concerned Scientists (UCS)** . (2017, November 15). Coal Power Impacts. UCS. Retrieved September 11, 2021 from https://www.ucsusa.org/resources/coal-power-impacts Updated on July 9, 2019

[3] **حسن احمد شحاتة، مرجع سبق ذكره ، ص: 69.**

[4] عبد الرحمان حمادي (2005)، **اخطار ضرائب النفط على البيئة مجلة أخبار النفط والصناعة**، شركة أبو ظبي للطباعة، الإمارات العربية المتحدة، العدد421، ص: 8 .

[5] أحمد محمد مندور، احمد رمضان نعمة الله (1995)، **اقتصاديات الموارد البيئية**، مؤسسة شباب الجامعة،الإسكندرية، ص.ص: 220-..221

لهذه الكوارث طالما تتناثر بقع النفط العالقة، بعد اثني عشر عاما من التسرب النفطي لشركة Exxon Valdez وجد الباحثون أن بقايا النفط الخام لا تزال ملوثة لأكثر من نصف جميع مواقع الشواطئ المختارة عشوائيًا للاختبار، وقدرت بعض التقارير إجمالي الخسائر الاقتصادية بما يصل إلى 2.8 مليار دولار. تحدث في الولايات المتحدة وحدها آلاف الانسكابات النفطية سنويًا، فلقد تسبب تسرب ديب ووتر هورايزون في مقتل أكثر من 100000 من الطيور والسلاحف البحرية والثدييات البحرية ، وتسبب تسرب Exxon Valdez في وفاة ما يقرب من 250.000 من الطيور وحدها نتيجة المواد الكيميائية والمركبات العضوية المتطايرة، كما تسبب هذه الملوثات اضطرابات في التكاثر، كما يمكن للنفط المتسرب أن يغطي ويخنق أي حياة نباتية أو حيوانية ، بالاضافة إلى التعرض لمشاكل تنفسية مزمنة ومشاكل في الكبد والإنجاب[1] .

3- **الغاز الطبيعي:** يؤدي حفر واستخراج الغاز من الآبار ونقله في خطوط الأنابيب إلى تسرب غاز الميثان المكون الأساسي للغاز الطبيعي، يعتبر الميثان أقوى 34 مرة من ثاني أكسيد الكربون في حبس الحرارة على مدى 100 سنة. أظهرت الدراسات وكذلك القياسات الميدانية والجوية أنه يمكن العثور على معدلات عالية لتسرب الميثان في جميع أنحاء نظام الغاز الطبيعي، ينتج عن احتراق الغاز الطبيعي أكاسيد النيتروجين (NOx) وهي سلائف للضباب الدخاني وكميات صغيرة من الكبريت والزئبق والجسيمات. يشكل الغاز مخاطر صحية على المجتمعات المجاورة من خلال تلوث مصادر مياه الشرب بالمواد الكيميائية الخطرة المستخدمة في حفر البئر أو التكسير الهيدروليكي للبئر أو معالجة وتكرير النفط أو الغاز[2]. الغاز الطبيعي أقل خطورة عن النفط والفحم بسب قلة المخلفات الصلبة والسائلة وانخفاض معدل إطلاق ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين. الجدول رقم (I-14) يمثل التأثيرات البيئة الناتجة عن الطاقة الناضبة .

الجدول (I-14) : أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة الناضبة.

مصدر الطاقة	التأثيرات البيئية
الفحم	- تلوث المياه السطحية والبحرية - انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد الكبريت والنتروجين - تغيرات في المناخ نتيجة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الحابسة للحرارة - تلوث سطح التربة بالغازات الثقيلة ومخلفات الرماد - تلوث البحار والمحيطات
النفط	-تلوث البحار والشواطئ بسبب كميات النفط المتسربة

[1] **pilling the Beans: The Ecological and Economic Impacts of Oil Spills** . (2022, August 18). The Climate Reality Project. Retrieved January 11, 2023 from https://www.climaterealityproject.org/blog/spilling-beans-ecological-and-economic-impacts-oil-spills

[2] Union of Concerned Scientists (UCS). (2014, June 19). **Environmental impacts of natural gas**. UCS. Retrieved January 01, 2021 from httpsr://www.ucsusa.org/resources/environmental-impacts-natural-gas Updated May 9, 2023

	- انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد الكبريت والنتروجين
	- تلوث المياه السطحية والجوفية
	- تغيير المناخ العالمي بسبب الغازات الحابسة للحرارة
الغاز الطبيعي	- انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد الكبريت والنتروجين
	- تغيير المناخ العالمي بسبب الغازات الحابسة للحرارة

المرجع : د. حسن احمد شحاتة،المرجع السابق،ص66

إن إحصائيات الجدول (I-15) تبين أن الدول المتقدمة هي من تساهم بدرجة كبيرة في رفع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، بسبب ارتفاع استخدام الفرد الواحد للطاقة ونمو استعمال الوقود الأحفوري المسبب للانبعاثات. نلاحظ أن الصين أكبر الدول انبعاثا لغاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 30.34 % من إجمالي انبعاثات العالم وهو ما يقدر ب 11.535.200 كيلو طن، يليها الاتحاد الأوربي بنسبة 7.73 % وهو ما يمثل 3.939.069 كيلو طن .

الجدول (I-15) : حصة كل دولة من الانبعاثات الكربونية 2020 (كيلو طن).

	انبعاثات 2019 CO2(كيلو طن)	انبعاثات 2019CO2(% من إجمالي العالم)
الأرجنتين	199.414	% 0.52
أو روبا	3.939.069	% 7.73
كندا	584.846	% 1.54
الصين	11.535.200	% 30.34
اليابان	1.153.717	% 3.03
كزاخستان	277.365	% 0.73
كوريا	651.870	% 1.71
جنوب إفريقيا	494.862	% 1.3
سلوفينيا	15.365	% 0.04

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Source : REN21. (2023). **Renewables 2022: Global Status Report**. REN21 Secretariat. Paris, p.65

ثالثا: دو افع التحول الطاقوي

إن جائحة COVID-19 والأزمة الاقتصادية الناتجة عنها أدت إلى انخفاض مؤقت في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 8 ٪ في الانبعاثات سنة 2020 وهو أدنى مستوى منذ سنة 2010. للحفاظ على هذا الاتجاه الإيجابي ومنع حدوث المزيد من انبعاثات الغازات مع تعافي الاقتصاد العالمي وجب التحول من مصادر الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري إلى بدائل أنظف وأكثر استدام، يتطلب هذا الانتقال دعمًا واسع النطاق

من المجتمع وفهمًا عميقًا للتحديات والحلول المحتملة[1]. من خلال ما تطرقنا إليه يتضح لنا أن هناك عدة دوافع للتحول نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة نذكر منها :

- **عدم استدامة أنظمة الطاقة الناضبة وإخلالها بالتوازن البيئي والمناخي** : تتميز أنظمة الطاقة الحالية والتي تهيمن عليها الطاقات الناضبة بأنها غير مستدامة سواء من الناحية الاقتصادية أوالاجتماعية أو البيئية، ولم تلق الطاقات المتجددة اهتماما كبيرا إلا مع ظهور مفهوم التنمية المستدامة الذي مهد لها الانتشار والاستغلال عبر مختلف دول العالم. كما أن الاستعمال الكثيف واللاعقلاني للطاقات الناضبة ينتج عنه غازات ضارة كثاني أكسيد الكربون والميثانوالذي ينجم عنهما رفع درجة حرارة الكوكب مما ينتج عنه نتائج سلبية كارثية، بالإضافة إلى الغازات الدفيئة التي حوالي 80% مصدرها القطاع الطاقوي وهو ما تؤدي حتما إلى ظاهرة الاحتباس الحراري الذي يهدد العالم بكوارث بيئة ومناخية قد تؤثر سلبا على الكرة الأرضية[2]. إن الانبعاثات الناتجة عن الطاقات الناضبة متمثلة في غاز ثاني أكسيد الكربون تؤثر على مناخ عدة دول من العالم ومن المتوقع نتيجة لذلك زيادة الجفاف وارتفاع معدلات الحرارة وندرة المياه، لذا كان لزاما على هذه الدول تطوير استراتيجيات بديلة لتخفيف من حدة تغير المناخ .
- **استنزاف الطاقات الناضبة وغياب العدالة بين الأفراد** : تمثل الإيرادات النفطية أهم مصدر دخل للعديد من الدول، مما يجعلها تحت طائلة الاستنزاف بسبب زيادة عدد سكان العالم والطلب المتزايد من هذه الطاقات للدول النامية الساعية لتحسين مستوياتها المعيشية، حيث أن النسبة الأكبر من الطلب على الطاقة هي من الوقود الأحفوري وهذا ما يهدد الأجيال المستقبلية نتيجة الاستهلاك المفرط وغير العقلاني للطاقة الناضبة، لذا يجب إعادة النظر في طريقة استغلال هذه المصادر بما يتماشى مع متطلبات الاستدامة[3]. كما أن العدالة المكانية بين أفراد الجيل الحالي غير مضمونة في مجال الخدمات الطاقوية باستثناء بعض الدول المتقدمة التي توفر خدمات طاقوية حديثة ومناسبة لتلبية مختلف الاحتياجات الطاقوية، حيث أن الفقر والاحتياج الطاقوي موجود في المناطق الريفية والفقيرة والمعزولة وهذا ما يمكن أن توفره الطاقة المتجددة[4] .

الأمن الطاقوي وتقلبات أسعار الطاقات الناضبة : يعتمد الأمن الطاقوي على توفر المصادر الطاقوية وبأسعار معقولة، كما أن ارتفاع أسعار هده المصادر الطاقوية في الأسواق العالمية أثرت على مختلف نواحي الحياة

---

[1] World Economic Forum (WEF). (July 16, 2020**). A five-step beginner's guide to the energy transition**. World Economic Forum. Retrieved February 16, 2022 from www.weforum.org/agenda/2020/07/a-beginners-guide-to-the-energy-transition/

[2] BONFILS, S. (2008). **Stratégies énergétiques pour le développement durable : Energie, climat et développement durable**. In Institut de l'énergie des pays ayant en commun l'usage du français (Ed.) (78). Liaison énergie francophonie : Québec, PQ. Retrieved from https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=20443004 p. 31.

[3] Ibid, P :31.

[4] حمزة جعفر (2017-2018) ، **آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر، الموقع الالكتروني:
http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2187 ، تاريخ الإطلاع: 2022/05/24، الساعة :22:15، ص:52.

كأسواق المركبات واستهلاك الطاقة وتكاليف المنتجات الزراعية والخدمية التي تعتمد على هذه الطاقات، كما أثرت على الموارد المالية مما يحتم على هذه الدول البحث عن بدائل طاقوية [1]. يترتب عن الاعتماد على ريوع الصادرات النفطية في تذبذب المداخيل من العملة الصعبة التي تستعمل في اقتناء المستلزمات الاستهلاكية من العالم الخارجي بالإضافة إلى اللوازم من الوسائل وعوامل الإنتاج، ويعتبر أهم محدد لأسعار النفط هي الطلب العالمي وسياسة الإنتاج وأسعار البدائل الطاقوية [2].

المطلب الثاني : الطاقة المتجددة وطرق استغلالها

تعتبر الطاقة المتجددة طاقة صديقة للبيئة وطاقة متجددة مما جعلها محط اهتمام الكثير من الدول، خصصت لها استثمارات ضخمة على المستوى العالمي حيث بلغت التدفقات المالية العالمية لدعم الاستثمارات في الطاقة المتجددة نحو 303.5 مليار دولار أمريكي سنة 2021. تعتبر الاستثمارات في الطاقة المتجددة من أهم الاستثمارات البيئة لما لها من أهمية كبيرة في المحافظة على الموارد الطاقوية الناضبة وتعزيز الأمن الطاقوي والمحافظة على البيئية. من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى مفهوم الطاقة المتجددة وأهم مصادرها و مزاياها وعيوبها .

أولا: مفهوم الطاقات المتجددة

اختلف مفهوم الطاقات المتجددة حسب الجهة التي تبنت التعريف، وسنذكر أهم التعاريف لمختلف الهيئات الدولية منها :

- **تعريف وكالة الطاقة العالمية(IEA):** "تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها"[3].
- **تعريف وكالة الطاقة المتجددة الدولية(IRENA):** "تعتبر الطاقة المتجددة كل طاقة مستمدة من المصادر الطبيعية المتجددة، والتي تستلزم تطبيقات تكنولوجية حديثة تسمح باستغلالها بما يتوافق مع قواعد السلامة البيئية وتتمثل في: الطاقة الحيوية، الطاقة الجيوحرارية، الطاقة الكهرومائية، طاقة البحار، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، بالإضافة إلى تكنولوجياتاستغلال الطاقة الهجينة"[4].

تعريف منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) : "الطاقة المتجددة هي عبارة عن مساهمة الطاقات المتجددة في إجمالي عرض الطاقة الأولية، وتشمل كل من الطاقة الكهرومائية، طاقة باطن الأرض، الطاقة من الشمس والرياح والطاقة من المد والجزر في المحيطات، بالإضافة إلى طاقة الكتلة الحية التي تشمل أنواع الوقود الحيوي والغاز الحيوي والطاقة من النفايات والمخلفات العضوية والحيوانية، ووقود

[1] معروف هوشيار (2006)، **تحليل الاقتصاد الدولي**، دار جرير للنشر والتوزيع، الأردن، ص:84.

[2] التنير سمير (2007)، **التطورات النفطية في العالم العربي والعالم ماضيا وحاضرا** ، دار المنهل البناني للطباعة والنشر، بيروت، ص:8 .

[3] موقع وكالة الطاقة الدولية : www.iea.org .

[4] موقع وكالة الطاقة المتجددة الدولية : www.irena.org .

الإيثانول والتي تقاس بالطن المكافئ للبترول"[1].

- **تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة(UNEP)** : "الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض"[2].

وبالتالي ومن خلال ما سبق يمكننا القول أن الطاقات المتجددة عبارة عن مصادر طبيعية دائمة ومتجددة باستمرار وهي صديقة للبيئة لا ينتج عن استخدامها أي تلوث بيئي .

وتتمثل أهمية استخدام مصادر الطاقة المتجددة في تحقيق العديد من المزايا نذكرها[3]:

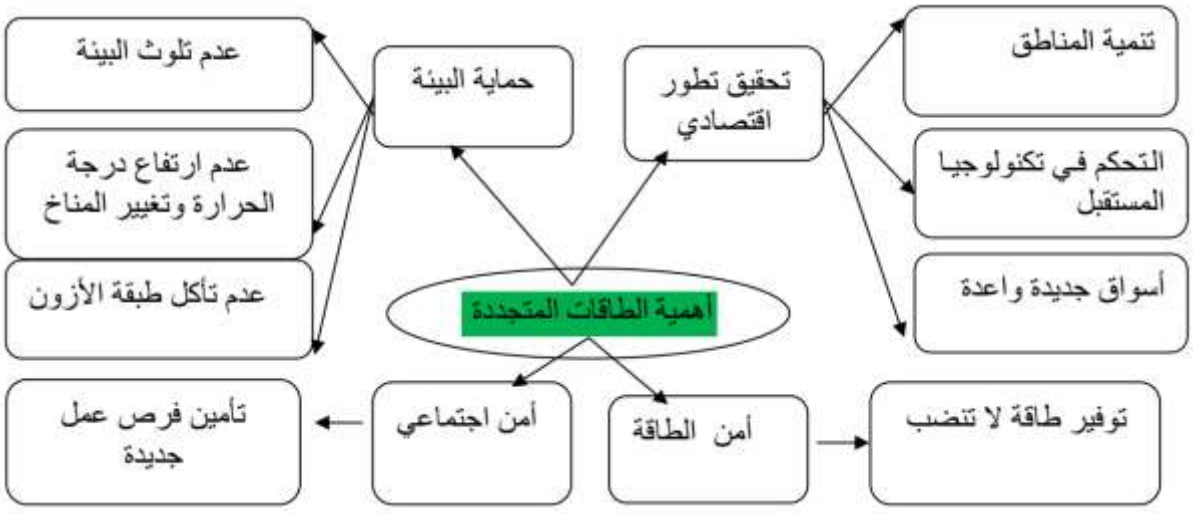
✓ تنويع مصادر الطاقة وتوفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة ؛

✓ تعتبر مصادر نظيفة لا تؤثر على البيئة مما تساهم في تقليل انبعاثات الغاز الناتجة عن استخدام المصادر الناضبة ؛

✓ توفير الطاقة الكهربائية للمناطق النائية عن طريق طاقة الرياح والشمس؛

✓ تحسين المستوى المعيشي للأفراد وتوفير احتياجاتهم من الطاقة .

الشكل (I-8): أهمية الطاقات المتجددة



المرجع : هاجر بريطل، دور الشركات الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر – دراسة حالة الشركات الجزائرية الاسبانية -، رسالة دكتوراه الطور الثالث (lmd)، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة،2016، ص105 .

ثانيا :مصادر الطاقات المتجددة

إن بداية الاهتمام في البحث عن مصادر بديلة للطاقات الناضبة يعود إلى بداية السبعينات وبالضبط أزمة الطاقة سنة 1973 وانعكاساتها على الدول المتقدمة، ومن بين مصادر الطاقات المتجددة نذكر ما يلي :

[1] موقع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية :www.oecd.org .

[2] موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة : www.unep.org .

[3] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكو) (2002)، **تنمية استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة**، مؤتمر القمة العالمي ، جنوب إفريقيا، ص: 5.

1- الطاقة الشمسية: تعتبر الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقة المتجددة والأكثر نظافة وتوفرا، وقد استخدمها الإنسان منذ القدم في توليد الطاقة كما إن استخدام الشمس كمصدر للطاقة هو من بين المصادر البديلة للنفط. تعتبر الطاقة الشمسية أكثر مصادر الطاقة المتجددة غزارة حيث تستلم الأرض يوميا ما يعادل 63.8×10^{16} كيلوواط/ سا من الطاقة الشمسية أو ما يعادل 2.4×10^{12} برميل مكافئ للنفط وهذا ما يعادل احتياطي النفط العالمي[1]. تتعدد استخدامات الطاقة الشمسية حسب التكنولوجيا المستعملة حيث تستخدم في التدفئة التسخين الشمسي وإنتاج البخار، كما تستخدم في تحلية المياه وتوليد الكهرباء حراريا، توليد الطاقة عن طريق اللاقطات الفلطوضوئية حيث تقوم هذه التقنية على تحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولطية وتوليد قوة دافعة كهربائية كنتيجة لامتصاص الإشعاع الشمسي، أو عن طريق تقنيات المركزات الشمسية التي يتم من خلالها تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة المجمعات أو المركزات الشمسية، أي تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة ميكانيكية[2].

2- طاقة الرياح : يعتبر مورد الرياح من مصادر الطاقة غير المنتظمة لتغيرها مع الوقت أو الأيام أو الفصل أو حتى السنة، وتنشأ من تسخين الشمس غير المتساوي للغلاف الجوي الأرضي ومن دوران الأرض حول محورها، وتكون أقوى في المعابر الجبلية وعلى طول الشواطئ. تعتر أكثر المصادر الملائمة لإنتاج الطاقة باختلاف أشكالها خاصة توليد الطاقة وضخ المياه، يرتبط استغلال الرياح بسرعتها بحيث يجب أن لا يقل متوسط الرياح عن 8 ميل/ساعة ولا تزيد عن الحد المعين الذي يحدده الجهاز المستخدم في عملية التحويل[3]. يمكن لهبوب الرياح أن يولد طاقة أكثر كثافة مما تولدها أشعة الشمس تقدر ب10كيلوواط/م2 في العواصف الشديدة و25 كيلوواط/م2 عند هبوب الأعاصير، كما أن هبوب رياح بسرعة 18كم/سا يولد ما مقداره 0.075 كيلوات/م2 [4]. كما تعرف استخدامات طاقة الرياح ثلاثة أشكال حسب التكنولوجيا المستعملة وقدراتها كوحدات صغيرة أو وحدات كبيرة ويمكن تقسيمها إلى ما يلي :

- **مزارع الرياح البرية:** هي محطات طاقة الرياح يتم إنشاءها في السواحل أو بالقرب منها أو على قمم الجبال أو في الهضاب العليا أين تكون الرياح قوية وكافية لإنتاج طاقة كهربائية بشكل جيد، وتكمن ميزة المحطات البرية في تكاليفها الاستثمارية المنخفضة وقربها من مراكز الاستهلاك مما يسهل توسيع الشبكة وتشغيلها وتقليل خسائر النقل إلى أقل حد ممكن [5] ؛

[1] عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير (2007)، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار المسيرة للطباعة و النشر ، عمان ، ص.ص: 117 – 118.

[2] هاني عبد القادر عمارة(2012)، **الطاقة وعصر القوة**، دار غيداء للنشر والتوزيع ، عمان، ص: 96.

[3] عبد العلي الخفاف والمهندس كاظم خضير ، مرجع سبق ذكره، ص ص: 95-96 .

[4] Quaschning, V. (2005). **Understanding Renewable Energy Systems**. 1st edition. Earthscan Publications: UK. Retrieved from https://doi.org/10.4324/9781315800493

[5] ماجد كرم الدين محمود (2012)، **الكهرباء من الرياح**، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، القاهرة ، 2012 ،ص:17.

●**المزارع البحرية:** تركب في المحيطات والبحار ويمكن أن تحل مكان محطات توليد الكهرباء التقليدية بشكل جزئي، نتيجة سرعة الرياح العالية في البحار والإنتاجية التي تصل إلى 100% عن مثيلتها في الأراضي اليابسة، لكن ما يعاب عليها صعوبة مد كابلاتها وربطها بالشبكة وتثبيتها وتشغيلها وصيانتها والتكاليف المرتفعة عن تكاليف محطات الرياح البرية[1] ؛

●**توربينات الرياح الصغيرة :** تتناسب هذا النوع من التوربينات مع الإمداد الذاتي المستقل بالكهرباء أو الإنتاج اللامركزي في الأرياف وتصنف حسب القدرات كما يلي :

✓ **توربينات صغيرة (من 20 - 500واط) :** تستخدم في شحن بطاريات السيارات والقوارب الترفيهية ؛

✓ **توربينات (من1-10كيلواط) :** يمكن استخدمها في تطبيقات متنوعة مثل ضخ المياه ؛

✓ **توربينات (400 واط-100 كيلواط) :** تستخدم في التطبيقات المنزلية .

3-الطاقة المائية : تغطي المياه 72% من مساحة سطح الأرض لذا استغلتها العديد من الدول كمصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية إذ يعتمد أكثر من 77 % من البلدان على المياه لتوليد الكهرباء، وتكمن أهميتها في التقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتوفر المياه بكميات كبيرة ومستمرة لتوليد الكهرباء[2]. تنقسم هذه الطاقة إلى ثلاث فصائل هي:

●**الطاقة الكهرومائية :** هي طاقة تتولد بواسطة الطاقة التي يحتويها الماء وتمثل 19 % من إنتاج الطاقة الكهربائية العالمية كما أنها الأقل خطرا على البيئة و مردودها يتجاوز 90 %، وتستخدم مصادر الطاقة المائية حاليا في أكثر من 30 بلد في العالم حيث تطورت إلي توربين ومولد يدور بسرعة 1500 دورة في الدقيقة لينتج طاقة كهربائية، إلا أنها تواجه مشكلات فنية واقتصادية تتعلق بالتخزين والنقل والكلفة العالية لإنشاء محطات النقل[3] .

● **طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات:** تعتبر درجة حرارة مياه البحار والمحيطات موردا طبيعيا مهم لاستغلاله كمصدر للطاقة في المستقبل و الطاقة الناتجة عن الفارق في درجات الحرارة بين الطبقات (OTEC) في مياه المحيطات يطلق عليها طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات، وهو التباين الحراري بين مياه السطح والمياه العميقة. إن هذا النوع من الطاقة غير مستغل بشكل جيد بسبب ضعف الاستثمارات المطلوبة والتكاليف المرتفعة لإنشاء محطة كهربائية واحدة تعمل في البحار والمحيطات وكذلك بسب كفاءتها المنخفضة جدا، كما أن

---

[1] وكالة الطاقة الألمانية، https://www.dena.de/ .

[2] الدليل الإرشادي للبرلمانين من اجل الطاقات المتجددة ، **برنامج الأمم المتحدة الإنمائي** ، الموقع الالكتروني : https://www.agora-parl.org/sites/default/files/agora-documents/renewable_energy_user_guide_ar_jan2015.pdf ، تاريخ الإطلاع :2022/05/12، الساعة:15:44، ص: 32.

[3] المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، **الطاقات المتجددة** ، الموقع الالكتروني : http://www.alecso.org/nsite/ar/mn-science/ ، تاريخ الإطلاع :2022/05/10، الساعة:17:55،ص: 139.

التجارب لا تزال قائمة لتطوير استخدام الفرق بين درجة حرارة الطبقات السطحية للمياه التي تبلغ حوالي 25 درجة مئوية ودرجة حرارة المياه العميقة التي تبلغ حوالي 5 درجة مئوية[1].

طاقة المد والجزر : تعتبر طاقة المد والجزر من مصادر الطاقة الميكانيكية تعتمد هذه التقنية على تيار المد والجزر، حيث تنشأ ظاهرة المد بارتفاع سطح البحر المواجه للشمس والقمر حيث تغطي المياه الشواطئ الواقعة في هذه المناطق، أما الجزر فيحدث بعد فترة من الزمن عندما ينخفض سطح البحر وترجع المياه إلى البحر مرة أخرى، حيث توضع توربينات في موقع يتدفق المد عبره بشكل طبيعي لتوليد الكهرباء إلا أن هذه التقنية قليلة الاستعمال بسبب ارتفاع التكاليف ومحدودية المواقع التي تمتاز بسرعة المد [2].

4- طاقة الكتلة الحيوية : يقصد بالكتلة الحيوية ما يتم تجميعه من مخلفات الأشجار الميتة وفروع الأشجار وأوراقها ومخلفات المحاصيل وقطع الخشب وغيرها. أما طاقة الكتلة الحيوية فهي الطاقة المستنبطة من المواد النباتية والحيوانات والنفايات بعد تحويلها إلى غاز أو سائل بالتحلل الحراري أو بالطرق الكيميائية، كما يمكن الاستفادة منها عن طريق الحرق التام، كما أن هذا النوع من الطاقة يستعمل في نطاق ضيق ولا يمثل سوى 15 % من استهلاك الطاقة عالميا[3]. تعتبر في الأساس الطاقة الحيوية مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهي أيضا طاقة مخزنة في النباتات نتيجة للتركيب الضوئي الذي يخزن الطاقة الشمسية[4].

5- طاقة الحرارة الجوفية: هي الطاقة المخزنة في الطبقات الصخرية مصدرها تحلل العناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة بسبب تحلل عناصر اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة[5]. يمكن القول أن الحرارة الجوفية هي طاقات حرارية دفينة في أعماق الأرض موجودة بشكل مخزون في المياه الساخنة والصخور الحارة والبخار الحار، لاتزال استعمالات هذا المورد ضئيلة بسبب النقص في اليد العاملة الفنية الماهرة وعدم توفر المعدات اللازمة لحفر الأعماق في انتظار تطور تكنولوجيا وأعمال البحث والتنقيب في المستقبل[6].

6- **الطاقة النووية:** إن الطاقة النووية مستمدة من الانشطار النووي التي تعمل بها المفاعلات النووية الحالية وتتولد نتيجة لتكسر تلك الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (بروتونات أو نيترونات)، وهي تعتمد على اليورانيوم كوقود أساسي لها، وتعتبر بذلك طاقة ناضبة لأن احتياطاتها مستمدة من موارد ناضبة. يوجد نوعان

---

[1] عبد على الخفاف، ثعبان كاظم حضير ،مرجع سبق ذكره ، ص.ص:86-87.

[2] المرجع نفسه ،ص: 173.

[3] سعيد خليفة الحموي(2016)، أساسيات إنتاج الطاقة(البترول، الكهرباء، الغاز)، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، ص. ص: 83-84.

[4] زواوية احلام ، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية- دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-،مرجع سبق ذكره ، ص: 78.

[5] محمد مصطفى محمد الخياط (2006) ، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وزارة الكهرباء والطاقة ، مصر، 2006 ، الموقع الالكتروني : https://books-library.net/files/books-library.online-01271551Li6N6.pdf ، تاريخ الإطلاع: 2022/07/12، الساعة 15:00 ، ص: 63.

[6] كاظم احمد البطاط، كمال كاظم جواد (2016) ، تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة ، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد الرابع عشر ، العدد الثاني ،العراق ، ص: 132.

من المفاعلات (مفاعلات بحثية وأخرى لتوليد الطاقة) ويوجد على مستوى العالم 284 مفاعل بحثي في 56 بلد، وتحصل نتيجة لانشطار أنوية الذرات على طاقة هائلة في شكل ضوء وحرارة وتكون أغلبية عمليات الانشطار النووي من اليورانيوم، وعندما تخرج هذه الطاقة ببطء يمكننا استخدامها في إنتاج الكهرباء وإذا خرجت دفعة واحدة تتسبب في انفجار هائل ومدمر [1] .

ثالثا : الطاقات المتجددة استخداماتها المزايا والعيوب

تستخدم الطاقات المتجددة في الكثير من الأغراض وتعتبر هذه المصادر صديقة للبيئة وقد تكون بديلة للمصادر الناضبة والملوثة، كما أن هذه الطاقات لا تخلو من العيوب أيضا. من خلال هذا يمكن أن نذكر أهم استخداماتها بالإضافة إلى المزايا والعيوب.

1- الطاقة الشمسية

أ- **الاستخدامات**

تتمثل أهم استخدامات الطاقة الشمسية وفقا للتكنولوجيات المتاحة فيما يلي:

- تستخدم لأغراض التدفئة والتبريد في المباني حيث تقوم أنظمة التدفئة على إنشاء مباني تكون سقوفها من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية لتجميع وتركيز أشعة الشمس، أما في عملية التبريد وأمام الحاجة لتبريد المباني يجرى تطوير أنظمة كيمياوية خاصة وأكثر صعوبة من عملية التدفئة[2] ؛
- تستخدم لتحلية المياه إما عن طريقة استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن الطاقة الشمسية مع تقنيات تحلية المياه السابقة، أو عن طريق استخدام الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكيفيه باستخدام المقطرات البسيطة[3]؛
- تستخدم في الزراعة في ضخ المياه والبيوت البلاستيكية الزراعية وتجفيف المحاصيل والطهو[4]؛
- تحويل الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية عن طريق خلايا شمسية مصنوعة من السيليكون أو مواد أخرى غير السيليكون حيث يمكن أن تعوض شبكات الكهرباء العامة، ويمكن تطبيق هذه التقنية على قطاع السكن والصحة والصناعة والزراعة والتعليم وغيرها من الاستخدامات الفولتوضوئية[5]؛
- توليد الهيدروجين عن طريق تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية ذات تيار مستمر عن طـــــريق

---

[1] الخياط محمد مصطفى محمد ، **الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها**، مرجع سبق ذكره، ص: 68.

[2] الخفاف عبد العلي ،ثعبان كاظم خضير ، مرجع سبق ذكره ،ص: 122.

[3] دين مختارية، مرجع سبق ذكره ، ص:66.

[4] الخياط محمد مصطفى محمد ، **الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها** ، مرجع سبق ذكره ،ص : 47.

[5] شريف عمر (2006-2007)، **استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة- دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر** ، أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ، جامعة باتنة ، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-batna.dz/xmlui/handle/123456789/541، تاريخ الإطلاع:2022/06/15، الساعة:20:00، ص: 269.

الألواح الكهروشمسية، واستخدام هذا التيار في تحليل المياه لاستخراج عنصري الهيدروجين والأكسجين المكونين لجزئي الماء، ثم تجفيف الهيدروجين الناتج وتسييل الهيدروجين ودفعه في شبكة كشبكة الغاز الطبيعي[1]

ب- المزايا

تحقق الطاقة الشمسية العديد من المزايا تتمثل في :

- مصدر طاقة طبيعي مستدام ومتجدد وغير قابل للنضوب بلا ثمن وبلا نفاذ [2]؛
- طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة عكس الطاقات الناضبة كالنفط والفحم والغاز الطبيعي [3] ؛
- تتوفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن إذ تعتبر أفضل وسيلة للحصول على الطاقة في المناطق النائية والصحراء وفي الجبال وعرض البحار كما تلبي احتياجات الكهرباء للأقمار الصناعية[4]؛
- عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحلية التي تحدد كمية استغلالها؛
- سهولة التركيب ولا تحتاج إلى مهارات أو معدات خاصة بل تتطلب القليل من النظافة للمحافظة على انتظام عملها؛
- مردودية عالية ولا تسبب أي انبعاثات أو ضوضاء أو أثر ضار على البيئة؛
- لا تتطلب تكنولوجيا معقدة ولا تشكل خطورة على العاملين كالمخاطر التي توجد في مصادر الطاقة الأخرى.

ج- العيوب

تتمثل العيوب في :

- التكلفة العالية إلى حد ما متمثلة في شراء النظام الشمسي والألواح الشمسية والبطاريات والأسلاك وهياكل التثبيت؛
- الطاقة الشمسية غير متاحة باستمرار لذا لابد من تطوير نظام لتخزينها، كما أن كفاءة النظام الشمسي يقل في أيام المطر والغيوم لذا يجب وضع بطاريات تخزين لتفادي انقطاع التيار الكهربائي؛
- يتطلب تركيب الطاقة الشمسية مساحة كبيرة سواء للاستخدام المنزلي أو الشركات الكبرى لذا دراسة جدوى النظام الشمسي في المدن الكبرى يراعي المساحة والأسعار المرتفعة .

2- طاقة الرياح

أ- الاستخدامات

- تستخدم تكنولوجيا توربينات الرياح في عملية توليد الكهرباء وتغذية المولدات الصناعية والمنزلية وتوضع حتى على ضفاف الشواطئ وأعالي الجبال[1]؛

---

[1] حسن أحمد شحاتة، مرجع سبق ذكره، ص: 170.

[2] جان بيير جيراردیه (بدون سنة نشر)، **الطاقة الشمسية**، ترجمة: ميشيل فرح، الفكر المعاصر، مصر، ص. ص:111-112.

[3] عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، مرجع سبق ذكره، ص:120.

[4] المرجع نفسه.

- تستخدم في المناطق ذات سرعة الرياح المرتفعة بحيث تكون تكلفتها الاقتصادية تنافس تكنولوجيا توليـــــــد الطاقة الناضبة ؛

ب -المزايا

- طاقة نظيفة غير مضرة بالبيئية و لا ينتج عن تشغيلها فضلات أو انبعاثات غازية دفيئة؛
- يمكن الاستفادة منها في الزراعة والفلاحة؛
- تتصف بالمرونة لأن التوربينات ذات أحجام مختلفة وهي ملائمة لتوفير الطاقة للأماكن البعيدة أو النائية كما يمكن ربطها بشبكة الطاقة الوطنية .

ب- العيوب

- محدودية توافر الرياح بصفة دائمة في بعض الأماكن مما يجعل كمية الكهرباء المتولدة محدودة وليس لها مردود اقتصادي؛
- يجب أن لا تقل سرعة الرياح في المتوسط عن حد معين وهو 8 ميل/سا؛
- ليست مناسبة لكل البلدان لتطلبها لمساحات كبيرة من الأراضي؛
- التأثير على المناظر البيئة كما تعيق هجرة الطيور .

4- طاقة الكتلة الحيوية

أ- الاستخدامات

- تستخدم في الطبخ والتدفئة وتعتبر المخلفات الزراعية والأخشاب ومخلفات الحيوانات المصدر الرئيسي للكتلة الحيوية؛
- تستخدم الأخشاب والفضلات النباتية والحيوانية في توليد الطاقة بشكل مباشر أوبطرق تحويلية خاصة؛
- توجد في النباتات الخضراء طاقة مخزنة ناتجة عن التمثيل الضوئي، فطالما هناك نباتات خضراء فهناك طاقة شمسية مخزنة فيها وبالتالي لدينا طاقة حيوية نستطيع الحصول عليها من هذه النباتات.

ب- المزايا

- الحصول على الوقود الحيوي لتامين مصادر الطاقة نتيجة تقلبات أسعار النفط واحتمالية نضوب النفط ؛
- ضمان الاستدامة البيئية حيث يعتبر الوقود الحيوي وسيلة للتخلص من النفايات والحصول على طاقة قوية ونظيفة ولا تخلق أي تلوث بيئي[2] ؛

---

[1] معمل ريزو الدنمركي ، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد(2006)، **طاقة الرياح و آلية التنمية النظيفة**، هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة ، وزارة الكهرباء و الطاقة، مصر ، 2006، الموقع الالكتروني: https://books-library.net/files/books-library.online-12191714Sn7M0.pdf ، تاريخ الإطلاع:2022/06/15، الساعة:20:30 ، ص 21.

[2] سمير سعدون وآخرون (2011)، **الطاقة البديلة :مصادرها واستخداماتها**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان ، الأردن ، ص 40.

- النهوض بالقطاع الزراعي من حيث الإمدادات من المواد الأولية الزراعية اللازمة للإنتاج، كما تساهم في التنمية الاجتماعية عن طريق خلق فرص عمل وتوفير الموارد الطاقوية في المناطق النائية[1]؛
- انخفاض انبعاثات ثاني أكسد الكربون بالإضافة إلى سهولة التخزين.

ب -العيوب

- تناقص مساحة الأراضي المخصصة للمنتجات الغذائية وتخصصها لإنتاج الكتلة الحيوية مما سبب ارتفاع في أسعار الغذاء ؛
- ارتفاع أسعار الخشب ومشتقاته بسبب ارتفاع استهلاك الخشب لتوليد الطاقة؛
- يؤدي حرق الكتلة الحيوية إلى الإسهام بشكل كبير في ظاهرة الاحتباس الحراري؛
- عملية قطع الأشجار بشكل عشوائي تؤدي إلى تعرية التربة بالإضافة إلى انتشار ظاهرة التصحر والقضاء على المساحات الخضراء ؛
- هدر للمياه ومشكل التلوث الناتج عن الاستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة الكيمياوية .

5- طاقة الحرارة الجوفية

أ -الاستخدامات

- يصعد الماء الساخن في الشقوق الموجودة بباطن الأرض إلى سطحها يتكون ما يسمى ينبوع ساخن أو بخار، حيث يستخدم الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في إنتاج الطاقة الكهربائية؛
- يستخدم البخار أو الماء الساخن الصادرين من باطن الأرض ويحولان إلى توربينات تنتج طاقة كهربائية، وتنقسم طرق الاستفادة حسب نوع طاقة الحرارة الجوفية المستخدمة[2]؛
- يستخدم أيضا الماء المرتفع إلى السطح في الجزء المتحول إلى بخار يمكن دفعه في أنابيب لتوصيله إلى محطات الطاقة لإنتاج الطاقة الكهربائية؛
- يمكن أن يستخدم الماء الساخن في التدفئة بالنسبة للمدينة أو القرية أو عدد من المباني أو الاستخدامات المنزلية .

ب- المميزات

- طاقة نظيفة وغير مضرة للبيئة ولا تسبب أي تلوث سواء في استخراجها أو تحويلها أو في استعمالها[3]؛
- لا تحتاج محطات توليد الكهرباء إلى أراض شاسعة؛

---

[1] بلمرابط أحمد (1992-1993)، **البترول ومصادر الطاقة البديلة خلال الفترة 1960-1989** ،رسالة ماجيستر ،معهد العلوم الاقتصادية ،جامعة الجزائر 3، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/4863 ، تاريخ الإطلاع:2022/06/13، الساعة:15:30، ص. ص. 119-120 .

[2] وكالة الطاقة الألمانية، مرجع سابق، ص31.

[3] عبد الله العرادي (2012) ، **الطاقة المستدامة (المتجددة) "دراسات وقوانين "**، ادارة شؤون اللجان والبحوث، مجلس الشورى، الاردن، ص: 64.

- تمتاز بمردوديتها العالية وتوفرها بكميات كبيرة في بلدان العالم[1]؛
- طاقة ثابتة ومتوفرة كما تمتاز محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الجوفية عن باقي مصادر الطاقة المتجددة بالعمل 24/24 سا في اليوم؛
- محطات الطاقة الجوفية ليست عرضة لتقلبات الطقس أو الاضطرابات السياسية.

ج- العيوب

- التكاليف المرتفعة والباهضة لإقامة محطات توليد الكهرباء؛
- تحتاج إلى مياه حارة بما فيها الكفاية لإنتاج البخار المطلوب لإدارة التوربينات؛
- تحتوي السوائل المستخرجة من باطن الأرض على خليط من الغازات كأكسيد الكربون وسلفيد الكبريت والميثان والأمونيا و ما تسببه هذه الغازات من مشاكل الاحتباس الحراري والمطر الحمضي [2] ؛
- لا يمكن إقامة محطات الطاقة الجوفية في المناطق التي بها زلازل وبراكين[3].

6- الطاقة المائية

أ- الاستخدامات

- تستخدم الطاقة المائية لتوليد الكهرباء عن طريق تجميع المياه في خزان خلف أحد السدود والغرض من ذلك دفع المياه في أنابيب في اتجاه توربينات لكي تجعلها تدور وبذلك تولد الطاقة[4] ؛
- تستخدم طاقة المد والجزر في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق بناء سد عند مدخل الخليج الذي يتمتع بفرق كبير في منسوب الماء بين المد والجزر حيث توضع توربينات الطاقة الكهربائية عند بوابة هذا السد[5].

ب- المميزات

- تعتبر غير ملوثة للبيئية ولا تتضمن عملية التوليد أي عمليات ملوثة كالاحتراق أو العمليات الفيزيائية والكيمائية التي تلوث البيئة كما أنها مصدر متجدد ومجاني[6]؛
- يتم الاستفادة من السدود الموجهة لتوليد الطاقة كالسيطرة على الفيضانات والحصول على مخزون مائي خلال المواسم بالإضافة إلي عمليات السقي للأراضي الزراعية والاستحمام ؛
- يمكن استخدامها أماكن سياحية ومزارع لتربية الأسماك؛
- قدرات هائلة بالإضافة إلى ضعف تكاليف الاستغلال .

---

[1] هاني عبد القادر عمارة، مرجع سبق ذكره ،ص:83.

[2] عبد الله العرادي، مرجع سابق، ص: 65 .

[3] سمير سعدون وآخرون، مرجع سبق ذكره ، ص: 59.

[4] الخياط محمد مصطفى محمد ، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها؛ مرجع سبق ذكره ،ص:58.

[5] المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مرجع سبق ذكره، ص: 173.

[6] عبد علي خفاف، ثعبان كاظم خضير، مرجع سابق، ص:79.

ج-العيوب

- التكاليف العالية لإنشاء المحطات الكهرومائية[1]، وتكاليف بيئية واجتماعية كبيرة؛
- يتطلب نقل التيار الكهربائي لمسافات بعيدة إقامة مراكز للضغط العالي مما يؤدي إلى زيادة في التكاليف؛
- يترتب على إقامة السدود نشأة بحيرات تؤدي إلى غمر مساحات واسعة من الأراضي؛
- لا يمكن استغلالها في المناطق الجافة بالإضافة إلى تبعيتها لتساقط الأمطار؛
- طاقة المد والجزر محدودة بالمقارنة مع مصادر أخرى واستغلالها يضل مرهونا بأوقات معينة؛
- استخدام هذه التقنية في المياه المالحة يعرض القطع المعدنية إلى الصدأ وبالتالي لا بد من الصيانة الدائمة.

المطلب الثالث : الاستهلاك والإنتاج العالمي للطاقات المتجددة

في ظل الظروف الراهنة المتمثلة في ارتفاع الطلب على الطاقة و زيادة النمو السكاني وطموح الأفراد للعيش في بيئة نظيفة، هذه المعطيات ساعدت على زيادة الاستثمارات في الطاقات المتجددة وبالتالي زيادة الإنتاج والاستهلاك منها. سنتطرق من خلال هذا المطلب إلى الاستهلاك والإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة.

أولا : الاستهلاك العالمي للطاقة المتجددة

زاد استخدام الطاقة المتجددة بنسبة 3٪ في سنة 2020 مع انخفاض الطلب على جميع أنواع الوقود الأخرى، وكان الدافع الأساسي هو تحقيق نمو بنسبة 7٪ تقريبًا في توليد الكهرباء من مصادر متجددة، دعمت العقود طويلة الأجل وأولوية الوصول إلى الشبكة والتركيب المستمر لمحطات جديدة نمو مصادر الطاقة المتجددة على الرغم من انخفاض الطلب على الكهرباء وتأخيرات البناء في أجزاء كثيرة من العالم. قفزت حصة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء العالمية إلى 29٪ في سنة 2020 ونما استخدام الطاقة الحيوية في الصناعة بنسبة 3٪ ولكن قابله إلى حد كبير انخفاض في الوقود الحيوي. أدى انخفاض الطلب على النفط أيضا إلى تقليل استخدام الوقود الحيوي المخلوط، ومن المقرر أن يتوسع توليد الكهرباء المتجددة في عام 2021 بأكثر من 8٪ ليصل إلى 8300 تيراواط ساعة وهو أسرع نمو سنوي منذ السبعينيات، كما تساهم الطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح بثلثي نمو مصادر الطاقة المتجددة. تمثل الصين وحدها ما يقرب من نصف الزيادة العالمية في الكهرباء المتجددة في سنة 2021 تليها الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والهند[2]. عرفت طاقة الرياح أكبر زيادة في توليد الطاقة المتجددة سنة 2021 بنسبة نمو 17٪ وهي أكبر بكثير من مستويات 2020، وستظل الصين أكبر سوق للطاقة الكهروضوئية وسيتعافى سوق الطاقة الكهروضوئية في الهند بسرعة في عام 2021، كما ازداد توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الكهروضوئية بمقدار 145 تيراواط ساعة وهو ما يقرب من 18٪ ليقترب من 1000

[1] المرجع نفسه، ص: 81.

[2] IEA. (2021). **Global Energy Review 2021**. IEA. Paris. Retrieved March 10, 2022 from https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021

تيراواط في الساعة في سنة 2021، كما عرفت زيادة في توليد الطاقة الكهرومائية بشكل أكبر في عام 2021. يجب أن تؤدي الزيادات في توليد الكهرباء من جميع المصادر المتجددة إلى رفع حصة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج توليد الكهرباء إلى أعلى مستوى لها على الإطلاق بنسبة 30٪ في سنة 2021[1].

من خلال الجدول رقم(I-16) نلاحظ نمو استهلاك الطاقة المتجددة حيث وصل الاستهلاك العالمي سنة 2021 حوالي 39.91 اكساجول بزيادة قدرها15 % عن سنة 2020 الذي وصل فيها الاستهلاك حوالي 34.80 %، كما أن أكبر استهلاك للطاقات المتجددة عرفته مجموعة آسيا والمحيط الهادي بنسبة 43.15 % تليها أوروبا بنسبة 26.06% ومجموعة أمريكا الشمالية بنسبة 21.15% .

الجدول (I-16) :تطور حصة استهلاك الطاقة المتجددة 2015-2021 (اكساجول)

المجموعات	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	النسبة
مجموعة أمريكا الشمالية	5.18	5.85	6.34	6.68	7.07	7.57	8.44	21.15
مجموعة أمريكا الجنوبية والوسطى	2.03	2.15	2.35	2.65	2.95	3.02	3.35	8.39
مجموعة أروبا	7.00	7.12	7.91	8.33	9.10	9.91	10.14	26.06
مجموعة رابطة الدول المستقلة	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.07	0.10	0.25
مجموعة الشرق الأو سط	0.02	0.04	0.05	0.07	0.12	0.15	0.18	0.45
مجموعة إفريقيا	0.19	0.23	0.27	0.32	0.39	0.44	0.47	1.18
مجموعة آسيا والمحيط الهادئ	5.50	6.68	8.41	10.46	12.06	13.64	17.22	43.15
المجموع	19.95	22.09	25.36	28.53	31.74	34.80	39.91	100

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP. UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 43

ثانيا : إنتاج الطاقة المتجددة

من عام 2011 إلى عام 2021 شهدت إمدادات الكهرباء العالمية تغييرات كبيرة في مصادر الطاقة، حيث شهدت الطاقة المتجددة نموًا بزيادة من 20٪ إلى 28٪ من إمدادات الكهرباء العالمية، انخفضت الطاقة الأحفورية من 68٪ إلى 62٪ وانخفضت الطاقة النووية من 12٪ إلى 10 ٪، انخفضت حصة الطاقة الكهرومائية بشكل طفيف من 16٪ إلى 15٪ ، أما الطاقة المجمعة المولدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح عرفت زيادة كبيرة و نمت من 2٪ إلى 10٪، و شهدت الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية أيضا نموًا و زيادة من 2٪ إلى 3٪ من حيث السعة المركبة. يوجد حاليًا 3146 جيغاواط من الطاقة المتجددة مركبة في جميع أنحاء العالم وتنتشر

[1] International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). World Energy Transitions Outlook 2022. IRENA: Abu Dhabi, p.44

هذه التركيبات في 135 دولة، كما أن 156 دولة نفذت قوانين ولوائح لتنظيم قطاع الطاقة المتجددة مما يشير إلى التزام عالمي بتشجيع ودعم استخدام الطاقة المتجددة[1]. تشير بيانات الوكالة الدولية للطاقات المتجددة إلى ارتفاع السعة المركبة من الطاقات المتجددة لسنة 2021، فمن خلال الجدول رقم (ا-17) نلاحظ أن السعات المركبة من الطاقات المتجددة قدرت سنة 2020 حوالي 3146.6 تيراواط /ساعة لترتفع إلى 3657.2 تيراو اط /ساعة سنة 2021 بنسبة زيادة قدرها 16.5 % مقارنة بسنة 2020، كما ارتفاع إجمالي السعات المركبة من طاقة الرياح في العالم سنة 2021 بحوالي 1861.9 تيراو اط /ساعة بنسبة زيادة قدرها 17 % مقارنة بسنة 2020، أما الطاقة الشمسية فقد ارتفع اجمالي السعات المركبة ليصل إلى 1032.5 تيراو اط /ساعة سنة 2021 بزيادة بنسبة 22.3 % عن سنة 2020، أما الزيادة في الطاقات المتجددة الأخرى فقد كانت زيادة معتبرة مقارنة بسنة 2020 تراوحت مابين 1 % إلى 8.7 % وذلك راجع إلى ارتفاع تكلفة إنتاج هذه الأنواع وصعوبة استغلالها .

الجدول (ا-17) : إجمالي السعات المركبة عالميا حسب النوع (تيراواط /ساعة).

	إجمالي السعات المركبة حسب النوع		
	2020	2021	نسبة الزيادة
طاقة الرياح	1596.4	1861.9	17.0
الطاقة الشمسية	846.2	1032.5	22.3
طاقات متجددة اخرى	703.9	762.8	8.7
المجموع	3146.6	3657.2	16.5

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

REN21. (2021). **Renewables 2022: Global Status Report**. REN21 Secretariat. Paris. p. 45

كما أنه من خلال الجدول (ا-18) نلاحظ أن إجمالي السعات المركبة من طاقة الرياح ترتكز في دول آسيا والمحيط بنسبة تقدر بحوالي 47% من إجمالي السعات المركبة تليها أوربا بنسبة 30% وأمريكا الشمالية بنسبة 19%، أما الطاقة الشمسية فترتكز حوالي 60% من إجمالي السعات المركبة عالميا في آسيا والمحيط الهادي تليها أوربا بنسبة 23.7% وأمريكا الشمالية بنسبة 11.7 %، أما الطاقة الكهرومائية فيرتكز إجمالي السعة المركبة منها عالميا في آسيا بنسبة 43% تليها كل من دول أوربا وأمريكا الشمالية بنسبة 17% و 15% على التوالي، أما طاقة الكتلة الحيوية فترتكز معظمها في دول أوربا وآسيا بنسبة 33% لكل منهما، أما طاقة المحيطات فيرتكز ما يمثل 96% في دول أوروبا وآسيا وأخيرا طاقة الحرارة الجوفية فترتكز إجمالي السعات المركبة عالميا في دول آسيا بنسبة 40% تليها أوروبا بحوالي 25 % من السعات المركبة عالميا .

[1] REN21. (2023**). Renewables 2022: Global Status Report**. REN21 Secretariat . Paris. Retrieved September 5, 2022 from https://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2019/05/GSR2023_GlobalOverview_Full_Report_with_endnotes_web.pdf p. 44

الجدول رقم (ا-18) : إجمالي السعات المركبة حسب المنطقة والمصدر لسنة 2020.

الدول	طاقة الرياح	الطاقة الشمسية	الطاقة الكهرومائية	طاقة الكتلة الحيوية	طاقة المحيطات	طاقة الحرارة الجوفية
آسيا	344.51	426.26	572.76	41.75	259.81	5.6
أو ربا	219.9	169.29	226.44	41.75	242.95	/
أمريكا الشمالية	136.27	83.54	199.8	16.45	20.03	3.5
أمريكا الجنوبية والوسطى	29.32	14.99	186.48	20.24	0.053	0.7
أو روبا الأسيوية	/	/	93.24	2.53	2.11	/
إفريقيا	6.6	9.28	39.96	1.27	0.53	0.84
الشرق الأوسط	0.88	6.43	13.32	0.13	/	/
اقيانوسيا	/	/	13.32	1.27	1.06	/
دول الكومنولث	1.54	14.99	/	/	/	0.14

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA. (2021). **Renewable Capacity Statistics**. IRENA. Abu Dhabi.p:66.

من خلال الجدول(ا-19) نلاحظ أن الطاقة المركبة في الدول العربية لسنة 2020 قليلة جدا حوالي 3.6 جيغاواط وهو ما يمثل 0.5 % من إجمالي الطاقات المركبة في العالم، ترتكز في كل من المغرب بحوالي 1.505 جيغاواط وهو ما يعادل 38 % من الطاقة المركبة في الدول العربية وتليها مصر بنسبة 37%، أما الطاقة الشمسية المركبة في الدول العربية فتمثل 1.2% من الطاقة المركبة عالمية من الطاقة الشمسية لسنة 2020، تحتل الإمارات العربية المرتبة الأولى بحوالي 2.54 جيغاواط بنسبة 30.97% من الطاقة المركبة عربيا من الطاقة الشمسية، أما الطاقة الكهرومائية فتحتل مصر الصدارة بين الدول العربية بحوالي2.9 جيغاواط وهو ما يمثل حوالي 25.64% من الطاقة المركبة عربيا، أما طاقة الكتلة الحيوية في الدول العربية فتمثل 0.3% من الطاقة المركبة عالميا ويحتل السودان المرتبة الأولى بحوالي 199 ميغاو اط وهو ما يمثل 57.18% من الطاقة المركبة عربيا من طاقة الكتلة الحيوية، أما الطاقة المركبة عربيا من طاقة المحيطات وطاقة الحرارة الجوفية فلم تستخدم بعد

الجدول رقم (ا-19) : إجمالي السعات المركبة عربيا حسب المنطقة والمصدر لسنة 2020

الدول	طاقة الرياح	الطاقة الشمسية	الطاقة الكهرومائية	طاقة الكتلة الحيوية	طاقة المحيطات	طاقة الحرارة الجوفية
الجزائر	10	488	288	/		
مصر	1375	1694	2851	79		
المغرب	1505	734	1770	2		
تونس	244	95	66	/		
الكويت	12	93		/		
السعودية	3	409	/	/		
عمان	50	109	/	/	لم يستخدم هذا النوع من	
موريتانيا	34	88	/	/	الطاقة في الدول العربية بعد	
الإمارات	/	2539	/	1		

الأردن	/	1359	16	13	
العراق	/	216	2514	/	
السودان	/	/	1928	199	
المجموع الدول العربية	3657	8197	11120	348	

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Source: IRENA. (2021). **Renewable Capacity Statistics**. IRENA. Abu Dhabi.p ;88.

ثالثا: أثر أزمة كوفيد 19 على مشاريع الطاقات المتجددة

شهدت مشاريع الطاقات المتجددة في عدة مناطق حول العالم في الربع الأول من سنة 2020 تأخيرات في الإنجاز، وبعضها مهدد بفقدان المواعيد النهائية مما يؤدي إلى فقدان الحصول على الدعم المخصص لها، وفي بعض الدول مثل الصين وفيتنام فالمشاريع المتأخرة تفقد أهليتها للحصول على تعريفة التغذية، بينما في الولايات المتحدة تتعرض المشاريع التي لم تكتمل في الوقت المحدد لفقدان الحوافز الضريبية. واجه مطورو المشاريع في بلدان أخرى خطر العقوبات إذا تأخر انجاز مشاريعهم، وتكبّدت مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح آثارًا سلبية نتيجة تداعيات جائحة الوباء على القطاع حيث تعد هاتان التقنيتان الأكثر تبنيًا على نطاق واسع، وقد واجهت هاتان التقنيتان تأخيرات في إنجاز المشاريع أو تأجيلها لمواعيد لاحقة نظرًا لتدابير الإغلاق وتأثير تأخر عمليات التوريد، مما وضع ضغطًا على صناعة الطاقات المتجددة في العديد من المناطق حول العالم، فلقد شهد إنتاج الوحدات الشمسية في الصين انخفاضًا بنسبة 25٪ جراء الجائحة[1]. في الولايات المتحدة تعثرت مشاريع طاقة الرياح بسعة 25 جيغاواط حيث تم تركيب فقط 14 جيغاواط[2]، بلغت الاستثمارات ما قيمته 35 مليار دولار أمريكي وخسائر محتملة تفوق 8 مليارات دولار أمريكي في شكل مدفوعات ضرائب حكومية وإيجارات أراض لملاكها في المجتمعات الريفية[3]. في أوروبا تم تخفيض توقعات إضافات السعة للطاقات المتجددة في بلدان مثل فرنسا وألمانيا وإسبانيا والمملكة المتحدة بنسبة تصل إلى 10٪ نتيجة للظروف الاقتصادية الناجمة عن الجائحة[4]. في الهند واجهت منشآت الطاقة الشمسية اضطرابات شديدة حيث انخفض إنتاج الطاقة الكهروضوئية خلال الأشهر الثلاثة الأولى من عام 2020 إلى 698 ميغاواط فقط بدلاً من المقرر تشغيل 1864 ميغاو اط[5]. تأثرت الاستثمارات في مشاريع الطاقات المتجددة بشكل كبير جراء أزمة كوفيد حيث انخفضت بنسبة 2.6% في الربع

[1] Global Data Energy. (2020, October 28). **China emerges as leader in solar PV installations as Covid-19 makes dent in renewables market**, **reveals Global Data**. Power Technology. Retrieved May 5, 2022 from https://www.power-technology.com/comment/china-solar-pv-installations/

[2] IRENA. (2023, July 18), **Renewable Capacity Statistics**. IRENA. Retrieved June 5, 2022 from https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series

[3] American Wind Energy Association (AWEA). (2020, March 18). **COVID-19 Impacts on American Wind Industry and Mitigation Proposals**. AWEA. Washington. Retrieved from https://www.novoco.com/sites/default/files/atoms/files/awea_covid19_impacts_on_american_wind_industry_and_mitigation_proposals_031820.pdf

[4] IRENA. (2020). **The post-gorCOVID recovery: An Agenda for Resilience, Development and Equality**. IRENA. Abu Dhabi, p.30

[5] Ibid.

الأول من سنة 2020[1]. أدت إجراءات الغلق إلى تراجع النمو الاقتصادي وتشديد الأوضاع المالية مما أثر على الاستثمارات في الطاقة المتجددة، حيث انحفضت الالتزامات المالية في هذا القطاع بنسبة 34% في النصف الأول من سنة 2020 [2]. على الرغم من تأثر صناعة الطاقة المتجددة بالوباء بدرجة أقل من قطاع الطاقة الناضبة إلا أن الأزمة العالمية كان لها تأثير أكبر في الأسواق الناشئة والاقتصادات النامية بالمقارنة مع البلدان المتقدمة، فقد شهدت أسواق البلدان النامية انخفاضاً في مشاريع الطاقة المتجددة الجديدة حيث انخفضت تدفقات رأس المال الأجنبي بنسبة 53%[3].

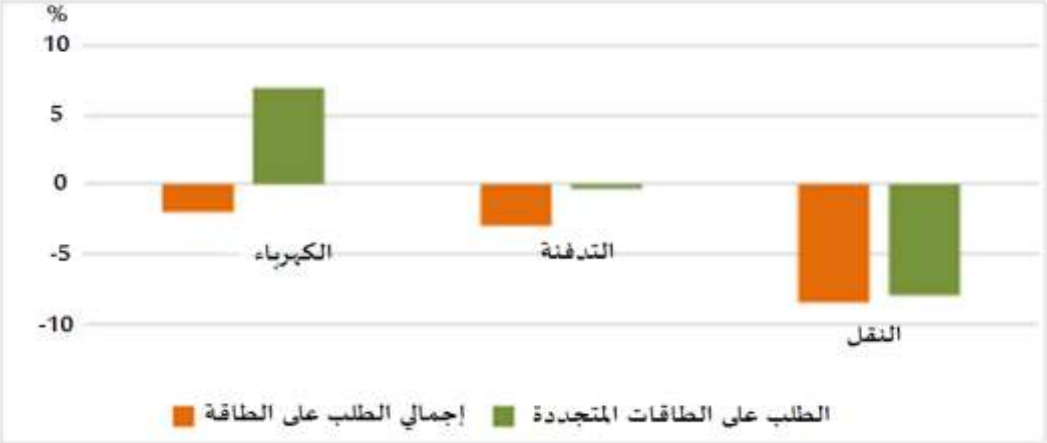
أثرت جائحة كورونا على استخدام الطاقة المتجددة في قطاعات النقل والتدفئة بشكل أقل مما كان متوقعًا، فعلى الرغم من أن مصادر الطاقة المتجددة لم تكن تشكل سوى نسبة صغيرة من مزيج الطاقة المستخدمة في هذين القطاعين من قبل الجائحة، إلا أن أزمة كوفيد-19 ساهمت في تباطؤ عملية الانتقال الطاقوي وعرقلة التحول إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة. زادت الجائحة من كفاءة استخدام الطاقة وتشجعت الجهود لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في هذه القطاعات، مما أدى إلى تقليص استهلاك الوقود الأحفوري واعتماد سخانات المياه بالطاقة الشمسية والوقود الحيوي، ونتيجة لذلك تم تحقيق تقدم في تقليل انبعاثات الكربون. على الرغم من كل التحديات التي أحدثتها الجائحة فقد استمرت حصة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء في النمو، مما يظهر قوة استمرارية تطور هذا القطاع رغم التحديات العالمية. من خلال الشكل (ا-09) نلاحظ أنه في الربع الأول من سنة 2020 لوحظ ارتفاع استخدام مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء بنسبة تقارب7%، وشهد الطلب العام على الطاقة المرتبطة بالتدفئة ووقود النقل انخفاضًا بنسبة 3% و8.5% على التوالي، ويرجع هذا التغيير إلى تداعيات الوباء التي أثّرت بشكل سلبي على النشاط الاقتصادي مما أثّر أيضا على استهلاك الطاقة المتجددة في هذين القطاعين. تراجع استهلاك الطاقة المتجددة في قطاع التدفئة كان طفيفًا حيث انخفض بنسبة أقل من 1%، وذلك بسبب الطقس المعتدل وتداعيات الوباء التي أثّرت على العمليات الصناعية والمبيعات في صناعة سخانات المياه الشمسية ومضخات الحرارة والتركيبات الأخرى.

[1] Ibid., p. 54

[2] Ibid.

[3] Ibid., p. 34

الشكل رقم (I-09) : تغيير الطلب على الطاقة لغرض توليد الكهرباء، التدفئة ووقود النقل 2020.



المرجع: سحاري ريمة (2022-2023)، **أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي –دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر03، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/8332 ، تاريخ الاطلاع: 2023/05/17، الساعة:13:15 ،ص:111.

وفيما يتعلق بقطاع النقل شهد استهلاك الطاقة المتجددة تراجعًا بنسبة 8%، مدفوعًا بانخفاض الطلب العام على الطاقة بسبب توقف التنقل في معظم أنحاء العالم خلال فترة الجائحة، كما ساهمت أزمة كوفيد-19 في تقليل رغبة المستهلكين في شراء السيارات الكهربائية، وعانت صناعة السيارات الكهربائية من انقطاعات في التصنيع خاصة في الصين وتأثرت أيضا الشركات المصنعة لبطاريات السيارات الكهربائية بتداعيات الجائحة[1].

نتيجة لتطبيق إجراءات احتواء فيروس كورونا والانخفاض الكبير في الطلب على الطاقة في الربع الأول من سنة 2020، سجلت الانبعاثات العالمية المرتبطة بالطاقة انخفاضًا بنسبة 5.8% وفقًا للبيانات الإحصائية للوكالة الدولية للطاقة وهو أكبر انخفاض سنوي منذ الحرب العالمية الثانية[2]. أدى انخفاض استهلاك الوقود الأحفوري إلى تراجع حجم الانبعاثات الكربونية بنحو 2 مليار طن حيث انخفضت من 33.39 مليار طن سنة 2019 إلى 31.72 في شهر أبريل 2020، يرجع ذلك أساسًا إلى انخفاض الانبعاثات من أكثر أنواع الوقود كثافة للكربون وهي الفحم النفط والغاز الطبيعي، حيث ساهمت في انخفاض الانبعاثات بالنسب التالية: 4.5%، 8%، و2.3% على التوالي[3]. ساهم توقف القطاعات الأخرى الأكثر استهلاكًا للوقود في تراجع حجم الانبعاثات خاصة في النصف الأول من شهر أبريل، حيث كان حجم انخفاض الانبعاثات في ذروته ذلك العام عندما كانت إجراءات الغلق شاملة لا سيما في أوروبا والولايات المتحدة. بعد تحليل مجموعة من بيانات الطاقة والنشاط الاقتصادي المتاحة حتى نهاية شهر أبريل 2020 لتقدير تغيرات الانبعاثات اليومية أثناء فترة الحجر من جائحة كوفيد-19، لاحظ الخبراء أن تراجع نشاط النقل البري ساهم في تخفيض الانبعاثات العالمية بنسبة 36% أي بمتوسط تخفيض

[1] Ibid., p. 33

[2] IEA. (2021b). **Global Energy Review: CO2 Emissions in 2020**. IEA. Retrieved June 19, 2022 from https://www.iea.org/articles/global-energy-review-co2-emissions-in-2020

[3]- IEA, **Global Energy Review 2020**, op.cit., p44.

يبلغ 7.5 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في اليوم، وساهم قطاع الصناعة بتخفيض 19% من إجمالي الانبعاثات بمتوسط 4.3 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في اليوم، أما في قطاع الطيران فلقد ساهم بتخفيض 2 مليون طن يومياً، وشهد القطاع السكني نموًا طفيفًا في الانبعاثات العالمية بنسبة 2.8% أي بمتوسط زيادة 0.2 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في اليوم[1]. من خلال دراسة الخبراء للآثار المترتبة لحدة الانبعاثات على التخفيف من تغيرات المناخ بعد الجائحة، لم يكن لانخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أي تأثير يمكن اكتشافه على الغلاف الجوي أو تغير المناخ، وذلك باعتباره صغيرًا للغاية مقارنة بالانبعاثات المتراكمة حتى اليوم، وكذلك مقارنة بكميات الانبعاثات المطلوب تخفيضها لمعالجة تغير المناخ[2].

المبحث الثالث : متطلبات الانتقال نحو الطاقات المتجددة

في العقود الأخيرة أصبح الانتقال نحو الطاقات المتجددة أمرا ضروريا وحيويا لمستقبل آمن ومستدام وضرورة حتمية لمواجهة التحديات البيئية، لقد حظيت الطاقة المتجددة باهتمام واسع في السنوات الأخيرة، حيث تسعى جميع الدول لإعطاء دفعة جديدة لهذا القطاع البديل للطاقة الناضبة، ولا يتم ذلك إلا بتشجيع الاستثمار في البحث والتطوير لتطوير تكنولوجيا الطاقات المتجددة وزيادة كفاءتها، كما ان هناك تطورا ملحوظا في الاستثمارات العالمية في هذا المجال إذ تم تنفيذ العديد من المشاريع الكبيرة في مجال الطاقات المتجددة . لقد وقعت العديد من الدول على اتفاقيات ومعاهدات تعزز استخدام الطاقة المتجددة وتلتزم بتحقيق أهداف محددة في هذا المجال، فالواضح أن هناك إرادة قوية على المستوى العالمي للانتقال نحو الطاقات المتجددة ، ويمكن توقع مستقبل كبير لسوق الطاقات المتجددة وتعزيز تنمية مستدامة وحفاظ على البيئة. فمن خلال هذا المبحث سنتطرق إلى التوجهات العالمية للاستثمار في الطاقات المتجددة والامكانيات المتاحة للاستثمار في الطاقات المتجددة عالميا ومتطلبات هذا التحول وأساليب تشجعيه، وفي الأخير سنتطرق إلى مستقبل سوق الطاقات المتجددة .

المطلب الأول : التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة

يعتبر التحول نحو الطاقات المتجددة خيارا استراتيجيا لدول العالم بصفة عامة والدول الصناعية بصفة خاصة وهذا على المديين القريب والبعيد، ويوفر هذا التوجه استبدال الطاقة الناضبة تدريجيا بمصادر الطاقة المتجددة. سنتطرق من خلال هذا المطلب إلى الالتزامات الدولية للاستثمار في الطاقات المتجددة وتطور الاستثمارات في هذا المجال بالإضافة إلى الإمكانيات العالمية لاستخدام الطاقة المتجددة.

---

[1] Le Quéré, C., Jackson, R.B., Jones, M.W. et al. (2020**). Temporary reduction in daily global CO2 emissions during the COVID-19 forced confinement. Nature Climate Change**, 10(7), 647–653.
https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x

[2] United Nations Program (UNEP).(2021). **Emissions Gap Report 2021: The Heat Is On - A World of Climate Promises Not Yet Delivered**. UNEP Publications. Nairobi, Kenya, p. 21
https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36990

أولا : الالتزامات الدولية للاستثمار في الطاقات المتجددة

تعزز الالتزامات الدولية المقدمة من الدول المتقدمة والنامية بما جاءت به الاتفاقيات الدولية بشأن المناخ استخدام الطاقات المتجددة، فلقد ساهمت مشكلة التغيرات المناخية إلى حد بعيد في زيادة الاهتمام بالسياسات البيئية وتشجيع الاستثمارات في التكنولوجيا النظيفة وفي القطاعات المستدامة، كما أن هذا الاتجاه العالمي جعل مثلا الحكومة الصينية التي تعتبر أكبر مستعمل للطاقات الأحفورية تسارع لأخذ حصتها من السوق العالمية من الطاقات النظيفة وتوسيع حصتها من هذه المنتجات غير التقليدية، و الاستغلال الأمثل للفرص الاستثمارية في قطاع الطاقات المتجددة

إن الاستثمار في الطاقة النظيفة آخذ في الازدياد ومن المتوقع أن يتجاوز 1.4 تريليون دولار أمريكي سنة 2022، ويلعب الاستثمار في الطاقة النظيفة دورًا مهمًا في مكافحة تغير المناخ والانتقال إلى مستقبل أكثر استدامة. تشير الاحصائيات أن متوسط معدل النمو السنوي للاستثمار في الطاقة النظيفة في السنوات الخمس التي تلت توقيع اتفاقية باريس سنة 2015 زادت قليلاً عن 2٪ إلا أنه لا يرقى إلى مستوى الأهداف الطموحة المحددة في الاتفاقية، قادت الصين الاستثمار في الطاقة النظيفة سنة 2021 بقيمة 380 مليار دولار أمريكي يليها الاتحاد الأوروبي بمبلغ 260 مليار دولار أمريكي والولايات المتحدة بمبلغ 215 مليار دولار أمريكي، توضح هذه الأرقام التزاما دوليا للاستثمار في الطاقة النظيفة واعترافا بالفوائد الاقتصادية والبيئية التي تجلبها، ويتطلب الانتقال إلى نظام الطاقة المستدامة استثمارات كبيرة في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والتقنيات النظيفة الأخرى[1].

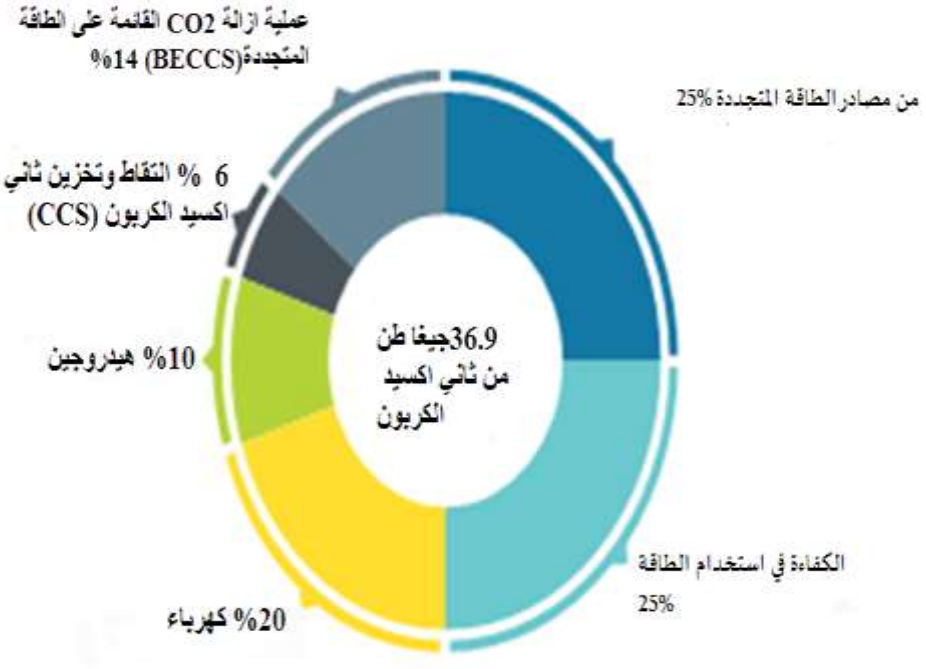
لقد شهد العالم سنة 2020 انخفاضًا كبيرًا في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بنسبة 5.8٪ وهي أكبر نسبة انخفاض تم تسجيلها على الإطلاق والتي قدرت بحوالي 2 جيغا طن من ثاني أكسيد الكربون، يعتبر هذا الانخفاض أكثر من خمسة أضعاف الانخفاض الذي حدث في سنة 2009 بعد الأزمة المالية العالمية، وعلى الرغم من هذا الانخفاض إلا أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة بلغت 31.5 جيغاطن وهي لا تزال عند مستوى عالٍ[2]. حسب مسار إيرينا الذي يركز على استخدام الكهرباء والكفاءة كمحركين رئيسيين للانتقال الطاقوي في ظل درجة حرارة تبلغ 1.5 درجة مئوية، يتم تحقيق ذلك من خلال تنويع مصادر الطاقة واعتماد مصادر مستدامة مثل الطاقة المتجددة والهيدروجين والكتلة الحيوية المستدامة، ويُتوقع أن يؤدي هذا المسار إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بما يقرب من 37 جيغاطن سنويًا بحلول عام 2050، وذلك بزيادة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة واستخدامها مباشرة في مختلف القطاعات وتحسين كفاءة الطاقة في العمليات والاستخدامات المختلفة، كاستخدام السيارات الكهربائية ومضخات الحرارة الكهربائية واستخدام

[1] IEA. (2022), **World Energy Investment 2022**, IEA: Paris, Retrieved from https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2022 p. 12

[2] IEA. (2021),Op. cit., p.10

الهيدروجين النظيف ومشتقاته كوسيلة لتخزين ونقل الطاقة، والاستفادة من الطاقة الحيوية المستدامة وربطها بعمليات احتجاز الكربون وتخزينه[1].

الشكل رقم (ا-10):استخدام التقنيات الحديثة لاحتجاز الكربون وتخزينه.



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA. (2022). **World Energy Transitions Outlook 2022**. IRENA, p. 16

بموجب اتفاقية باريس لعام 2015 وافقت معظم الدول على تحقيق هدف تقليل انبعاثات الكربون بهدف الحفاظ على الاحتراز العالمي "أقل بكثير من 2 درجة مئوية" والسعي للحد من زيادة درجة الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الصناعة بحلول سنة 2050، تمثل اقتصادات مجموعة العشرين أكثر من 70٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية، والإجراءات التي تتخذها دول مجموعة العشرين تعتبر حاسمة لتحقيق هذه الأهداف، ليس فقط من حيث تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الوقود الأحفوري ولكن أيضا من خلال دعمهم المالي لجهود إزالة الكربون في البلدان الأقل نموًا[2].

من خلال الجدول رقم (ا-20) نلاحظ أن الصين تحتل المرتبة الأولى في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بـ 11.535.200 ألف طن سنويا وهو ما يعادل 30.34 % من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية، ثم الاتحاد الأوربي بنسبة 7.73 % وهو ما يعادل 3.939.069 ألف طن سنويا ،كما يوضح الجدول الأهداف المستقبلية للدول للوصول إلى الحياد الكربوني (صفر انبعاثات)، لذا فهدف الصين الوصول إلى الحياد الكربوني بحلول 2060

[1] IRENA. (2022). **World Energy Transitions Outlook 2022**, IRENA, p. 16

[4] Ibid., p. 37

والاتحاد الأوربي بحلول سنة 2050. يتمثل الوصول إلى هذا الحياد الكربوني بتشجيع توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة والوصول على الأقل إلى 90 % من مصادر متجددة بحلول عام 2060 والالتزام الدولي بسياسات إحلال الطاقات المتجددة بدل الطاقات الناضبة.

الجدول رقم (I-20) : حصة كل دولة من الانبعاثات الكربونية 2020

البلدان	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون2019 بالألف طن سنويا	نسبة الانبعاثات من الناتج العالمي	العام المستهدف
الاتحاد الأوروبي	3.939.069	7.73	2050
كندا	584.846	1.54	2050
الصين	11.535.200	30.34	2060
جنوب إفريقيا	494.862	1.30	2050

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA. (2022). ***S*tatistical Review of World Energy** .(70st ed.). IRENA. Abu Dhabi, p. 65

لقد نمت إضافات السعة بنسبة 17٪ في عام 2021 ووصلت إلى مستوى مرتفع جدا يزيد عن 314 جيغاواط من السعة المضافة، وقد زادت قدرة الطاقة المتجددة المثبتة بنسبة 11٪ لتصل إلى حوالي 3،146 جيغاواط إلا أن هذا الرقم لا يفي بتحقيق الانتشار المطلوب للحفاظ على المسار الصحيح لتحقيق صافي انبعاثات صفرية بحلول عام 2050. لقد أصبحت الصين سنة 2021 أول دولة تتجاوز تركيب أكثر من تيراواط واحدة من الطاقة المتجددة حيث زادت القدرة المركبة للطاقة المتجددة بمقدار 136 جيغاواط مما يمثل حوالي 43٪ من الإضافات العالمية، وتتصدر الصين جميع التقنيات باستثناء تركيز الطاقة الشمسية المركزة (CSP)، ولقد ساهمت مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 28.3٪ من إجمالي إنتاج الكهرباء العالمي في عام 2021. على الرغم من تقدم مصادر الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة إلا أن الطلب على الوقود الأحفوري لا يزال يلبي الاحتياجات الأساسية للطاقة في العالم، ولعبت السياسات الحكومية دورًا مهمًا في زيادة استخدام الطاقة المتجددة في قطاع المباني من خلال تعزيز التسعير وتوفير الدعم المالي والسياسات التنظيمية، وعلى الرغم من تلك التطورات فإن هناك زيادة في استخدام أجهزة الوقود الأحفوري والتي يمكن أن تعرقل فعالية سياسات الطاقة المتجددة[1].

ثانيا : تطور الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة

لقد اتجهت معظم دول العالم إلى تشجيع ودعم الطاقات المتجددة بمختلف الوسائل والسبل، فلقد تضاعفت قدرات الطاقة المتجددة إلى أربعة أضعاف من 414 جيغاواط سنة 2010 إلى 1650 جيغاواط سنة 2019، وارتفع الاستثمار في الطاقة الشمسية لوحدها إلى أكثر من 26 ضعف مستوى 2009، كما ان الاستثمارات في الطاقات المتجددة بلغت في عام 2018 حوالي 272.9 مليار دولار وهو ما يعادل ثلاثة أضعاف

[1] REN21. (2022). **Renewables 2022: Global status report**. REN21 Secretariat. Paris, p. 22

الاستثمار في توليد الوقودالأحفوري، وفقا لتقرير الاتجاهات العالمية في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة لعام 2019 الذي صدر قبل انعقاد قمة الأمم المتحدة العالمية للعمل المناخي تضاعفت الاستثمارات إلى أربع مرات تقريبا باستثناء محطات الطاقة المائية الكبيرة[1] .

من المتوقع أن تشهد منطقة الشرق الأو سط وشمال أفريقيا ارتفاعًا في حصة الاستثمارات الخاصة في المشاريع الملتزم بها والمشاريع تحت التخطيط إلى 30٪ خلال الفترة 2022-2026 بعد أن كانت عند مستوى 27٪ خلال الفترة 2021-2025. في دول مجلس التعاون الخليجي ودول شمال أفريقيا تحديدا بلغت الزيادة 22٪ و 36٪ في كليهما وانخفضت النسبة في بلدان المشرق العربي (العراق ولبنان والأردن) إلى 43٪ مقارنة بمستوى 52٪ الذي ورد في التوقعات الصادرة سنة 2021[2]. من خلال الجدول رقم (ا-21) نلاحظ ارتفاع حجم الاستثمار العالمي في مجال الطاقات المتجددة إلى 303.5 مليار دولار سنة 2020 مقارنة بحوالي .289.4 مليار دولار سنة 2019 بنسبة زيادة قدرها 4.87% نتيجة الاهتمام الكبير بهذا المجال من الدول المتقدمة، وشمل هذا الارتفاع حتى الدول النامية حيث ارتفعت الاستثمارات من 20 مليار دولار سنة 2005 إلى حوالي 156 مليار دولار سنة 2015، وانعكس حجم الاستثمار الكبير على إنتاج مصادر الطاقة المتجددة فارتفع إنتاج الطاقة الشمسية لسنة 2020 بحوالي 760 جيغاواط بزيادة بنسبة 22.38% عن سنة 2019 التي وصلت فيها الكمية المنتجة إلى 621 جيغاواط، وشمل هذا الارتفاع أيضا طاقة الرياح التي ارتفعت بنسبة 14.31 % من حوالي 650 جيغاواط سنة 2019 إلى حوالي 743 جيغاواط سنة 2020. يرجع هذا الإرتفاع في الإنتاج إلى الأصول المالية المخصصة لها من الهيئات العالمية، أما القطاعات التي تمتاز بتكنولوجيا أكثر تعقيدا فقد كانت نسبة الزيادة معتبرة أو معدومة، كما أن الاستثمارات المقدمة للدول المتقدمة أكبر من الدول النامية وذلك لافتقار الدول النامية للموارد المالية اللازمة وكذلك لعدم امتلاكها التكنولوجيا اللازمة في هذا المجال .

الجدول رقم (ا-22) : الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة والكمية المنتجة ما بين سنة 2019- 2020

	الوحدة	2019	2020	مقارنة %
الاستثمارات السنوية في الطاقات المتجددة	مليار دولار أمريكي	289.4	303.5	%4.87
الطاقة الكهرومائية	جيغاواط	1150	1170	%1.74
الطاقة الشمسية الكهرو ضوئية		621	760	%22.38
طاقة الرياح		650	743	%14.31
الطاقة الحيوية		137	145	%5.83

[1] برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، **عقد من الاستثمارات في الطاقة المتجددة** ، الموقع الالكتروني: https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshrat-alshfyt/qd-mn-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt- alastthmar-fy-altaqt-almtjddt ، تاريخ الإطلاع: 2021/09/22، الساعة:22:00.

[2] سهيل شاتيلا ، رامي العشماوي، **توقعات استثمارات الطاقة في منطقة الشرق الاوسط وشمال أفريقيا لأعوام 2022-2026** ، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الثامن والأربعون 2022 ، العدد 180، ص 194.

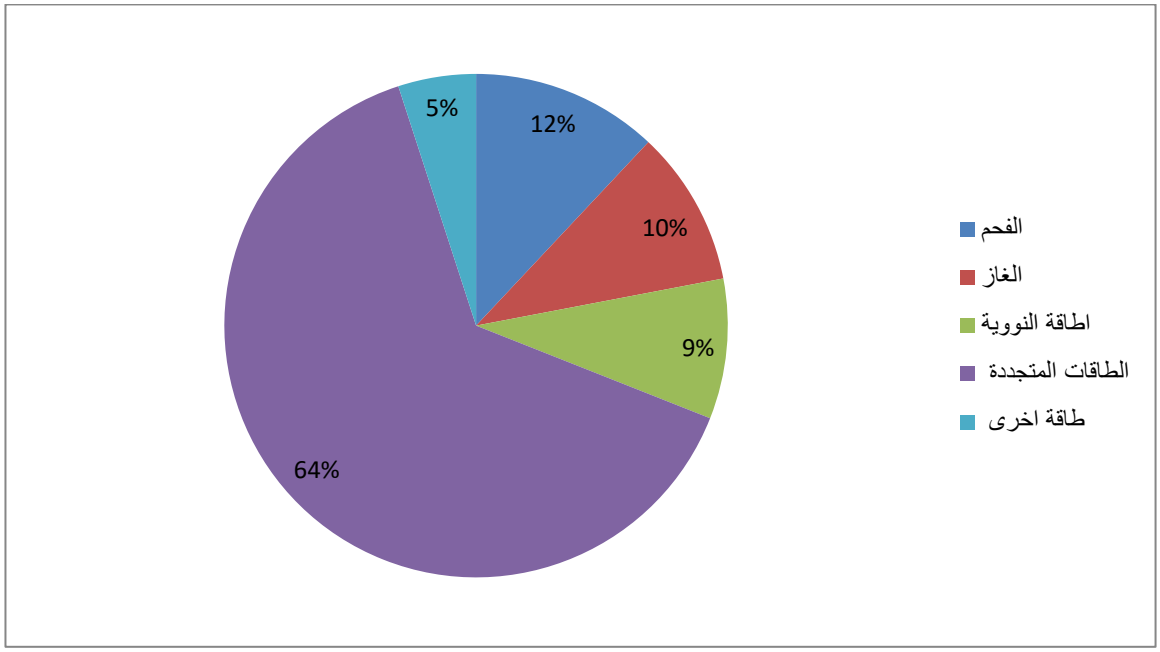
الطاقة الحرارية الأرضية	14.0	14.1	%0.71
الطاقة الحرارية الشمسية المركزة	6.1	6.2	%1.64
طاقة المحيطات	0.5	0.5	%0

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Statistical Review of World Energy (70st ed.), p. 40

من خلال الشكل (ا-11) يتضح أن الحيز الأكبر من الاستثمارات في الطاقة بكل أنواعها لسنة 2020 حازت عليه الطاقات المتجددة بنسبة 69 % من حجم الاستثمارات، وهذا راجع إلى ارتفاع قيمة الاستثمارات التي خصص لها سنة 2020 ما يقدر بحوالي 310 مليار دولار أمريكي لبناء محطات جديدة للطاقة المتجددة، ونخص بالذكر ازدهار الطاقة الشمسية في كل من الصين واليابان كما أن حجم الاستثمار في الطاقات المتجددة ارتفع حتى في الدول النامية، بينما خصص 9 %من حجم الاستثمارات الطاقة النووية و 22 % من الاستثمارات للوقود الأحفوري وهذا ما يعزز التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة .

الشكل رقم (ا-11) : نسبة الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة حسب النوع لسنة 2020



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Statistical Review of World Energy (70st ed.), p. 195

تقدم البيانات التي ذكرت تقييمًا للتقدم في مجال تحويل الطاقة وتوضيحا لتدفقات الاستثمار المرتبطة بهذا التحول لسنة2021، إذ بلغت الاستثمارات المرتبطة بالتحول في مجال الطاقة أقل من 1 تريليون دولار أمريكي بزيادة قدرها 21٪ عن سنة 2020، وحاز قطاع الطاقة المتجددة على أكبر الاستثمارات حيث تجاوزت 366 مليار دولار أمريكي (باستثناء الطاقة الكهرومائية الكبيرة). شهدت سنة 2021 زيادة الاستثمارات بحوالي 273 مليار دولار أمريكي في المركبات الكهربائية والبنية التحتية المرتبطة بها بزيادة قدرها 7٪ عن عام 2020، واستمرت استثمارات الطاقة الكهرومائية في الزيادة على الرغم من أنها لم تكن بنفس المستوىحيث بلغت 53 مليار دولار

أمريكي بالإضافة إلى الاستثمارات المباشرة في نشر التقنيات المتعلقة بتحويل الطاقة، وتم استثمار أيضا 165 مليار دولار أمريكي في شركات تكنولوجيا المناخ والتي تركز بشكل أساسي على قطاعي الطاقة والنقل. هذه التدفقات الاستثمارية تعكس التزام الدول والشركات بتحويل الطاقة وتوسيع استخدام التقنيات المستدامة في مختلف القطاعات[1].

ثالثا :إمكانية استخدام الطاقة المتجددة عالميا

توجد إمكانية لاستخدام الطاقة المتجددة على أوسع نطاق عالمي، حيث تستقبل الأرض حوالي 23000 تيراواط من الطاقة الشمسية في حين يبلغ استهلاك الطاقة العالمي حوالي 16 تيراواط، يُمكن تحقيق نسبة 100٪ من الطاقة المتجددة إذا تم استغلال نسبة 0.07٪ فقط من إجمالي الطاقة الشمسية المتاحة. تُلبي آيسلندا تقريبًا 100٪ من احتياجاتها الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة، وتأتي حوالي 80٪ من احتياجات الكهرباء في البرازيل لسكانها البالغ عددهم 209 ملايين نسمة من مصادر متجددة مثل الكتلة الحيوية والطاقة المائية. يختلف الخبراء فيما إذا كانت الطاقة المتجددة يمكن أن تصل إلى نسبة 100٪ في معظم البلدان، فبحسب بحث نشره بنجامين هيرد Benjamin Heard من جامعة أديلايد University of Adelaide أن هناك اعتمادا كبيرا على مصادر الطاقة المائية والكتلة الحيوية والتي ليست متاحة في معظم البلدان، وبالتالي يجب أن تعتمد البلدان على مصادر مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتقنيات التخزين، فمن المستبعد جدًا وفي هذه الظروف أن تتمكن مصادر الطاقة المتجددة من تأمين 100٪ من إمدادات الكهرباء[2].

في ظل التطورات والتوقعات لتطور الأحداث على الساحة العالمية وما يمكن أن تسفر عنه هذه التحولات المستقبلية من إعادة رسم وتحديد ملامح العالم ووضع قطاع الطاقة العالمية، وبالنظر لزيادة النمو السكاني وطموح الأفراد للعيش في بيئة نظيفة، فمن المتوقع أن تضع الدول استراتيجيات تخص قطاع الطاقة تتجه للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة وتعميق استخداماتها في عدة مجالات وهو ما يؤدي حتما إلى زيادة الاستهلاك من الطاقة المتجددة. من من الجدول (ا-22) الذي يوضح الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة حتى الفترة 2025 نلاحظ أن الاستهلاك العالمي من الطاقات المتجددة ارتفع من 32.2 كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية سنة 2001 إلى 47.3 كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية سنة 2020، ومن المتوقع أان يصل سنة 2025 إلى حوالي 50.0 كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية بنسبة زيادة 1.9% عن سنة 2001، حيث أن أكبر استهلاك

[1] IRENA. (2022). Op. cit., p. 48

[2] Hamrud, E. (Metafact). (2021, july 10). **Is 100% Renewable Energy Feasible For Entire Countries? Why, Yes Actually**. Science Alert. Retrieved from https://www.sciencealert.com/these-climate-experts-say-100-renewable-energy-is-completely-feasible-for-entire-countries

للطاقات المتجددة كان في الدول الصناعية من 17.1 كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية سنة 2001 إلى 25.2 كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية بحلول سنة 2025 .

الجدول رقم (I-22): الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة للفترة 2001-2025

(كوار ديليون وحدة حرارية بريطانية)

منظمة الدول	2001	2005	2010	2015	2020	2025	التغيير 2025/2001
الدول الصناعية	17.1	20.0	21.6	22.8	24.0	25.2	1.6
الدول النامية	11.8	14.0	16.2	17.8	19.3	20.8	2.4
الاتحاد السوفياتي السابق واروبا الشرقية	3.0	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	1.1
إجمالي العالم	32.2	37.6	41.5	44.5	47.3	50.0	1.9

المرجع: تكواشت عماد، "واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر "،مذكرة لنيل شهادة الماجيستر قسم العلوم الاقتصادية - جامعة الحاج لخضر باتنة - ،الجزائر، 2012،ص: 62 .

المطلب الثاني : متطلبات الانتقال إلى الطاقات المتجددة

تشير العديد من الإحصائيات إلى تزايد استخدام الطاقات المتجددة في بلدان العالم، يرجع هذا التباين بين الدول إلى الإمكانات الخاصة لكل بلد من حيث الإنفاق والسياسات البيئية المتبعة والالتزامات لهذه الدول لتحقيق أهداف التنمية المستدامة .

أولا : العوامل المساعدة في التحول نحو الطاقات المتجددة

هناك عدة أسباب ودوافع تبرر التحول نحو الطاقات المتأنية من المصادر النظيفة والمتجددة، كما أن هذا التحول يعتمد على مجموعة من العوامل تتمثل في التكنولوجيا اللازمة لاستغلال هذه المصادر وتخفيض التكاليف عن باقي الطاقات والإدارة الجادة لاستيعاب التكاليف البيئية ومعالجة حالة فشل السوق في احتساب تكاليف الصحة العامة والبيئة ضمن تكاليف الطاقة الناضبة، كما أن هناك عوامل أخرى ضرورية نذكرها فيما يلي[1]:

- **الشفافية وتوفير بنية مؤسساتية ملائمة:** يجب وضع آليات وأطر العمل الواضحة والقابلة للتجسيد يوافق عليها كل المشاركون في أسواق الطاقة من شركات وقطاع الإنشاء وقطاع التمويل والصناعات الثقيلة والذين يبحثون عن فرص الاستثمار المتميزة والمشاركين المحلين والدوليين في تلك الأسواق، وأن يقدم الدعم ويتاح للجميع وتترك حرية التفاوض ووضوح السياسات وقبول المشروعات للتمويل من طرف البنوك. كما تتطلب البنية المؤسساتية وجود جهات متخصصة تعمل على وضع السياسات والاستراتيجيات وتطبيقها وإيجاد الآليات الداعمة للأسواق وتطوير الأطر القانونية والتشريعية المنظمة لقطاع الطاقة المتجددة وتفعيل المراقبة وعملية

[1] سهيلة زناد (2017-2018) ،**استراتيجية ترقية الكفاءة الاستخدامية لمصادر الطاقة البديلة لاستخلاف الثروة البترولية وفق ضوابط التنمية المستدامة**، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه قسم العلوم الاقتصادية ،جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر، ص. ص: 146 -149.

التقييم الدورية وتتكون هذه البنية من عدة مستويات، يعتبر التكامل بين هذه المستويات مطلبا أساسيا لتحقيق النجاح المطلوب في إدارة الطاقة المتجددة .

- ✓ الوزارات والجهات المشرفة التي تعمل على وضع السياسات والاستراتيجيات؛
- ✓ الهيئات والوكالات والمراكز المسؤولة عن وضع وتطبيق آليات التنفيذ؛
- ✓ القوة البشرية المتاحة في شتى المستويات في مجال الطاقة المتجددة؛
- ✓ الشركات ومكاتب الدراسات التي تتولى إعداد الدراسة الفنية والاقتصادية وإدارة المشاريع.

- **تحديد المصادروتخطيط استخدام الأراضي واستخدام التكنولوجيا:** توفير التقنيات الخاصة بكل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة لكل دولة بالإضافة إلى التكنولوجيا والأنظمة، وبناء على ذلك تحدد كل دولة خططها المستقبلية تراعي من خلالها التقنيات المتاحة لمختلف شرائح المستهلكين، كما تحتاج مشروعات الطاقة المتجددة لمساحات من الأراضي لوضع المعدات والأنظمة اللازمة لإنتاج الطاقة. فمثلا مشروعات الطاقة المتجددة تستوعب في المتوسط 7 ميغاو اط لكل كيلو متر مربع، كما أن مشروعات الخلايا الضوئية تحتاج مساحات أراض في حدود 40 ميغاو اط لكل كيلومتر مربع، أما المركزات الشمسية فكل 45 ميغاو اط لكل كيلومتر مربع، يتم تحديد المناطق لإنشاء مشروعات الطاقة المتجددة بناء على دراسات تقوم بها الدولة لتحديد القدرات الكامنة لها
- **تحديد السياسات والاستراتيجيات المعتمدة مع التعريف الجيد للأهداف:** ينبغي وضع سياسات واستراتيجيات للطاقة المتجددة تتناسب مع الوضع الاقتصادي للدولة، ترتكز على قاعدة علمية مناسبة من خلالها يتم تقييم الواقع الحالي وتحديد التصورات المستقبلية والتوجهات التي تصاحب تطوير الطاقة المتجددة، وتكون وفق ثلاث مستويات رئيسية هي :

- ✓ الأهداف الاستراتيجية الكمية المعتمدة للطاقة المتجددة؛
- ✓ الحوافز والمبادرات المعتمدة لتشجيع استخدام الطاقة ؛
- ✓ القوانين والتشريعات الصادرة في مجال الطاقة المتجددة .

كما يجب على أي دولة تحديد أولويات الأهداف، فمن خلال هذا المنطلق يحتاج كل هدف إلى تصميم سياسات ومنهجيات عمل تسانده وتراعي وجهات نظر المستثمرين وأوليات التخطيط المستدام، فبمجرد تحديد قائمة الأهداف يجب تقديم حوافز ومنح لتحسين اقتصاديات مشروعاتها، مرورا بالإعفاءات الضريبة سواء لمشروعات الطاقة المتجددة أو مشروعات أخرى يمتلكها المستثمر [1] .

ثانيا : أساليب تشجيع الطاقة المتجددة

لقد سعت الكثير من الدول لوضع أساليب تشجع التوجه نحو الطاقة المتجددة حيث في جوهرها تحافظ على البيئة، وتكون هذه الإجراءات والأفعال مدروسة ومخرجاتها تكون صديقة للبيئية .

[1] سهيلة زناد، مرجع سبق ذكره ، ص: 147.

الإجراءات الضريبية : اتخذت العديد من الدول الأوربية إجراءات عديدة لخفض الغازات الدفيئة المنبعثة عن طريق فرض ضرائب أو تقديم دعم أو إغراءات مالية للشركات التي تدعم استعمال الطاقة المتجددة، وتعتبر الدول الإسكندنافية وألمانيا وبريطانيا من الدول التي تشجع هذه الإجراءات والسياسات، وتتمثل الإجراءات في العديد من الأساليب الضريبية كضرائب التغير المناخي وضرائب الكربون وضرائب الطاقة وتسعير المشتقات النفطية[1]. نظرا إلى أن انبعاثات الكربون تمثل ثلاث أرباع أسباب الاحتباس الحراري على المدى الطويل من كافة الغازات الدفيئة، فضريبة الكربون هي الطريقة المثلى المتاحة للمجتمع الدولي لمكافحة تغيير المناخ، وتعتبر إضافة على سعر الوقود الأحفوري وتتناسب مع كمية الكربون المنبعثة عند حرق هذا الوقود وبالتالي هي ضريبة تشجيعية لاستعمال الطاقة المتجددة[2]. هناك ضرائب أخرى بالإضافة إلى ضرائب الكربون والغازات المنبعثة لها انعكاسات مباشرة على تشجيع استعمال الطاقات المتجددة مثل الضرائب على الطاقة وضرائب المبيعات، وهي في الواقع ضرائب على الكربون ولا تعتبر ضرائب مباشرة لأنها لا تقرر حسب محتويات الطاقة من الكربون .

- **ضرائب التغيير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة (التجربة البريطانية):** فرضت فيها الحكومة البريطانية ضريبة خاصة على القطاع العام والشركات التي تستعمل الطاقة الأحفورية بشكل كبير وأعفي منها قطاع الطاقات المتجددة، هدفها من ذلك ترشيد استعمال الطاقة وأمن الطاقة وسميت بضريبة التغير المناخي. طبقت هذه الضريبة ابتداء من سبتمبر 2001 بأسعار متاجرة بين 4 و 6 دولار للطن الواحد من غاز ثاني أكسيد الكربون (أسعار المتاجرة لثاني أكسيد الكربون في الدول الأوربية 25 دولار للطن الواحد من ثاني أكسيد الكربون) والمشاركة في هذه الخطة مفتوحة لمعظم الشركات البريطانية وهي اختيارية، الخطة حاليا لا تشمل محطات توليد الكهرباء ولا قطاع النقل أو القطاع المنزلي إلا انه يتم شمولها بعد فترة، وتوجد حوالي 6000 شركة بريطانية قادرة على المتاجرة[3].

كما يمكن تطبيق أساليب أخرى لتشجيع الطاقات المتجددة تتمثل في[4] :

- **تنفيذ ترتيبات طاقة منظمة وشفافة:** يجب أن تضمن السياسات الشفافية والقدرة على التنبؤ، والسماح لمنتجي الطاقة المستقلين واستخدام اتفاقية شراء الطاقة الموحدة، و المزادات الشفافة والتعديلات العادلة في الأسعار .

---

[1] مداحي محمد (2011-2012)، **الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي في ظل المسؤولية عن حماية البيئة**، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة 20 اوت سكيكدة، الجزائر ، ص 65.

[2] سامية فقير، وآخرون (26 فيفري 2018) ، **أساليب تشجيع الطاقة البديلة والمتجددة ومختلف مصادرها** ، يوم دراسي حول :الطاقات المتجددة في الجزائر التحديات والآفاق ، المنظم بجامعة أمحمد بوقرة بومرداس .

[3] E Coal. **The News Letter of the World Coal Institute**. (2002, June)., p.p. 4-6

[4] WEF. (2021). **5 Ways to Boost Renewable Energy Investment in Developing Nations. World Economic Forum**. Retrieved March 15, 2022 from https://www.weforum.org/agenda/2021/06/boost-renewable-energy-investment-in-developing-economies

- **تقديم حوافز محددة لمبادرات الطاقة النظيفة والمناخ**: وضع استراتيجية طاقة متكاملة ذات أهداف قصيرة الأجل لإيقاف محطات الوقود الأحفوري وزيادة الطاقة المتجددة، إنشاء أسواق الكربون أو آليات التسعير، وتنفيذ الحوكمة والتشريعات حول إزالة الكربون.
- **تنفيذ تدابير عامة ملائمة للأعمال:** اعتماد سياسات مثل السياسات الضريبية المواتية (على سبيل المثال، لا توجد ضرائب مستقطعة على الأرباح، ولا ضريبة القيمة المضافة على مبيعات الطاقة النظيفة)، والسماح بالاستثمار الأجنبي المباشر وتبسيط عمليات التصاريح وتسهيل صرف العملات الأجنبية والأرباح.
- **استخدام آليات التمويل المبتكرة:** استكشاف آليات التمويل التي تخفف من المخاطر وتوفير عوائد إضافية أو خلق المزيد من فرص الاستثمار، وتشمل الأمثلة إصدار سندات وتكاليف التمويل المرتبطة بأهداف إزالة الكربون .
- **تحمل المخاطر المبكرة:** غالبًا ما يكون للمشاريع الناجحة راع مبكر على استعداد لتحمل المخاطر مما يساعد على جذب رأس مال إضافي أو أقل تكلفة، يمكن لمنظمات التنمية الدولية أيضا أن تلعب دورًا في دعم المشاريع خلال المراحل المبكرة مما يسهل الاستثمار اللاحق من مصادر أخرى.

ثالثا : الجهود الدولية لدعم توفير الطاقة المتجددة

لقد أصبحت الطاقة المتجددة من الأولويات لجميع الدول والمنظمات والهيئات الدولية التي سعت إلى التوصل إلى مجموعة من الالتزامات لضمان توفير الطاقة للمجتمع وخاصة الطاقات المتجددة وتجلى ذلك في الاجتماعات والمؤتمرات الدولية المنعقدة ومن أهم هذه المؤتمرات[1] :

- **مبادرة الطاقة المستدامة للجميع:** أعلنت في 20 سبتمبر 2011 من قبل الأمين العام للأمم المتحدة وتهدف المبادرة إلى تعبئة التمويل اللازم وتسريع الخطوات لتحقيق الأهداف المرسومة لسنة 2030، متمثلة في الوصول 100 %من الكهرباء من الطاقة المتجددة وكذلك الطهي وجميع خدمات الطاقة الحديثة، ومضاعفة نصيب الطاقة المتجددة في المجموعة العالمية من أنواع الطاقة إلى 36%، ومضاعفة المعدل الكفاءة في استخدام الطاقة وحصة الطاقة المتجددة في إمدادات الطاقة في العالم بحلول سنة2030.

مؤتمر وزراء الطاقة في إفريقيا: تم انعقاده في 15 و 16 سبتمبر 2011 بجوهانسبورغ بحضور وزراء الطاقة الأفارقة، كان المؤتمر تحت عنوان "الطريق نحو ديربان : تعزيز سبل الحصول على طاقة مستدامة في إفريقيا " وقد توصل هذا المؤتمر إلى مجموعة من الأولويات والتي من أهمها :

-الحاجة إلى زيادة كبيرة في فرص الحصول على خدمات الطاقة الحديثة عالية الجودة والنظيفة؛

[1] رحمة بلهادف، رشيد يوسفي (سبتمبر 2014)، **الابتكار في الطاقات المتجددة: دعم للنمو الاقتصادي وحماية للبيئة**، مجلة دفاتر بوادكس، المجلد 3، العدد 02، جامعة مستغانم، الموقع الالكتروني:: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/195/3/2/39973، تاريخ الإطلاع:2022/03/15، على الساعة:15:45 ،ص.ص: 92-93

- تطوير أمن الطاقة من خلال توسيع نطاق الإمداد بالطاقة ونقلها على الصعيد الإقليمي، والحد من قابلية التأثر بتغيير المناخ؛

- إعطاء الأولوية للطاقة النظيفة وتأمين الموارد المالية وتطوير التكنولوجيا والقدرة على الابتكار ؛

- الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وترويج استخدام الطاقة المتجددة.

- **الاجتماع الوزاري المعني بالطاقة النظيفة:** انعقد في 25 و26 أفريل عام 2012 وقد شارك في الاجتماع 23 وزارة حكومية والتي كانت تحت عنوان " توفير الطاقة المستدامة للجميع "، وقد تم الإعلان عن مجموعة من الالتزامات من أجل الترويج لتحسين استخدام الطاقة بكفاءة ولتقنيات الطاقة المتجددة ولزيادة إمكانية الحصول على الطاقة في جميع أنحاء العالم، جاءت الالتزامات على عامين من العمل ودعما لتوفير الطاقة المستدامة للجميع بحلول سنة 2030 .

المطلب الثالث : مستقبل الطاقات المتجددة

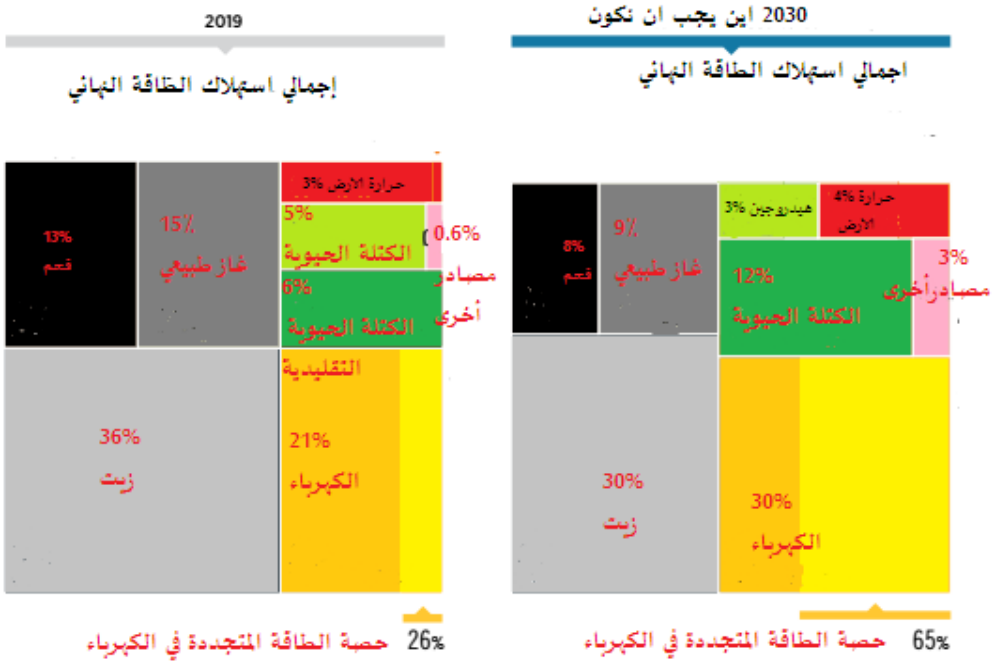
تعد الطاقة المتجددة مصدرا رئيسيا للطاقة العالمية من غير الطاقة الأحفورية فلها أهمية عالمية كمصدر طاقة مستقبلي، هذا ما تفعله العديد من البلدان خاصة الصناعية منها لاستبدال الطاقة الأحفورية بهذا المصدر الجديد.

أولا : التطلعات المستقبلية للطاقة المتجددة في العالم والوطن العربي

نظرًا للزيادة الكبيرة في استخدام الكهرباء المتجددة والاستخدام المباشر لمصادر الطاقة المتجددة ستشهد نسبة الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة النهائي نموًا كبيرًا، ففي سيناريو الطاقة المخططة من المتوقع أن تزداد حصة مصادر الطاقة المتجددة من 17٪ في سنة 2017 إلى 25٪ بحلول سنة 2050 و يشير سيناريو تحويل الطاقة إلى حصة أعلى بكثير تبلغ 66٪، لتحقيق ذلك يجب أن يكون هناك أكثر من ستة أضعاف التسارع في معدل الزيادة في حصة الطاقة المتجددة. في سيناريو الطاقة المخططة تبلغ النسبة المئوية للزيادة حوالي 0.25 جزء لكل تريليون في السنة وللوصول إلى 66٪ بحلول عام 2050 ستحتاج حصة الطاقة المتجددة إلى زيادة بنحو 1.5 جزء من الألف في السنة، سيتطلب هذا زيادة أو لية من 17٪ إلى 18.5٪ في العام الأول، يليها نمو إضافي لتصل في النهاية إلى 66٪ بحلول عام 2050[1].

[1] IRENA. (2022).**World Energy Transitions Outlook 2020**, p.72

الشكل (I-12): توزيع إجمالي استهلاك الطاقة النهائي حسب شركات الطاقة في عام 2019 و2030 في ظل سيناريو 1.5 درجة مئوية



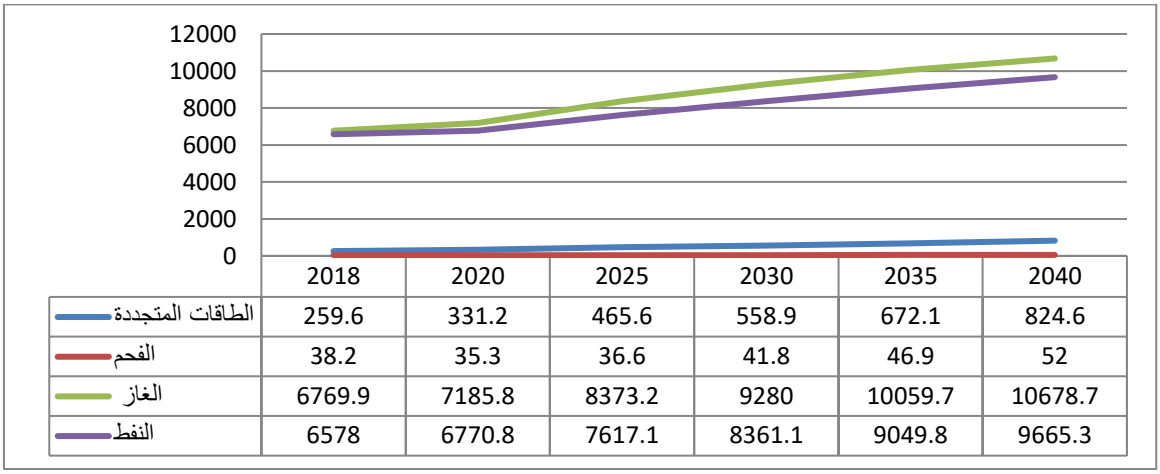
المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Source: IRENA. (2022). **World Energy Transitions Outlook 2022.** IRENA, p. 88

من المتوقع أن يحقق استهلاك الطاقات المتجددة أسرع معدلات نمو من بين المصادر الأولية الأخرى، فيما يخص الدول الأعضاء في الأو بك سيصل المعدل إلى 5.4% خلال الفترة (2018-2040) ليبلغ الاستهلاك حوالي 825 ألف ب م ن ي سنة 2040، واغلب الزيادة في الاستهلاك من مصادر الطاقة المتجددة من مصر السعودية الجزائر والإمارات والكويت بمساهمة متوقعة قدرها 87%[1] . الشكل رقم (I-13) يوضح التوقعات المستقبلية لاستهلاك مصادر الطاقة من قبل الدول الأعضاء في الأوبك حتى عام 2040، حيث نلاحظ الزيادة في استهلاك مختلف مصادر الطاقة فمن المتوقع أن يصل استهلاك النفط سنة 2040 حوالي 9665.3 بزيادة نسبتها0.47% عن سنة 2018 التي قدر فيها استهلاك النفط بحوالي قدرها 3087.3، أما استهلاك الغاز الطبيعي فالتوقعات المستقبلية لسنة 2040 تقدر بحوالي 10678.7 بزيادة نسبتها 0.58% عن سنة 2018 التي قدر فيها الاستهلاك بحوالي 3908.8، أما استهلاك الفحم فالتوقعات المستقبلية أن يصل سنة 2040 حوالي52.0 بزيادة قدرها0.36% عن سنة 2018 التي قدر فيها الاستهلاك بحوالي 38.2، أما استهلاك الطاقة المتجددة فهو الذي عرف أكثر استهلاكا بحلول سنة 2040 فمن المتوقع أن يصل إلى 824.6 بزيادة نسبتها 2.18 % عن سنة 2018 التي قدر فيها الاستهلاك بحوالي 259.6

[1] التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (او ابك)،مرجع سبق ذكره،ص86.

الشكل رقم (I-13) : التوقعات المستقبلية لاستهلاك مصادر الطاقة للدول الأعضاء في الأوبك حتى 2040



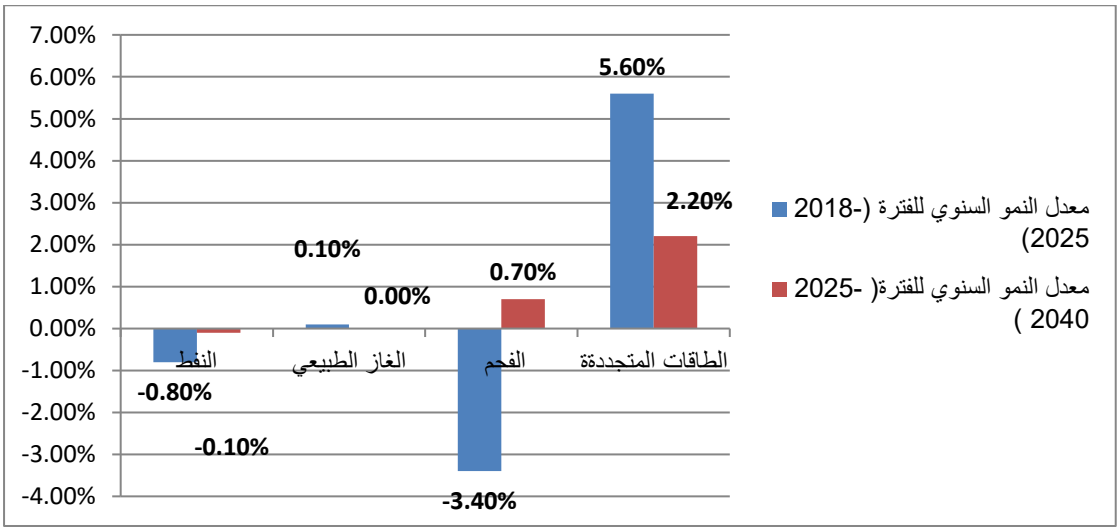
	2018	2020	2025	2030	2035	2040
الطاقات المتجددة	259.6	331.2	465.6	558.9	672.1	824.6
الفحم	38.2	35.3	36.6	41.8	46.9	52
الغاز	6769.9	7185.8	8373.2	9280	10059.7	10678.7
النفط	6578	6770.8	7617.1	8361.1	9049.8	9665.3

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)،2021،ص: 86، المتاح على الرابط : https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report

كما أنه من خلال الشكل رقم (I-14) الذي يوضح التطور المتوقع في حصص مصادر الطاقة من إجمالي استهلاكها في دول الأعضاء في الأوبك حتى عام 2040، فالمتوقع أن أكبر معدل نمو سنوي من مصادر الطاقة بكل أنواعها هو للطاقات المتجددة بنسبة 5.6 % للفترة ما بين (2018-2025) وبنسبة نمو متوقعة 2.2% للفترة ما بين (2025-2040)، يليها الغاز الطبيعي الذي يتوقع استهلاكه بنسبة 0.1% للفترة (2018-2025) ، أما النفط فعرف نموا متناقصا في الفترة ما بين (2018-2025) بنسبة -0.8% و -0.1% للفترة ما بين (2025-2040) كذلك الفحم عرف نموا سنويا متناقصا لفترة (2018-2025) بنسبة -3.4 %.

الشكل رقم (I-14) : التطور المتوقع في حصص مصادر الطاقة من إجمالي استهلاكها في دول الأعضاء في الأوبك 2040



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

- التقرير السنوي الثامن والأربعون لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك)،2021،ص ص: 85، المتاح على الرابط : https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report

تعتمد الكثير من الدول العربية بشكل كبير على الوقود الأحفوري وهذا ما يعني أن قطاع الطاقة العربي غير مستدام، ما يفرض على الدول العربية التوجه إلى الطاقة النظيفة لتقليل من الأضرار الاقتصادية وتخفيض التلوث والالتزام بالاتفاقيات الدولية والإقليمية اتجاه المناخ، وقد تم التعهد بذلك في الاستراتيجية الإقليمية العربية للاستهلاك والإنتاج المستدام عن طريق تحديد مجموعة من الأهداف منها تحسين كفاءة الطاقة ونشر تكنولوجيا الطاقة المتجددة خاصة في المناطق النائية[1]. كما أعلنت العديد من الدول العربية عن أهدافها المستقبلية فيما يخص الطاقات المتجددة والذي يمكنها من الانضمام إلى الرواد العالمين في الطاقة المتجددة وهو ما يزيد من نسبة تغلغل الطاقة المتجددة في مزيجها الطاقوي، هذا حتما سيؤدي إلي زيادة الإنتاج والاستهلاك مستقبلا. من خلال الجدول (I-23) الذي يمثل الأهداف المستقبلية لإنتاج الطاقة المتجددة في بعض الدول العربية نلاحظ أن الجزائر تسعى للوصول إلى 20% من الطاقة المتجددة من مجموع الطاقة الكلية بحلول سنة 2030 منها ما يقارب 10000 ميغاواط من الطاقة الشمسة المركزة و 2000 ميغاواط من طاقة الرياح، أما العربية السعودية فهدفها الوصول سنة 2032 حوالي 41000 ميغاواط من الطاقة الشمسية و 3000 أو 9000 ميغاواط من طاقة الرياح و 4000 ميغاواط من الكتلة الحيوية، وكذلك الحال بالنسبة إلى ليبيا التي تعتزم الوصول إلى 1219 ميغاواط من الطاقة الشمسية و 1000 ميغاواط من طاقة الرياح بحلول سنة 2030. الجدول رقم(I-23) يوضح بالتفصيل الأهداف التي وضعتها الدول العربية فيما يخص مشاريع الطاقة المتجددة .

الجدول رقم(I-23) : أهداف الطاقة المتجددة في بعض الدول العربية

الدولة	الأهداف الكمية المعتمدة
الجزائر	40% من إجمالي الكهرباء المنتجة محليا ذات أصول متجددة بحلول 2030
تونس	30% من الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 ،حيث 1500 ميغاو اط من طاقة الرياح و1900 ميغاو اط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية و300 ميغاو اط من الطاقة الشمسية الحرارية .
السعودية	الوصول إلى 44 % من احتياجات المملكة من الطاقة من مصادر متجددة بحلول سنة 2032 مع العمل على تطوير منظومة اقتصادية مستدامة للطاقة .
ليبيا	3% من الطاقة الكهربائية المنتجة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بحلول سنة 2015 ، و7% بحلول سنة 2020 و10% من الطاقة الكهربائية المنتجة بحلول سنة 2025 .
مصر	20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بحلول عام 2020 ، تساهم طاقة الرياح بنسبة 12% والطاقة الشمسية بنسبة 2% والطاقة المائية بنسبة 6% ،والهدف 2027 توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بقدرة حوالي 3500 ميغاواط و2800 ميغاواط من الطاقة الشمسية الحرارية و700 ميغاواط من الطاقة الكهروضوئية

[1] ابوطير نبيل (2015) ،**مستقبل الرهان على الطاقة المتجددة لعينة من الدول العربية - الإمكانيات والمعوقات-**، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، المجلد 8، العدد2 ، الموقع الالكتروني : https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/2/8/2/77335 ، تاريخ الإطلاع: 2022/02/15، الساعة 22:15ص.ص: 485-486.

المغرب	طاقة الرياح 14% قدرات مركبة سنة 2020 الطاقة الشمسية 14% قدرات مركبة سنة 2020 الطاقة المائية 14% قدرات مركبة سنة 2020
الإمارات	تهدف إمارة أبو ظبي توفير 7 % من احتياجاتها من الطاقة من مصادر متجددة سنة 2020 وتهدف دبي بخطة دبي الاستراتيجية أن تغطي الطاقة الشمسية 5% من الطلب على الطاقة بحلول سنة 2030
البحرين	لم تعتمد استراتيجية في مجال الطاقة المتجددة
السودان	تهدف الوصول إلى 2665.4 ميغاو اط بحلول سنة 2031 موزعة كما يلي : التوليد المائي (محطات كبيرة) : 1092 ميغاواط طاقة الرياح : 680 ميغاواط الطاقة الشمسية الكهروضوئية : 666 ميغاواط الطاقة الشمسية الحرارية : 50 ميغاواط التوليد المائي (محطات صغيرة) : 56 ميغاواط التوليد من النفايات : 67.4 ميغاواط الكتل الحيوية : 5 ميغاواط
سوريا	تهدف الخطة الخماسية الحادية عشر (2011-2015) الوصول إلي 1000 ميغاو اط من طاقة الرياح و200 ميغاواط فوتوفولطية و1300 ميغاواط طاقة شمسية مركزة ، ونسبة 30% وإجمالي 4550 ميغاواط بحلول سنة 2030 ، وهناك خطط مستقبلية للوصول إلى 10% من إجمالي القدرة المركبة في 2030 .
عمان	تقوم سلطنة عمان بدراسة إستراتجية وطنية للطاقة والتي تهدف إلى التقليل من الاعتماد على الطاقة الأحفورية وتطبيق متطلبات جديدة لدعم نشر تقنيات الطاقة المتجددة في المناطق الريفية ، وسوف تقوم شركة كهرباء المناطق الريفية بتطبيق متطلبات السياسة الجديدة .
العراق	مساهمة الطاقة المتجددة بحوالي 2% من خليط القدرات المركبة تمثل 300 ميغاواط سنة 2017
قطر	مساهمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية والحرارية بمقدار 200 ميغاواط عام 2020
الكويت	15 % من الطاقة البديلة في توليد الكهرباء مابين 2015 و 2030
لبنان	مساهمة 12 % من الطاقة المتجددة سنة 2020
اليمن	15% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بحلول سنة 2025 مقسمة على : طاقة الرياح : 400 ميغاواط طاقة حرارة باطن الارض : 160 ميغاواط الطاقة الشمسية الحرارية المركزة : 100 ميغاو اط طاقة الكتلة الحيوية : 6 ميغاواط طاقة كهروضوئية : 825 ميغاواط

فلسطين	توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ما يعادل 10% من القدرة الكهربائية المنتجة محليا وهو ما يعادل 160 ميغاو اط سنة 2020 مقسمة كما يلي : شمسية كهروضوئية وحرارية : 65 ميغاواط طاقة الرياح : 44 ميغاواط الغاز الحيوي : 21 ميغاواط

المرجع : الإطار الاسترشادي العربي للطاقة المتجددة، جامعة الدول العربية ، القطاع الاقتصادي -إدارة الطاقة - أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء ،2013 ، ص. ص. 8-9 .

ثانيا : تطور الطاقات المتجددة و انعكاساتها على الطاقة الناضبة

الطبيعة الاقتصادية للطاقة من حيث المصدر والاختلاف من حيث أنها تقليدية أو متجددة وكذلك الاختلاف في طرق الإنتاج في كل منهما والاستهلاك وتأثيرهما على البيئة، هذا ما يساعد الإنسان على التحكم واستغلال مختلف المصادر الطاقوية الموجودة في الطبيعة بأحسن صورة وأفضل النتائج.

1- المقارنة بين الطاقة الناضبة والمتجددة

- **مواردهما المتجددة والناضبة** : إن الطاقة الناضبة مواردها الطبيعية محدودة ولا يمكن تجديدها بعد استخدامها و إعادة تكوين مخزون جديد يتطلب ملايين السنين.
- **صناعات ملوثة للبيئية وأخرى غير ملوثة:** إن تكرير البترول واستخدام المنتجات البترولية ينتج عنها أبخرة ومخلفات صلبة أو غازية تكون ملوثة للبيئة كما أن استخدام الطاقة النووية لها نفس الأثر الملوث للبيئية[1]، هذا عكس باقي الطاقات المتجددة التي ينتج عن استخداماتها صناعات غير ملوثة صديقة للبيئة.
- **الأخطار الصناعية** : تسبب صناعة الطاقة الكثير من الخسائر بسبب المخاطر والحوادث التي تتعرض لها كتعرض آبار البترول ومعامل التكرير للحرائق، كما أن المفاعلات النووية المستخدمة لإنتاج الكهرباء هي عرضة أيضا للانفجار بالإضافة إلى المخاطر الناتجة عن نقل وتوزيع الطاقة [2]. الجدول رقم(I-24) يوضح نقاط الاختلاف بين الطاقة الناضبة والمتجددة .

الجدول رقم (I-24) : المقارنة بين الطاقة الناضبة والمتجددة

وجه المقارنة	الطاقة المتجددة	الطاقة الناضبة
مصادر الطاقة	الشمس، الرياح، المائية، الكتلة الحية	الفحم، البترول، الغاز الطبيعي
نوع المصدر	طبيعي مرتبط بالبيئة و انسياب مستمر	مخزون مركز تحت الأرض

[1] علي أحمد عتيقة (1983)، **دور الطاقة في التعاون بين الشمال و الجنوب**، مجلة النفط و التعاون العربي، الكويت،ص: 64 .

[2] Bobbitt, H. R., & Williams, C. A. (1965). [**Review of Risk Management and Insurance**, by R. M. Heins]. The Journal of Finance, 20(3), 554–556. Retrieved from https://doi.org/10.2307/2978027

المدة المتاحة من الطاقة	لا نهائية	محدودة
تكلفة تجهيز المصدر	مجانية	أكثر من 2دولار/كيلوواط و هي في تزايد
تكلفة المعدات	عالية	متوسطة
تكلفة بعد التجهيز	استعمال مجاني	استعمال غير مجاني في ارتفاع مستمر
موقع الاستخدام	مرتبطة بظروف المناخ و التضاريس	يمكن نقلها من مكان لآخر
حجم وحدة الاستخدام اللازمة	وحدات صغيرة	استخدام الوحدات الكبيرة يحسن السعر
المهارات اللازمة	مهارات بسيطة و متوسطة	مهارات عالية (كهربائية و ميكانيكية
تلوث البيئة	منخفض جدا	عامل ملوث أساسي للبيئة

المرجع: علي أحمد عتيقة، دور الطاقة في التعاون بين الشمال و الجنوب، مرجع سابق، ص 66.

ثالثا: الموقف العالمي من التوجه نحو الطاقات المتجددة

نتيجة للتلوث الناتج عن الطاقات الناضبة و عن أنشطة الإنتاج والتصنيع، اتخذت الكثير من الدول العديد من الإجراءات منها الاقتصادية كالتدخل في الأسعار ترشيد الاستهلاك أو تكنولوجية كاستعمال الوقود الأنظف أو قانونية كتطبيق المعايير والقوانين البيئية، يكمن ذلك في أن الطاقات المتجددة لن توفر ما يحتاجه العالم حاليا وهذا ما يحتم على الدول المزج بين الطاقة الناضبة والمتجددة لحين التمكن في التكنولوجيا والتكاليف الخاصة بالطاقات المتجددة [1].

1- موقف الشركات البترولية : يعتقد الكثير من محللي الطاقة أن الشركات البترولية تعارض التحول نحو الطاقات المتجددة لان ذلك سيقلل من الاعتماد على مواردها وبالتالي انخفاضا في الأسعار مما سيخفض أرباح الشركات، فبإمكان الشركات التحول من بيع البترول الخام إلى تحويله إلى مواد بترو كيمياوية بعد معالجتها في المصافي وبتكنولوجيا عالية وجديدة حيث يباع المنتوج بأضعاف ثمن البترول الخام، كما على الشركات البترولية البحث عن صناعات جديدة مربحة لأن قطار الطاقات المتجددة بدأ ولو بخطوات قصيرة ولا يمكن الوقوف في وجه هذا التغيير. لقد أنفقت اكبر الشركات البترولية على استثمارات في مجال الطاقات المتجددة كشركة بريتيش بتروليوم التي أنفقت 8 مليار دولار على الاستثمارات في حقول الطاقة المتجددة سنة 2013، وشركة شل التي أنفقت مليار دولار على الدراسات المتعلقة بالطاقة المتجددة خلال الخمس سنوات القادمة من سنة 2013، والعالم في حاجة إلى زيادة لإنتاج 50 % من البترول بحلول سنة 2030 وهو أمر يصعب تحقيقه[2].

[1] محمد مصطفى محمد الخياط (2008)، **الطاقة البديلة وتامين مصادر الطاقة**، مداخلة ضمن مؤتمر البترول والطاقة: هموم عالم واهتمامات امة ،كلية الحقوق ،جامعة المنصورة ،مصر، ص: 13 .

[2] نزار عوني اللبدي (2015)، **التنمية المستدامة في دولة قطر (الانجازات والتحديات)**، الطبعة الاولى، دار دجلة، الأردن، ص.ص. 228-230 .

2- موقف الدول المصدرة للبترول: لقد أكدت منظمة الأوبك أنها غير قلقة من تطور إنتاج المصادر الطاقوية الجديدة إذا كانت تعمل على حماية البيئة، ولكن تخوفها على استثماراتها لرفع الإنتاج حيث تم استثمار حوالي 120 مليار دولار حتي سنة 2012 وما بين 230 و 500 مليار ما بين سنة 2013 وسنة 2020 وهدفها من ذلك الوصول إلى حوالي 9 ملايين برميل من البترول إضافية في اليوم. في حين تحاول الدول المستوردة للبترول التقليل من استهلاكها للبترول ورفع إنتاجها من الطاقات المتجددة وهذا ما يكون ضد مصلحة دول الأوبك التي يجب أن تعيد النظر في سياستها الاستثمارية لتفادي الوقوع في فخ الوفرة من البترول وما لذلك من عواقب على الأسعار، كما أن التأثير يكون مستقبلا على الدول المصدرة إذا لم تراجع برامجها الاستثمارية[1].

3- موقف الدول المستهلكة : تتوجه الدول المستهلكة للبترول لاستغلال الطاقات المتجددة نتيجة ما حدث للدول الصناعية جراء الحظر العربي للبترول سنة 1973، ومازال التوجه لدعم الطاقة المتجددة للدول المستهلكة حاليا وان اختلفت الدوافع والظروف، ولكن الظروف الحالية أكثر إلحاحا من الظروف السابقة وهي ما تعزز التوجه للبحث عن طاقات نظيفة.

[1] سهيلة زناد، مرجع سابق، ص.ص:140-141.

خاتمة الفصل

من خلال هذا الفصل تطرقنا إلي الطاقة بنوعيها الناضبة والمتجددة، من حيث مفهومهما ومصادرهما من فحم وغاز وبترول بالنسبة للطاقة الناضبة والشمسية والرياحية والمائية والجوفية بالنسبة للطاقة المتجددة ، الإنتاج والاستهلاك والاحتياط منهما ووقفنا عند ايجابيات وسلبيات كل منهما. اتضح من خلال الفصل أن النموذج الطاقوي الحالي تهيمن عليه المصادر الأحفورية خاصة في الدول العربية والنامية، إلا أن هذا الامر سيؤدي إلى استنزاف الاحتياطات العالمية من مصادر الطاقة الأحفورية من فحم وغاز وبترول في ظل الاعتماد الكبير عليهما، كما سيؤدي هذا النموذج إلي التلوث البيئي وزيادة الانبعاثات من الغازات الدفيئة ومالها من أاضرار على البيئة والانسان بالإضافة إلى هدر ثروة الأجيال .

يمكن إحلال الطاقة المتجددة مكان الطاقة الناضبة ودمجها في مزيج الطاقة العالمي على المدى القصير والمتوسط كونها تسمح بالمزاوجة بين المصالح الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بشرط توفر العديد من الشروط متمثلة في توفير التكنولوجيا المناسبة وتخفيض تكاليف الإنتاج. أما اهمية استخدام الطاقة بنوعيها فتعتبر المفتاح الرئيسي لنمو الحضارات وتطورها، أما مستقبل الطاقة فهو في الطاقات المتجددة التي أصبحت حتمية على جميع دول العالم.

الفصل الثاني:
الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة

تمهيد الفصل

تسعى الدول للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة والتفكير في كيفية التحكم فيها والبحث عن طرق تمويلها، كل هذا من أجل مواجهة النقص في الطلب المستقبلي على الطاقة والتقليص من الانبعاثات الغازية الملوثة للجو الناتجة عن المصادر الناضبة. تتجه أغلب الدول لوضع سياسات واستراتيجيات تحفيز إنتاج الطاقات المتجددة وتشجع التصنيع المحلي لمعدات الطاقة، هذا التوجه سيساهم في تخفيض الانبعاثات الملوثة وتغطية الطلب على الطاقة والمحافظة على ثروة الأجيال القادمة. مع زيادة النمو الاقتصادي بمعدلات كبيرة وزيادة النمو السكاني المتوقع وصوله سنة 2050 إلى حوالي 09 مليار شخص، زادت الحاجة الكبيرة للطاقة وبالتالي كان لزاما البحث عن مصادر جديدة نظيفة تكون صديقة للبيئة مع ترشيد استهلاك الطاقة والاستثمار في ترقية كفاءتها الاستخدامية. تشير بيانات الدول الصناعية ارتفاع الكفاءة في استخدام الطاقة خلال العقود الثلاثة الماضية، فمثلا الولايات المتحدة الامريكية انخفضت كمية الطاقة اللازمة لإنتاج دولار واحد من الناتج المحلي من 17.13 ألف وحدة حرارية سنة 1974 إلى 3.50 الف وحدة حرارية سنة 2019 .

يمكن أن يتم تمويل مشاريع الطاقات المتجددة بواسطة عدة طرق كتقديم الحكومات دعمًا ماليًا عبر الحوافز والمنح والتسهيلات الضريبية للشركات والمستثمرين الراغبين في الاستثمار في هذه المشاريع، وتتعاون الشركات مع البنوك والمؤسسات المالية للحصول على التمويل اللازم من خلال القروض والتسهيلات الإئتمانية، كما يمكن الاعتماد على التمويل الخاص من المستثمرين وصناديق الاستثمار المستدامة التي تركز على الطاقة المتجددة. يتطلب دمج الطاقات المتجددة ضمن منظومة الإمداد الطاقوي إنشاء وتحسين البنية التحتية المطلوبة لتوليد وتوزيع الطاقة المتجددة، و شبكات كهربائية قادرة على استيعاب توليد الطاقة المتجددة وتوزيعها بكفاءة، كما يتطلب الأمر أيضا تكامل الطاقات المتجددة مع الشبكات القائمة وتطوير تقنيات التخزين المتقدمة التي تسمح بتخزين الطاقة المتجددة للاستفادة منها في الأوقات التي لا تتوفر فيها مصادر الطاقة الشمسية أو الرياح بشكل كافٍ.

من خلال هذ الفصل ارتأينا التطرق إلى الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة وطرق تمويلها، السياسات والاستراتيجيات المحفزة لتطوير الانتاج، كما تطرقنا إلى طرق تحسين كفاءة استخدام الطاقة وطرق ترشيد الاستهلاك، وإمكانية دمج الطاقة المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي العالمية. محاولين استعراض المباحث التالية :

المبحث الأول : الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة وطرق تمويلها؛

المبحث الثاني : ترشيد استخدام الطاقات المتجددة؛

المبحث الثالث : تبني الطاقات المتجددة ضمن منظومة الإمداد الطاقوي.

المبحث الأول : الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة وطرق تمويلها

تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة من أهم العناصر المهمة في تحقيق الاستدامة البيئية وتخفيض انبعاثات الكربون، يتضمن الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة شراء وتركيب المعدات المتطورة والتكنولوجيا اللازمة لتوليد الطاقة المتجددة، مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح وأنظمة تحويل النفايات العضوية إلى طاقة حيوية، كما يجب أيضا مراعاة عوامل مثل توافر الموارد الطبيعية المستدامة وتحليل الجدوى الاقتصادية للمشاريع.

يتطلب تحفيز إنتاج الطاقة المتجددة وضع سياسات واستراتيجيات ملائمة، حيث يمكن للحكومات والسلطات المختصة وضع سياسات تشجيعية مثل توفير الحوافز المالية للمستثمرين وتقديم التسهيلات الضريبية والمنح البحثية لدعم تطوير وتشييد مشاريع الطاقة المتجددة، تعزيز التعاون الدولي لتبادل التكنولوجيا والخبرات في مجال الطاقة المتجددة وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص. يترتب على الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة آثار اقتصادية إيجابية حيث يساهم هذا الاستثمار في خلق فرص عمل جديدة وتعزيز النمو الاقتصادي المستدام، كما يتطلب بناء وتشغيل مشاريع الطاقة المتجددة توظيف العديد من العمال المهرة والتقنيين والمهندسين، بالإضافة إلى ذلك تقلل مشاريع الطاقة المتجددة من اعتماد الدول على واردات الوقود الأحفوري مما يحسن الميزان التجاري ويخفض تكاليف الاستيراد.

ضمن هذا المبحث سنتطرق إلي مشاريع الطاقة المتجددة والاستثمار في معداتها وسياسات واستراتيجيات تحفيز إنتاج الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى الآثار الاقتصادية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة .

المطلب الأول : هيكل الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة

لقد ارتفع حجم الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة بصورة كبيرة في السنوات الأخيرة وزاد الاهتمام العالمي بها، من المتوقع الوصول إلى 50% من الاستهلاك النهائي من الطاقات المتجددة بحلول سنة 2040. يعتبر تمويل المشاريع الاستثمارية للطاقات المتجددة من أهم الجوانب الضرورية لدعم الطاقة المتجددة ونشر تطبيقها، إذ تواجه العديد من الدول صعوبة منها محدودية التمويل المحلي لهده المشاريع وعدم توفر البنوك على المعرفة الكاملة لأنظمة الطاقة المتجددة واهميتها الاقتصادية والبيئية، كما أن هذه الطاقات تتطلب استثمارات كبيرة مقارنة بالطاقة الناضبة .

أولا : مفهوم مشاريع الطاقة المتجددة

تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة مشاريع بيئية تراعي البعد البيئي كركيزة أساسية لقيامها، ويمكن تعريفها على أنها المشاريع التي تهدف إلى حماية البيئة من خلال التركيز على النظم الإيكولوجية والاجتماعية في الحصول على مواردها[1]. يمكن القول أيضا أنها المشاريع التي تحافظ على البيئة وتحسن جودة الحياة لجميع الأطراف مع

[1] أمين السيد لطفي (2005)، **المراجعة البيئية**، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، ص:33 .

ضمان التنمية الاقتصادية[1]. كما أنها تلك الاستثمارات الإنتاجية أو الخدماتية التي توفر منتجات نظيفة لا تضر بالبيئة والتي تشمل مشاريع وقائية لمنع حدوث تلوث بالبيئة أو تدهور ونضوب في مواردها[2]. هناك العديد من مشاريع الطاقة المتجددة الناجحة حول العالم الصديقة للبيئة يمكن أن نذكر الأهم منها في العالم:

مشروع Ivanpa : يقع المشروع في صحراء موها جنوب غرب لاس فيغاس يمتد على مساحة 14700000 متر مربع تملكه كل من شركة NRG Solarو **Google** و**BrightSource Energy** ، حيث يضم 173500 مرايا تعمل على تركيز الشمس باتجاه مراجل تقع فوق ثلاثة أبراج للطاقة الشمسية، ويعتبر هذا المشروع أكبر مشروع لتوليد الطاقة الشمسية في الوقت الحالي[3] .

مشروع ألواح الخلايا الضوئية في برلين : يقع المشروع في الواجهة الجنوبية من احد أبنية برلين في المانيا، حيث تغطي ألواح من الخلايا الضوئية بدلا من ألواح الواجهات التقليدية على مساحة 426 متر مربع، وتنتج حوالي 25000 كيلو واط من الكهرباء سنويا[4].

برج PST10 في اسبانيا : هو برج يقع بالقرب من قرية سانولكار لا مايور بمقاطعة اشبليا، وبني المشروع من طرف شركة Abengoa المتخصصة بالطاقة حيث يزود المشروع أكثر من 6000 منزل بالطاقة الكهربائية[5] .

مزارع الرياح في كاليفورنيا : تعتبر صناعة طاقة الرياح أكبر مصدر لتوليد الطاقة الكهربائية في أمريكا، حيث تعتبر مزرعة الرياح في سان جوجينيو واحدة من ثلاث مزارع كبيرة للرياح في ولاية كاليفورنيا وتتألف من 3000 توربينا للرياح[6] .

مزارع الرياح المائية في انجلترا: تعتبر أوروبا من الدول الرائدة عالميا في بناء مزارع الرياح بالقرب من الشواطئ، وتعتبر مزرعة الرياح البحرية في شواطئ كينت واسيكس في انجلترا من أكبر مزارع الرياح البحرية في العالم، وتحتوي على 175 توربينا وتولد طاقة تصل إلى 630 ميجاو اط تكفي لحوالي 500 الف منزل[7].

محطة AK-1000 طاقة من المد والجزر: تعتبر من أكبر توربينات المد والجزر في العالم تزن 130 طن ويبلغ طولها 73 قدما، توفر المحطة ما يقارب 3998 ميجاواط من الكهرباء والتي تكفي لتزويد 200000 منزل بالكهرباء وهو ما يقارب نصف سكان اسكتلندا[8].

---

[1] Guyonnard, F. M., & Willard, F. (2005). **Le Management environnemental au développement durable des entreprises**. ADEME. France. p. 5

[2] زينب صالح الاشوح (2003)، **الاطراد والبيئة ومداواة البطالة**، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، ص:112.

[3] مركز البيئة للمدن العربية، اخبار البيئة، **اهم مشاريع الطاقة المتجددة حول العالم** ، الموقع الالكتروني: https://www.env-news.com/in-depth/reports/22649، تاريخ الإطلاع: 11 /03/ 2022، الساعة: 20:30 .

[4] المرجع نفسه.

[5] المرجع نفسه.

[6] المرجع نفسه.

[7] المرجع نفسه.

[8] المرجع نفسه.

هناك العديد من مشاريع الطاقات المتجددة من مختلف المصادر منها: محطة SeaGen لتوليد الكهرباء من طاقة المد والجزر، و نظام TidGen لتوليد الطاقة من مواقع المد والجزر والأنهار العميقة، و محطة بحر سالتون للطاقة في كاليباتريا لتوليد الطاقة الحرارية من جوف الأرض، ومحطـــة توليد الطاقـــــة كرافلا Krafla لتوليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الارضية .

ثانيا : متطلبات الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة

تتطلب الطاقات المتجددة استثمارات كبيرة مقارنة بالطاقة الناضبة، وهذا ما يحتم على الدول الاعتماد على التكنولوجيا في تطوير مصادر الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى القروض الأجنبية التي هي ملزمة بتعظيم نسبة المكون الأجنبي (من 75% إلى 85 %) لصعوبة التمويل المحلي في العديد من الدول، وبالتالي صعوبة تنمية وتطوير هذه الأنظمة محليا وهذا ما ينعكس سلبا على التصنيع المحلي، كما أن البنوك الوطنية لا تملك المعرفة الكاملة عن أنظمة الطاقة المتجددة وأهميتها البيئية ما جعلها تحجم عن تمويل المشاريع سواء على المستوى الصغير كتركيب أنظمة التسخين الشمسي للمياه وأنظمة الإنارة باستخدام الخلايا الفولتوضوئية، أو المشاريع الكبيرة كإنتاج الطاقة الكهربائية في مزارع الرياح أو محطات المركزات الشمسية. كما يعتبر الاعتماد على المنح والمساعدات المادية الأجنبية لمشاريع الطاقة المتجددة أو المشاريع المماثلة لها يرهن تطور هذا القطاع بما يتم تقديمه أو جلبه من مساعدات، حيث أن هذه المساعدات لا تضمن تطبيقها في الاتجاه الذي تريده الدولة إذ غالبا ما توجه لتنمية قطاعات تعتمد بشكل كبير على العنصر الأجنبي سواء في جانب المكونات أو الخبرة البشرية، لذا يعتبر ضمان استمرار التنمية في القطاعات المختلفة أن يكون التمويل ذاتيا في المقام الأول[1].

ترجع صعوبة الحصول على التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة لمجموعة من الاعتبارات كعدم الثقة في قطاع الطاقات المتجددة والخوف من فشل المشاريع وعدم قدرة المستثمرين على الوفاء بالتزاماتهم البنكية، بالإضافة إلى ضخامة رؤوس الأموال الموجهة لتمويل هذه المشاريع وقلة المشاريع المماثلة لها، وضعف السوق وعدم قدرته على تسويق واستخدام منتجات الطاقة المتجددة والنظيفة في ظل منافسة الوقود الأحفورية والطاقات الناضبة[2]. تتلخص آليات تمويل تكنولوجيا ومشاريع الطاقة المتجددة في الدول المتقدمة والنامية في مفهومين أو لهما آليات التمويل لدعم احتياجات الطاقة بصفة عامة واحتياجات الطاقة المتجددة بصفة خاصة، وثانيهما آليات دعم التكنولوجيا النظيفة لرفع معدلات التنمية المحلية الشاملة، فالدول المتقدمة تلائمها الآليتان مما يسمح لها بتطوير تكنولوجيا الطاقات المتجددة ونشرها، أما الدول النامية لا يسمح لها بتحقيق معدلات نمو استخدام الطاقة المتجددة بالشكل المطلوب نتيجة ما تعانيه من مشاكل اقتصادية واجتماعية

---

[1] زواوية أحلام (2014)، **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية**، مكتبة الوفاء القانونية، الطبعة الاولى، ص.ص:195-196.

[2] الخياط محمد مصطفى محمد (2009)، **بحث عن اليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر** ، بحوث مركز اعداد القادة للقطاع الحكومي في اطار برنامج الترقي لدرجة مدير عام ،هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة مصر ،ص. ص: 2-3.

وسياسية، فلذا يجب إعطاء آليات تمويل تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة اهتماما متميزا لاحتياجات الدول النامية وبالتحديد الطبقات الفقيرة والمهمشة[1].

ثالثا :أنواع الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة

لقد كان الاستثمار في الطاقة حكرا على الحكومات وشركات الطاقة العملاقة إلا أن الطاقات المتجددة اخترقت هذا الهيكل الصلب وأعطت مرونة للاستثمارات في مشاريع الطاقات المتجددة لصغار المستثمرين، ومن بين هذه الاستثمارات نذكر :

الاستثمارات العالمية : لقد بلغ العائد الإجمالي للاستثمار في الطاقة المتجددة خلال السنوات العشر الماضية نسبة 46 %، وهو أكثر من سبعة أمثال العوائد الإجمالية المحققة من الاستثمار في الوقود الأحفوري حسب الدراسة التي ركزت على الشركات المدرجة في البورصة، يمثل العرض العالمي من مصادر الطاقة المتجددة حوالي 13% من العرض الإجمالي للطاقة الأولية. حسب تقرير وكالة **بلومبرغ نيو انرجي فايناس** ارتفع التمويل في قطاع الطاقة المتجددة بنسبة 11% ليسجل ارتفاع بحوالي 225.7 مليار دولار مقابل 203.1 مليار دولار إجمالي الاستثمارات في النصف الأول من سنة 2021 وارتفع الاستثمار الجديد في مشروعات الطاقة المتجددة بنحو 12% في النصف الأول من سنة 2022، كما زاد تمويل مشاريع الطاقة المتجددة بنحو 33% ليصل إلى 120 مليار دولار ، وحسب التقرير زادت الاستثمارات الجديدة في طاقة الرياح بنسبة 16% لتبلغ 84 مليار دولار، لكنها تراجعت في مصادر الكتلة الحيوية وتحويل النفايات ومشروعات الطاقة المائية الصغيرة[2]. سجلت الصين نمو ملحوظا في الاستثمارات المخصصة للطاقة المتجددة من خلال مشروعات طاقة الرياح والطاقة الشمسية، حيث بلغ إجمالي استثمارات الطاقة الشمسية في الصين 41 مليار دولار سنة 2022 بزيادة قدرها 173% مقارنة بسنة 2021 و 57.8 مليار دولار في مشروعات طاقة الرياح الجديدة بزيادة قدرها 107% مقارنة سنة 2021، وجاءت الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية باستثمارات جديدة في الطاقة الشمسية قدرت بحوالي 7.5 مليار دولار واستثمارات قدرها 19.7 مليار دولار في طاقة الرياح، وتليها اليابان بنحو 3.9 مليار دولار في استثمارات جديدة في الطاقة الشمسية. عرف الاستثمار في طاقة الرياح البحرية زيادة كبيرة خلال سنة 2022 وزاد التمويل بنسبة 52% ليصل إلى 32 مليار دولار، وحسب التقرير أيضا ستنمو سعة الرياح البحرية المثبتة 10 أمثال من 53 جيغاواط سنة 2021 إلى 504 جيغاواط سنة 2035[3].

---

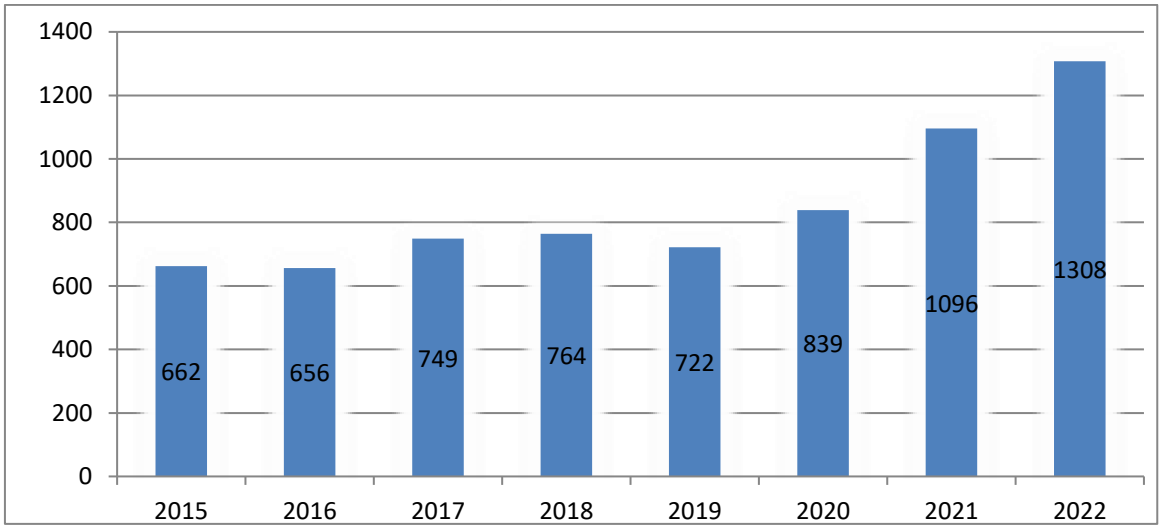
[1] ليشان ادم، **تمويل التكنولوجيا في الدول الإفريقية جنوب الصحراء** ، وثائق القمة العالمية لمجتمع المعلومات ،بإدارة المركز الدولي لأبحاث التنمية IDRC ومعهد العالم الثالث CRDI ، الأرغواي .

[2] أحمد شوقي، **استثمارات الطاقة المتجددة عالميا، وحدة أبحاث الطاقة** ، الموقع الالكتروني: https://attaqa.net/2022/08/08/ ، تاريخ الإطلاع: 2022/03/15 ، الساعة: 10:25 .

[3] نفس المرجع .

الشكل رقم (II-01) : الاستثمار العالمي السنوي في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة 2015- 2022.

مليار دولار أمريكي



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA and Climate Policy Initiative (CPI). (2023). **Global Landscape of Renewable Energy Finance**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785 p.10

من خلال الشكل (II-01) نلاحظ أن الاستثمارات العالمية في تقنيات تحويل الطاقة بلغت سنة 2022 حوالي 1.3 تريليون دولار أمريكي، تمثل زيادة بنسبة 19٪ عن سنة 2021 التي بلغت حوالي 1.096 تريليون دولار أمريكي بزيادة بنسبة 70٪ تقريبًا عن سنة 2019 التي بلغت حوالي 0.772 تريليون دولار امريكي، هذا ما يعكس التخوفات العالمية من أزمة المناخ والمخاطر المرتبطة من الاعتماد المفرط على الوقود الأحفوري، إلا أن الاستثمارات الحالية غير كافية حسب تقديرات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة **IRENA** التي تشير الحاجة إلى متوسط استثمار سنوي يزيد عن 5 تريليون دولار أمريكي في المتوسط بين عامي 2023 و2030.

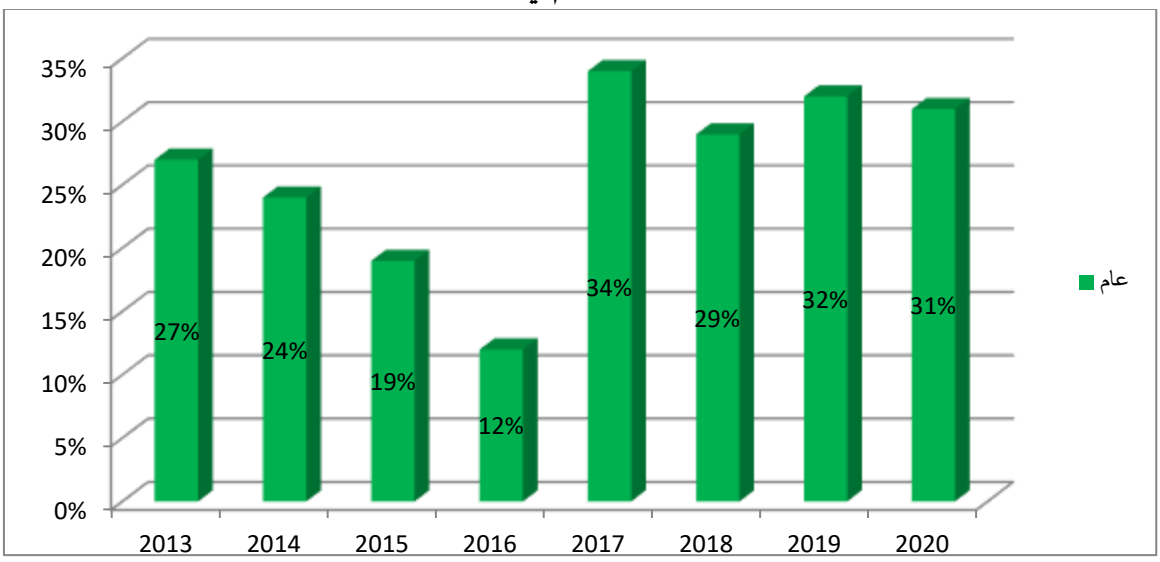
استثمارات القطاع العام : تشير العديد من تقارير المرجعات السنوية لاتجاه الاستثمارات في الدول النامية في مجال الطاقات الناضبة إلى تراجع في حجم الاستثمارات الرأسمالية بنسبة 15% لتصل إلى 470 مليار دولار في قطاع المحروقات[1]. هذا التراجع يشير إلى نمو في القطاع البديل لأن مشاريع الطاقات المتجددة مشاريع ضخمة تستلزم تمويلا ثابتا ودعما فنيا وماديا، لذا كان لزاما الاعتماد على القطاع الحكومي من أجل تمويل هذه الاستثمارات رغم أن هذه المشاريع محفوفة بالمخاطر وغير مضمونة. تطالب وكالة الطاقة العالمية بزيادة الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة ولا يتم ذلك إلا بآليات تنظيمية وتمويلية حكومية تعمل كقاعدة لتشجيع استخدام التكنولوجيا النظيفة، كما يمكن للدول الصناعية المتقدمة والدول النامية أن تتعاون وتعمل سويا لقيادة ودفع الابتكارات والأسواق نحو تكنولوجيات أكثر نظافة للوقود الأحفوري، كما يمكن للدول النامية

[1] REN21 Steering Committee: Sultan Ahmed AlJaber, Tetsumari Lida, Pradeep Monga, Athena Ronquillo Ballesteros, and others. (2012). **Renewables 2012 Global Status Report**, REN21 Secretariat. Paris, p. 2.

من خلال هذا بلوغ أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة وخفض انبعاثات غازات الكربون الدفيئة من خلال تحقيق قفزة تكنولوجية متقدمة في الطاقة المتجددة وكذلك توليد استمارات جديدة في مجال الطاقات المتجددة[1].

يعتبر القطاع الحكومي مهم في مجال تنظيم الاستثمارات وتمويل تكنولوجيا الطاقة النظيفة من خلال دعم مراكز البحث والتطوير وفرض العديد من السياسات الاقتصادية والضريبية في القطاع، كما أن تسخير الأموال العامة في مشاريع الطاقة المتجددة يضمن توظيف أمن ومستدام للمال العام بكفاءة تعادل خمسة أضعاف ما يتم إنفاقه في الطاقات الناضبة. بالإضافة إلى تشجيع الحكومات قطاع الطاقات المتجددة لأنه يعتبر من الأقطاب الاستراتيجية التي تسمح بتحقيق الأهداف التنموية، ومقاومة مشاكل الاحتباس الحراري وضمان إمدادات آمنة ومستدامة، وخلق فرص عمل خضراء ودائمة ورفع المستوى المعيشي والقضاء على الفقر في المناطق النائية، وتقليل الاعتماد على الطاقات الأحفورية والعمل على نقل التكنولوجيات الجديدة وتوظيفها واستخدامها محليا[2].

الشكل (II-02) : الاستثمار العام في الطاقة المتجددة 2013-2020



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA and Climate Policy Initiative (CPI). (2023). **Global Landscape of Renewable Energy Finance**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn endpoint.azureedge.net//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785 p.73

من خلال الشكل رقم (II-02) نلاحظ أن غالبية الاستثمارات العامة في الطاقة المتجددة محلية مع تعاون دولي محدود نسبيًا، وانخفاض التدفق الدولي للأموال العامة إلى الطاقة المتجددة منذ عام 2018 التي وصلت فيه

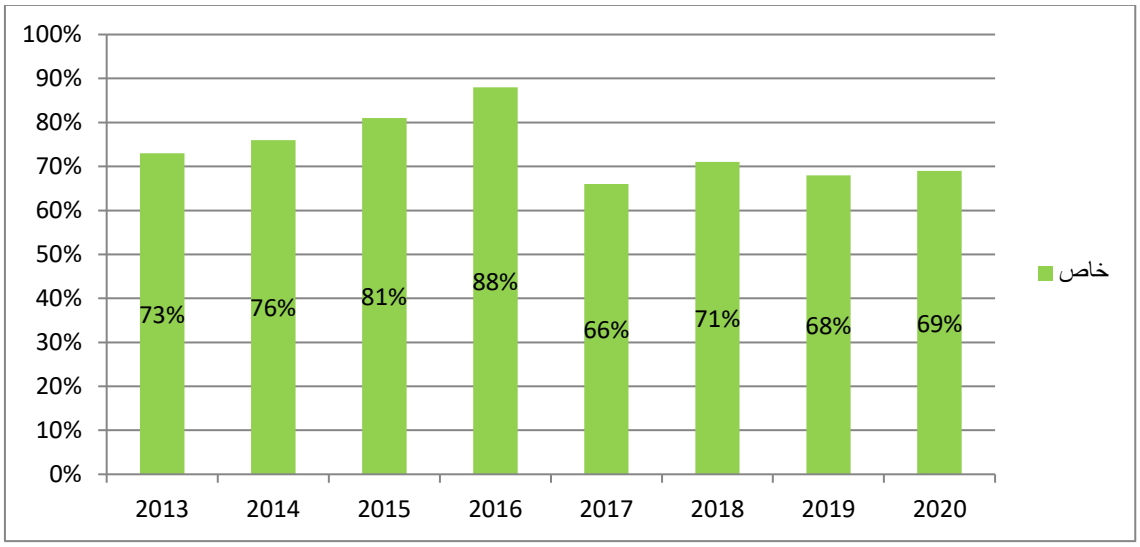
[1] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا (الاسكو) (2004)، **الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية**، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الامم المتحدة للبيئة ومنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول، ص:9.

[2] Becerril, C. (2011). **Energy Business Council**. The Journal of the International Energy Agency. Paris,1, p.p 31-32

حوالي 34% من الاستثمارات لتصل سنة 2020 إلى حوالي 31% من الاستثمارات العالمية. الملاحظ أن القطاع العام استحوذ عالميا على أقل من ثلث استثمارات الطاقة المتجددة، وتشير هذه الأرقام إلى أن الاعتماد على الأموال العامة لاستثمارات الطاقة المتجددة محدود وأن مشاركة القطاع الخاص أمر بالغ الأهمية، ويجب محاولة جذب رأس المال الخاص لسد فجوة التمويل مع التركيز على التعاون بين القطاعين العام والخاص.

استثمارات القطاع الخاص في الطاقة المتجددة : إن الاستثمار الخاص في قطاع الطاقة المتجددة يمكن أن يهتم بالتوعية البيئية وتصحيح المفاهيم لدى المستهلكين وهو ما تقوم به المنظمات غير الحكومية والجمعيات المتخصصة. يتركز دورها في توعية الجماهير في المدن والقرى والمدارس والمناطق الريفية والتجمعات النائية وإقامة نماذج ريادية لتطبيقات الطاقة المتجددة، مثل إنشاء السخانات الشمسية للمياه وإنتاج غاز الميثان من المخلفات الزراعية والحيوانية في المناطق الريفية، أما الجانب الثاني فيشمل المجالات التجارية والاستثمارية للقطاع الخاص في أنشطة الطاقة المتجددة وعمليات الإنتاج والتسويق للمعدات اللازمة لإنتاج، ونقل الطاقات المتجددة من مزارع الرياح أو اللاقطات الشمسية[1] .

الشكل رقم (II-03) : الاستثمار الخاص في الطاقة المتجددة 2013-2020



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IR ENA and Climate Policy Initiative (CPI). (2023). **Global Landscape of Renewable Energy Finance** IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn endpoint.azureedge.net//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785, p.73.

من خلال الشكل رقم (II-03) نلاحظ أن في سنة 2020 استمر القطاع الخاص في توفير النصيب الأكبر من الاستثمارات في الطاقة المتجددة حيث بلغت قيمتها 240 مليار دولار أمريكي ما يمثل 69٪ من الإجمالي العالمي للاستثمارات في هذا المجال بزيادة بنسبة 7٪ مقارنة بسنة 2019. هذه الاستثمارات في الطاقة المتجددة كانت من

[1] الخياط محمد مصطفى محمد، **بحث عن اليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر** ، مرجع سابق، ص .ص:5-6 .

نصيب الشركات و الأسر والأفراد، و ساهمت الاستثمارات الخاصة بنسبة 83٪ من الإجمالي خلال الفترة من 2013 إلى 2020.

المطلب الثاني : تمويل مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة

تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة من أهم البدائل لتحقيق التنمية المستدامة مما يشجع الاستثمار فيها ومحاولة إيجاد أطر ومتطلبات لنجاحها وتمويلها، إذ أن تمويل مشاريع الطاقة المتجددة تتطلب رؤوس أموال ضخمة واستثمارات كبيرة مقارنة بالطاقة الناضبة، فالتمويل يكون حسب طبيعة المشروع والحجم والمردودية والمخاطر المرتبطة به، بالإضافة إلى أن هذه الاستثمارات تراعي أهداف التنمية المستدامة وتغيرات المناخ التي تتطلب احتياجات مالية كبيرة.

أولا: آليات تمويل مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة

إن تمويل استثمارات الطاقة المتجددة هو عبارة عن التدفقات المالية في المشاريع البيئية أو المشاريع التي تساعد في التقليل أو تجنب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والسياسات التي تشجع على تطوير اقتصاد اكثر استدامة[1]. يتطلب تمويل مشاريع الطاقة المتجددة موارد كبيرة يشارك فيها العديد من الأطراف في نقاط متفاو تة من حياة المشروع، ويتم تمويل المشاريع في ثلاث أشكال رئيسية هي :

- توفير التمويل المرتبط بالبحث والتطوير التكنولوجي ورأس المال البشري .
- توفير الأموال اللازمة لتركيب المعدات والتجهيزات المتعلقة بالطاقة المتجددة في مختلف المرافق (سكني، صناعي، ريفي) .
- توفير الأموال اللازمة لمحطات إنتاج الطاقة المتجددة وتشغيلها .

كما يتم استخدام العديد من أنواع آليات الدعم على نطاق واسع والهدف من ذلك تطبيق آلية لتشجيع إنشاء سوق الطاقة المتجددة وتتمثل هذه الآليات في :

- **التعريفات الجمركية (FIT)** : تستخدم سياسة التعريفة الجمركية لدعم وتسريع الاستثمار في تقنيات الطاقة المتجددة ودعم تطوير مشاريع الطاقة المتجددة، هناك ثلاثة أحكام أساسية لنجاح سياسة التعريفة الجمركية لتمويل الطاقة المتجددة وتتمثل في ضمان الوصول إلى الشبكة واتفاقية شراء طاقة مستقرة وطويلة الأجل والتكاليف الوحدوية للطاقة الناتجة عن مصادر الطاقة المتجددة لمعرفة حساب الأسعار. تعتبر سياسة تعريفة التغذية تدبيرا للتنظيم المسيطر بسبب قدرة الحكومات على توجيه السوق وفق المعدلات المحددة في العقود، كما يمكن استخدام التعريفة كنسبة ثابتة أعلى من سعر السوق أو كعلامة مضافة إلى سعر السوق

[1] Lindenberg, N. (2014). **Definition of Green Finance**. German Development Institute Paper. Germany, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2446496p.02.

الحالي[1]. تعتبر تعريفة التغذية آلية لتشجيع إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة من منتجيها بسعر معلن مسبقا، وهي ما تشجع المستثمرين في مصادر الطاقة المتجددة من خلال تقديم ضمانات بأن الكهرباء الذي يولدونه يشترى بأسعار محددة مسبقا.

- **الحو افز الضريبية:** يستخدم الإعفاء الضريبي كحافز مالي لتشجيع نشر الطاقات المتجددة كما يمكن تطبيق الاعتمادات الضريبية في قطاع الاستثمار أو الإنتاج أو الاستهلاك الناتج عن مصادر الطاقة المتجددة، ويمكن تطبيقها على شراء وتركيب معدات الطاقة المتجددة لتسهيل نشر ها في السوق. فمثلا ضريبة الكربون المفروضة من قبل الحكومات تعتبر عبء على تكلفة الوقود الأحفوري وحافزا للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، وبالتالي تحقق الضريبة الهدف البيئي بمرونة كبيرة وأقل تكلفة على المجتمع وتحفيز التكنولوجيا، وتعمل ابتكارات تحفز محركات جديدة منخفضة الانبعاثات الكربونية لزيادة النمو الاقتصادي[2]. تدعم الحوافز الضريبية السياسات المتنوعة للدولة في دعم الطاقات المتجددة، كما يمكن ان يكون الدعم الضريبي حافزا ماليا للمستثمرين الخواص وفرصة للاستثمارات الصغيرة في قطاع الطاقات المتجددة.
- **الشهادات الخضراء:** تسمى أيضا بشهادة الطاقة المتجددة أو شهادة الالتزام المتجددة وهي تثبت أن الكهرباء يتم توليدها بواسطة مصدر طاقة أخضر متجدد، عادة ما يتم إصدار شهادة خضراء لكل 1 ميغاواط في الساعة من الطاقة المتجددة[3]. تعتبر هذه الشهادة دعما لإنتاج كمية معينة من الكهرباء من مصادر طاقوية متجددة وهي شهادة ضمان للمحطات وإمكانية عبورها لحدود الدولة، كما تشجع استخدام الطاقة المتجددة والتقليل من تلوث المناخ .
- **الحصص الإلزامية:** تستخدم هذه الحصص كبديل لتعريفات التغذية وهي سياسة تلزم مرفق الكهرباء بأن يولد قدرا محددا من احتياجاته من الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة، فالحكومة تحدد حصة أي مرفق لإنتاج الكهرباء وتعاقب من لا يلتزم بالحصص المحددة. تسمح الحكومة بتحديد السعر الذي يجب أن يدفع ثمنا للكهرباء ومصادر الطاقة الكهربائية، وبالتالي تطوير ارخص وأو فر مصادر الطاقة المتجددة مما يرفع حجم الحصة كل عام مما يسمح بزيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة في السوق[4].
- **المناقصات:** تستخدم المناقصات من قبل الحكومات بتقديم عروض لتطوير الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، وتتلقى عروضا من جهة التوليد المحتملة حيث يتعين على مقدمي العروض أن يقدموا السعر الذي

---

[1] Abolhosseini, S., & Heshmati, A. (2014). **The main support mechanisms to finance renewable energy development. Renewable & Sustainable Energy Reviews**, No.40, available at: https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.013, No.40, p.6 .

[2] Ibid., p.07.

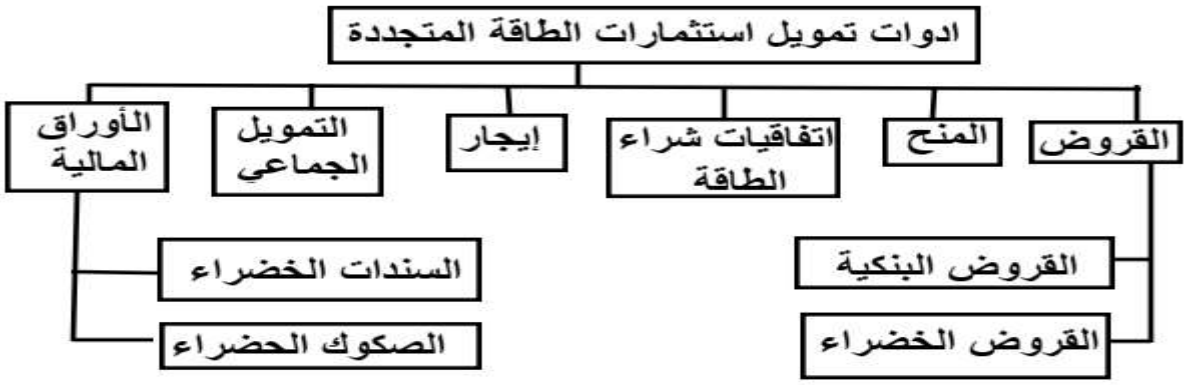
[3] **Support system**: **green certificates**. Retrieved January 10, 2023 from https://www.vreg.be/en/support-system-greencertificates

[4] عماد تكوشت(2018-2019) ، **دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجز ائر** ،اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية ، جامعة الجزائر ،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/6796، تاريخ الإطلاع: 2022/05/15، الساعة :15:55، ص: 38.

يمكنهم من توليد الكهرباء وتحدي العرض الفائز. إلا أن المناقصات تفرض ضغطا على المتقدمين بعرض مستويات منخفضة بشكل مصطنع من أجل تقديم أفضل عرض والفوز بالمناقصة والحصول على العقود التي تحتمل أن تكون مربحة، وأحيانا الأسعار المنخفضة بشكل مصطنع لا تسمح للفائز بالمناقصة للحصول على عائدات كافية من استثماراتها، وبالتالي تخفض رأسمالها للإنفاق على توسعها أو الحفاظ على القدرات الموجودة[1].

الشكل رقم(II-04) يوضح مختلف آليات تمويل استثمارات الطاقة المتجددة .

الشكل رقم (II-04) : آليات تمويل استثمارات الطاقة المتجددة



Source : Ozcan M, Altunkaya SM. (2021). **Emerging Financing Tools for Renewable Energy Investments**. Turkish journal of Electrical Power and Energy System, Vol.1, Issue1, Turkey , p.p. 33-41

ثانيا : مصادر تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

إن تمويل مشاريع الطاقة المتجددة يكون حسب طبيعة المشروع وحجمه ومردوديته والمخاطر المرتبطة به، عادة ما يتم تمويل استثمارات الطاقة المتجددة من عدة جهات فاعلة في القطاعين العام والخاص، وعرفت السنوات الأخيرة سيطرة القطاع الخاص على أغلب الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة، وهناك عدة مصادر لتمويل الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة يمكن تقسيمها إلى قسمين :

1- التمويل العمومي: ويقصد به المصادر التي خصصتها الدولة وبعض المؤسسات المحلية لاستخدامها لأغراض التنمية المستدامة وحماية البيئة، ويمكن ذكر هذه المصادر في النقاط التالية:

- التمويل من الميزانية العامة سواء على المستوى الحكومي أو الإقليمي أو على مستوى البلديات، حيث تتيح الميزانية العامة تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في إطار الإجراءات الخاصة بتنفيذ استراتيجيات تنمية مشاريع الطاقة المتجددة وتسريع انتشارها. يأخذ التمويل أشكالا مختلفة بما يتناسب مع مبلغ الاستثمار أو كمية الطاقة التي يتم توفيرها مع تحديد سقف معين للتمويل لا يتم تجاوزه، وعادة ما تكون عملية التمويل في شكل منح من الميزانية العامة السنوية وبالتالي يكون دافعو الضرائب هم المورد الحقيقي للتمويل[2] .

[1] سوزان غثريد غولد (2013) ،"الدليل الارشادي للبرلمانين من اجل الطاقة المتجددة"، برنامج الامم المتحدة الانمائي، مكتب السياسات الانمائية، ، ص.ص: 59-60 .

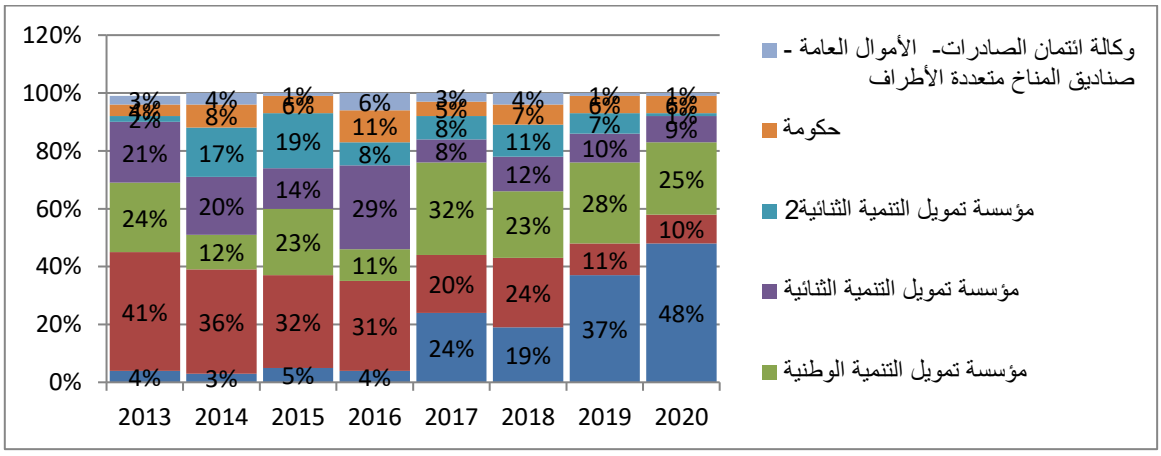
[2] حمزة جعفر، مرجع سبق ذكره، ص:108.

- إنشاء صناديق دعم للطاقة المتجددة وهي صناديق تمويلية داعمة لمشاريع الطاقة المتجددة خارج إطار الميزانية ممولة بالضريبة على استهلاك الطاقة، توفر التمويل المباشر للاستثمارات أو تقدم قروضا بفوائد منخفضة أو دعم السوق بوسيلة أخرى كالبحث والتطوير. من أمثلة على ذلك إقامة الدانمارك صندوقا لتوفير الكهرباء ممول مباشرة من فاتورة كهرباء المستهلكين والمخصص لدعم الاستثمارات في توفير الكهرباء والقضاء على التدفئة الكهربائية، ويمكن استخدام هذا الدعم أيضا من خلال المنتجات والآليات المالية ذات التأثير الكبير من قروض مسيرة وقروض المشاركة[1].
- التمويل من طرف البنوك ومؤسسات الإقراض المحلية حيث يقدم هذا التمويل للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وفقا للجدوى المالية للمشروع المعروض، لذلك يجب أن تكون الرسوم المحصلة من المستفيدين من خدمة المشروع كافية لضمان عائد مالي معقول على الاستثمار [2].

كما أن هناك أشكالا أخرى لتحفيز الاستثمار بمبادرة السلطة العمومية نذكرها في :

- ❖ تخفيض معدل الرسم على القيمة المضافة على الأجهزة والمعدات ذات الفعالية لتسريع نشر استخدامها؛
- ❖ الإئتمان الضريبي المتعلق بشراء معدات عالية الأداء أو القيام بإجراءات تعمل على توفير الطاقة؛
- ❖ اللجوء إلى إجراءات الإعفاء من الضرائب للاستثمار والتحكم في الطاقة (استثمارات الطاقة المتجددة) ؛
- ❖ تبني الآليات التي تهدف إلى توجيه اختيار المستهلك نحو المنتجات الموفرة للطاقة أو تشجيع السلوك الفاضل مثل آليات " المكافاءة-العقوبة" أو "الضريبة البيئية" أو "مساهمة المناخ - الطاقة ".

الشكل رقم (II-05): التدفقات المالية العامة الدولية لتمويل استثمارات الطاقة المتجددة(2013-2020).



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA and Climate Policy Initiative (CPI). (2023). **Global Landscape of Renewable Energy Finance**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdnendpoint.azureedge.net//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785 p. 21.

[1] شهرزاد الواني (2019) ،**آليات التمويل الوطني للفعالية الطاقوية والطاقات المتجددة في الجزائر** ، مجلة جديد الاقتصاد، المجلد 14،العدد1 ، الموقع الالكتروني :https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/342/14/1/105501 ، تاريخ الإطلاع: 2022/12/15، الساعة:15:00، ص: 78

[2] حمزة جعفر، مرجع سبق ذكره، ص:109.

يمكننا من خلال الشكل(II-05) تحديد مصادر التدفقات المالية في القطاع العام بين عامي 2013 و 2020، حيث يتضح أن أكبر متوسط للتمويل من المصادر العامة للطاقة المتجددة هو من المؤسسات المالية الدولية للتنمية الذي وصل إلى نسبة 93% سنة 2020، أما مساهمة صناديق المناخ في التمويل بنسبة تقريبية حوالي 1% والحكومات بنسبة 6%. تم توجيه تمويلات المؤسسات المالية الدولية للتنمية إلى مشاريع الطاقة الشمسية والكهروضوئية وطاقة الرياح البحرية، أما تمويلات الحكومة فقد تم استغلالها في توسيع نطام الوصول إلى الطاقة النظيفة بأسعار معقولة للأسر خارج الشبكة والطاقة الكهرومائية الصغيرة واستثمارات البنى التحتية في المناطق المعزولة، أما تمويلات الصناديق المعنية بالمناخ فاستثمرت في البرامج الاستراتيجية لتطوير الطاقة المتجددة.

2- التمويل الدولي: يمكن تقسيم موارد التمويل الدولي وفقا لرؤوس الأموال المختلفة وأنواع التمويل المتعددة المتاحة ويمكن ذكرها في النقاط التالية:

- بنوك التنمية الدولية التي تعمل بطريقة تشبه البنوك التجارية إلا أن الاختلاف يتمثل في أن بنوك التنمية تتطلب إجراءات كبيرة للحصول الموافقة على القرض مما ينجم عنه ارتفاع تكاليف المعاملات على قروضها، كما تتوقف إمكانية الحصول على هذا النوع من التمويل على القدرة في خلق خطة وطنية للمشروع الطموح[1].
- الصناديق الدولية للتنمية التي تضم مؤسسات الإقراض التي تقدم قروضا مسيرة بدون فائدة أو بسعر فائدة منخفض، وتضم صناديق التنمية الدولية مؤسسات مثل : جمعية التنمية الدولية وصندوق البيئة العالمي ؛
- الجهات المتعددة الأطراف التي تقدم منحا كمنظمة الأمم المتحدة أو المساعدات الخارجية في شكل إعانات أو استثمارات أو في شكل برامج تمويلية دولية كبرنامج ميدا الذي أطلقه الاتحاد الأوربي، أو تقديم الدول مساعدات لدول أخرى لدوافع اقتصادية أو إنسانية كتخفيف الفقر ؛
- المنظمات الحكومية الدولية التي تحصل على الأموال من رسوم العضوية وإسهامات الأشخاص والعطايا والوصايا والتبرعات من الشركات والحكومات ووكالات الإعانة، حيث يمكن لها أن تلعب دورا في تقديم الدعم للمنظمات الحكومية الوطنية وخاصة في المشاريع التي تخص حماية البيئة ونشر الوعي والتعليم البيئي والأعمال محدودة النقاط الخاصة بالمجتمعات المحلية[2] ؛

[1] فروحات حدة (2010)، استراتيجيات المؤسسات المالية في تمويل المشاريع البيئية من اجل تحقيق التنمية المستدامة –حالة الجزائر-، مجلة الباحث، العدد07، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/7/7/7/759 ،تاريخ الإطلاع:2022/03/115، الساعة:22:00، ص.ص: 126-127.

[2] فرحات حدة، مرجع سابق، ص ص: 129-130 .

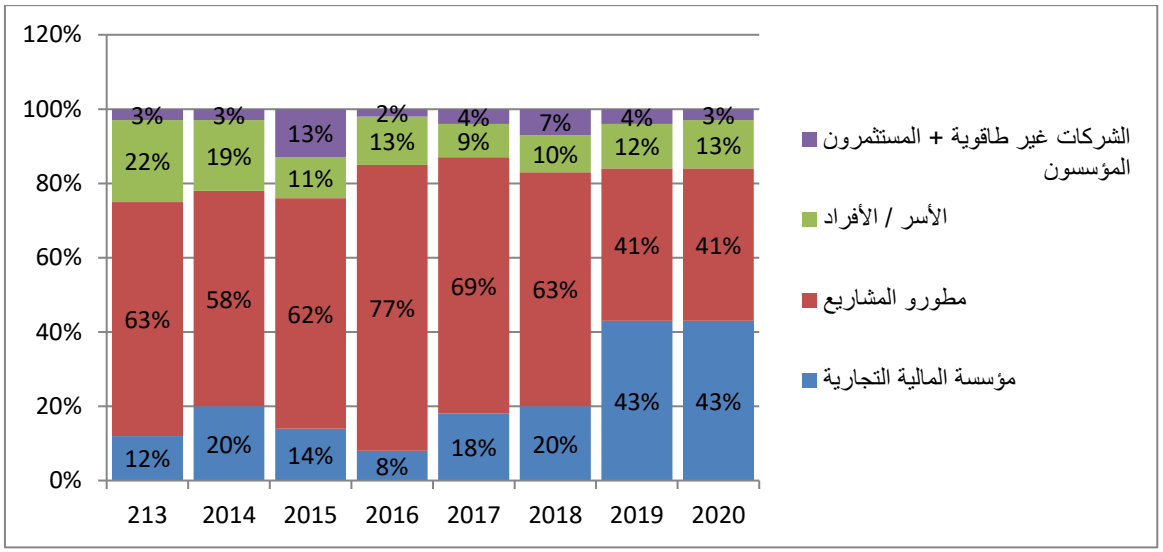
- الاستثمارات الأجنبية المادية والمالية التي يقوم بها الأجانب غير المقيمين داخل دولة ما سواء كانوا أفرادا أو مؤسسات، حيث تمثل إحدى المصادر التي تلجأ إليها الدول لسد فجوة التمويل المحلي لمشاريع الطاقة المتجددة، ولها العديد من المزايا كزيادة الاستثمار وتخفيف مشكلة القروض الخارجية وتصنف هذه الاستثمارات إلى[1]:

❖ استثمارات أجنبية يديرها الأجانب في دولة ما بسبب ملكيتهم الكاملة لها مما يجعل لهم الحق في إدارتها؛

❖ الاستثمارات الأجنبية غير المباشرة والتي تتمثل في القروض والأسهم والسندات الحكومية التي يشتريها الأجانب في الدول المضيفة .

يوضح الشكل رقم (II-06) مساهمة عدة فاعلين في القطاع الخاص في توفير التدفقات المالية لتمويل مشاريع الطاقات المتجددة في العالم، حيث لاحظنا أن أهم الممولين طول الفترة 2013-2020 هم مطوري المشاريع، حيث بلغت استثماراتهم ذروتها سنة 2016 بنسبة 77% لتنخفض سنة 2018 بنسبة 8% لتصل إلى 69 % ووصلت مساهمتهم سنة 2020 نسبة 41%. وأغلب استثماراتهم موجهة إلى مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح البرية. ساهمت المؤسسات المالية التجارية سنة 2020 بأكبر نسبة في التمويل بحوالي 43% والتي تعتبر أكبر نسبة للتمويل منذ سنة 2013 التي كانت نسبتها 13 %، حيث وجهت القروض الممنوحة إلى استثمارات في مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقتي الرياح البرية والبحرية وباقي التدفقات المالية من الشركات غير العاملة في مجال الطاقة التي ساهمت في المتوسط سنة 2020 بنسبة 3% .

الشكل رقم (II-06): التدفقات المالية الخاصة لتمويل استثمارات الطاقة المتجددة (2013-2020)



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA and Climate Policy Initiative (CPI). (2023). **Global Landscape of Renewable Energy Finance**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_CPI_Global_RE_finance_2023.pdf?rev=8668440314f34e588647d3994d94a785 p. 19.

[1] عمر محي الدين الجباري(2009)، **التمويل الدولي**، الاكاديمية العربية المفتوحة، الدنمارك، الموقع الالكتروني: https://irm.atu.edu.iq/wp-content/uploads/2020/06/التمويل-الدولي.pdf ، تاريخ الإطلاع:2022/06/17، الساعة:21:00 ،ص: 13.

ثالثا : ضعف التمويل المحلي والدولي لقطاع الطاقات المتجددة

لقد نفذت العديد من برامج التعاون الدولي المتعددة في مجال الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة، إلا أن الاستثمارات المحلية والدولية في مجال الطاقات المتجددة تحتاج إلى المزيد من النمو بالمقارنة مع الاستثمارات الضخمة في مجال الطاقة الناضبة رغم عدم استدامتها. إن الاعتماد المفرط على برامج التمويل الأجنبي في تطوير نظام الطاقة المتجددة يحتاج إلى مجموعة من الخدمات المالية المتنوعة، انطلاقا من الحصول على القروض إلى آليات تمويل التكنولوجيا المعقدة ونشر استخداماتها وتطبيقاتها، ودراسة مدى نجاعتها وربحيتها وإن تباينت البرامج المسطرة ومدى ملائمتها لآليات السوق لكل بلد[1]. كما أنه لا توجد سياسة محددة يمكن اتباعها بهدف تنمية الطاقات المتجددة، وإنما توجد حزمة تتنوع مكوناتها وينتقى منها حسب معطيات كل بلد من وضع الطاقة المحلي والعالمي والكيان الاقتصادي ووفرة البدائل. كما أن التجارب في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة أثبتت أنها لا تتم إلا في ظل اعتبارات اعادة هيكلة سوق الطاقة وتبني برامج طموحة لرفع كفاءتها في المجالات المختلفة، ومدى إمكانية دمج النظم المتجددة في النظام الطاقوي التقليدي، وهذا ما نفذه الاتحاد الأوروبي وقامت به الحكومة الأمريكية من خلال الدخول في شركات مع الدول النامية لمكافحة التلوث البيئي، إلى جانب التعاون مع القطاع الخاص وترويج تكنولوجيا الوقود الأنظف. وعليه كان لابد من مراعاة مستويات التعاون بين الدول النامية والمتقدمة من خلال التكامل الطاقوي وليس التنافس من أجل ضمان طاقة نظيفة ومتاحة للجميع، وهذا ما يوضحه الجدول (II-01).

الجدول رقم(II-01) : مستويات و اثار التعاون بين الدول المتقدمة والنامية في مجال الطاقة المتجددة

نوع الدعم	العائد على الدول المانحة	العائد على الدول المقترضة	موقف الطاقة المنتجة	حجم المشروع
قروض تمويلية	تنمية تكنولوجيا	توفير التمويل إمكانية الربح	إمكانية تصدير الفائض	صغير أو متوسط
دعم تقني	تأمين مصادر الطاقة مقابل مادي	تنمية التكنولوجيا	تصدير كلي أو جزئي	كبير

المرجع : الخياط محمد مصطفى محمد، بحث عن آليات تنمية وتمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص:11.

المطلب الثالث : سياسات واستراتيجيات تحفيز إنتاج الطاقات المتجددة

في ظل الاهتمام العالمي المتزايد بضرورة استخدام الطاقة المتجددة بدلا من الطاقة الناضبة، ظهرت العديد من السياسات والاستراتيجيات التي تحفز وتدعم قطاع الطاقات المتجددة خلال السنوات القليلة الماضية والتي تحافظ على البيئة وتسمح بتحقيق التنمية المستدامة للدول النامية والمتقدمة على حد سواء .

[1] زواويا حلام (2014) ، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية ،مرجع سبق ذكره،ص:195.

أولا : سياسات دعم استخدام الطاقة لمتجددة

يعتبر اتفاق باريس سنة 2015 من أهم مخرجات مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي، حيث زاد الاهتمام بمشاريع الطاقة المتجددة للحد من آثار تغيير المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ووضع خطط لتنويع المزيج الطاقوي. تتنوع أشكال الاهتمام بالطاقات المتجددة من خلال الإعلانات الرسمية التي تصدرها الحكومات أو رؤساء الدول لوضع خطط وبرامج مصحوبة بمقايس وآليات التطبيق، أو التركيز على تكنولوجيا طاقة متجددة معينة. قد حددت 146 دولة أهدافا خاصة بمساهمة الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء و48 دولة أهدافا للطاقات المتجددة في مجال التدفئة والتبريد، و42 دولة أهدافا للطاقات المتجددة في قطاع النقل و87 دولة أهدافا في شكل حصة الطاقة الأولية والطاقة النهائية، وتتمثل أهم سياسات الطاقـــــة المتجددة المتبعة في كثير من الدول فيما يلي[1] :

- نشر تكنولوجيا الطاقة المتجددة المناسبة مع التركيز على إنتاج الكهرباء؛
- تطوير البني التحتية وتحسين بيئة الأعمال لجذب الاستثمارات؛
- تشجيع مشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة والمتوسطة على المستوى المحلي؛
- دعم أنشطة البحث والتطوير وربطها بالقدرات الصناعية الوطنية .

كما ينبغي وضع سياسات تدعم استخدام الطاقات المتجددة ويمكن تقسيم هذا الدعم إلى نوعين :

1- تقديم دعم لتطوير أبحاث معدات الإنتاج من الطاقة المتجددة وتنمية مواقع إنتاج الطاقة المتجددة وبناء القدرات وتطوير إمكانية التصنيع المحلي[2].

2- تقديم الدعم لسعر وحدة الطاقة المنتجة من مصدر متجدد، ويختلف هذا الدعم من بلد لآخر فالدول التي لا تدعم أسعار الطاقة لا تقدم دعما وإنما توزع تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة على المستهلكين، وفي حالة الدول التي تدعم أسعار الطاقة فتقدم الدول دعما مباشرا للمنتج النهائي من الطاقة [3].

ثانيا : استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة المتجددة محليا ودوليا

تختلف سياسات وآليات تنشيط استخدام الطاقة المتجددة من بلد لآخر وترتكز الاستراتيجيات والسياسات المحفزة لقطاع الطاقة المتجددة على ما يلي :

- تخصيص جزء من عائدات الوقود الأحفوري في تنمية الطاقة المتجددة وتطويرها وتحسين كفاءتها، وتخصيص جزء آخر كمنح للأسر ذات الدخل الضعيف التي تتأثر من الضرائب المفروضة على الكربون التي تفرض على الشركات الصناعية، والتي تؤدي إلى ارتفاع أسعار المنتجات الناضبة[4] ؛

---

[1] اللجنة الاجتماعية والاقتصادية لغربي اسيا (2019)، **الطاقة المتجددة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية**، بيروت، ص: 10.

[2] عماد تكواشت (2018-2019) ، **دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر** ، مرجع سبق ذكره،ص:111 .

[3] محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين محمود(2009)،**سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا** ، مصر ، ص: 32 .

[4] الخياط محمد مصطفى محمد ، **بحث عن اليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر** ،مرجع سبق ذكره ، ص: 12 .

- تعزيز قوانين المسؤولية الاجتماعية والبيئية لضمان مسؤولية المستثمرين اتجاه البيئة؛

- تعزيز التلاحم في مجال استخدام الطاقة المتجددة بما يخدم التنمية الاقتصادية ويضمن دمج النظم الحديثة في أساليب التنمية المستدامة؛

- تكييف الاستثمارات في مجال الطاقة عموما بما يخدم الكفاءة الاستخدامية للطاقة الناضبة ويحفز نمو قطاع الطاقات المتجددة ؛

أما استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة دوليا فقد رسمت مجموعة البنك الدولي استراتيجية فعالة باستخدام برامج تصعيد الطاقة المتجددة وتنميتها عن طريق مجموعة مشتركة من بنوك التنمية، بهدف تقديم المنح والتمويل بشروط ميسرة للبلدان النامية من أجل التصدي لتغيرات المناخ. من بين هذه البنوك صندوق التكنولوجيا النظيفة الذي استثمر فيه البنك الدولي حوالي 4.3 مليار دولار والصندوق الاستراتيجي بشان المناخ الذي استثمر فيه حوالي 1.9 مليار دولار، بالإضافة إلى إنشاء 10 صناديق لتمويل أنشطة تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمشاريع قيمتها 2.2 مليار دولار، والعديد من السياسات وبرامج شراكات تخفيض الكربون الملزمة بتوقيعها الدول الأعضاء[1] .

أما على الصعيد المحلي فتمثلت الاستراتيجيات في تحفيز الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة حسب نوعية الأهداف المسطرة ومستويات التقدم في التكنولوجيا والمصادر المناسبة والمتاحة محليا، حيث تعمل الدول على تقديم تعديلات أساسية في قطاع الطاقة لدعم التغيرات في أساليب إنتاج واستهلاك الطاقة وجعلها أكثر استدامة وتتمثل هذه الاستراتيجيات في[2] :

- توفير المعلومات حول البدائل التكنولوجية والموارد المالية المخصصة لها وإمكانية وشروط نقل التكنولوجيا بالإضافة إلى التكاليف وشروط التطبيق؛

- الاستثمار في تكنولوجيات الوقود النظيف بما في ذلك الغاز الطبيعي والوقود الخالي من الرصاص خاصة في قطاع النقل والكهرباء؛

- الاستفادة من الخبرات والكوادر والموارد الوطنية الموجودة في الخارج عن طريق تعزيز التعاون الدولي والاقليمي في مجال الاستثمار في قطاعات الطاقة؛

- توسيع نطاق تجارة الطاقة الخارجية من خلال ربط الشبكة الكهربائية وشبكة الغاز وتعزيز التعاون ودمج الأسواق؛

- تشجيع ودعم التكنولوجيا التي ترفع كفاءة واستدامة عمليات إنتاج واستهلاك الطاقة وزيادة حجم الاستثمار في أنشطة ومشاريع الطاقة في القطاعيين العام والخاص؛

---

[1] مجموعة البنك الدولي (2010) ، **نحو استراتيجية جديدة بشان الطاقة** ، المشاورات بشان استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي ، منشورات مجموعة البنك الدولي باللغة العربية ، ص ص: 20-21 .

[2] دين مختارية (2018-2019)، مرجع سبق ذكره، ص ص: 137-138.

- توسيع نطاق إمكانات وصول إمدادات وخدمات الطاقة لكل المستهلكين خاصة الفئات الفقيرة .

ثالثا : سياسة تشجيع التصنيع المحلى لمعدات الطاقة المتجددة

تربط سياسة تشجيع التصنيع المحلي لمعدات الطاقة المتجددة بالبلدان النامية ذات القدرات الصناعية المناسبة وحجم السوق المناسب، وتتمثل هذه السياسة في تشجيع التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة وذلك عن طريق :

- اشتراط نسبة معينة من التصنيع المحلي مع فرض ضرائب على المعدات المنتجة للطاقة المستوردة من الخارج ؛
- اشتراط دخول المناقصات الخاصة بإنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة بنسبة معينة من التصنيع المحلي ؛
- منح الدعم الإضافي لعدة سنوات إذا تجاوزت نسبة التصنيع المحلي نسبة معينة ؛
- تشجيع الشراكة المحلية والأجنبية لإنتاج معدات الطاقة حيث أن الصين مثلا اشترطت مؤخرا في مناقصاتها أن تكون نسبة التصنيع المحلي 70 % [1].

ولعب كل من Ambani وAdani دورًا مؤثرًا في قيادة قطاع الطاقة المتجددة في الهند وأصبحا لاعبين رئيسيين في انتقال الطاقة النظيفة، وذلك بتأكيدهما على أهمية دعم التصنيع المحلي في قطاع الطاقة المتجددة لاسيما في تصنيع منتجات الطاقة الشمسية وتصنيع التخزين. ويشيران إلى أن فرض الرسوم الجمركية الأساسية على الخلايا والوحدات الكهروضوئية الشمسية يمكن أن يكون خطوة إيجابية لتشجيع الإنتاج المحلي والمنافسة على الصعيد العالمي، كما يسلطان الضوء على الحاجة إلى استراتيجية مستقرة طويلة الأجل وإطار متوازن لضمان النمو المستدام في هذا القطاع. كما يعتقد المتحدثان أن الحكومة يجب ألا تركز فقط على تعزيز الإنتاج المحلي ولكن أيضا خلق فرص للشركات الهندية للوصول إلى السوق العالمية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال دعم التكامل العكسي وإنشاء مرافق تصنيع للخلايا والرقائق والسبائك والوحدات النمطية[2] .

المطلب الرابع : التأثيرات الاقتصادية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة

تأثر استثمارات الطاقات المتجددة إيجابا على المؤشرات الكلية للاقتصاد حيث يعزز الاستثمار النمو الاقتصادي بشكل ملحوظ من خلال تعزيز القطاعات ذات الصلة، مثل صناعة الطاقة المتجددة وتقنيات التخزين، ويساعد هذا النمو على تعزيز الناتج المحلي الإجمالي و تعزيز قدرة الدولة على تحقيق الاستدامة الاقتصادية على المدى الطويل. كما أن الاستثمار في الطاقات المتجددة لا يقتصر تأثيره على النمو الاقتصادي فحسب بل يمتد أيضا لخلق فرص عمل جديدة في قطاعات متعددة، مثل تركيب وصيانة محطات الطاقة المتجددة وتطوير التكنولوجيا الخضراء وتصميم وتصنيع المعدات اللازمة وبالتالي يتم تخفيض معدلات البطالة وتعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة وتحسين رفاهية العمالة. لا يقتصر التأثير الإيجابي للاستثمار في الطاقات

[1] -مروان عبد القادر أحمد (2016)، **الطاقة المتجددة**، مصر: دار يافا العلمية للنشر والتوزيع، ص: 109.

[2] Gopalan, K. (2021, December). **Domestic manufacturing key to the success of renewable energy. Business Today**. Retrieved May 15, 2022 from https://www.businesstoday.in/industry/energy/story/domestic-manufacturing-key-to-the-success-of-renewable-energy-314432-2021-12-04

المتجددة على المؤشرات الاقتصادية فقط بل يشمل أيضا تأثيره على البيئة والصحة العامة، فاستخدام مصادر الطاقة المتجددة يمكن تقليل الانبعاثات الضارة وتلوث الهواء مما يحسن جودة الهواء ويقلل من تأثير تغير المناخ، هذا ينعكس بإيجابية على الصحة العامة ويقلل من تكاليف الرعاية الصحية المرتبطة بتلوث الهواء والأمراض ذات الصلة.

أولا : تأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة على بعض المؤشرات الكلية للاقتصاد

إن دمج الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول سنة 2030 سيكون له آثار إيجابية كبيرة على الاقتصاد العالمي، حيث سلط التقرير بعنوان "فوائد الطاقة المتجددة: قياس الاقتصاد" الضوء على عدة نتائج رئيسية[1] :

- **زيادة الناتج المحلي الإجمالي:** من المحتمل أن يرتفع الناتج المحلي الإجمالي العالمي في سنة 2030 بما يصل إلى 1.3 تريليون دولار أمريكي وهو ما يمثل زيادة بنسبة 1.1 ٪تقريبًا، هذا النمو الاقتصادي أكبر من اقتصادات تشيلي وجنوب إفريقيا وسويسرا مجتمعة .

- **التأثيرات الخاصة بكل بلد:** ستشهد اليابان أكبر تأثير إيجابي على الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 2.3٪ ، لكن دولًا مثل أستراليا والبرازيل وألمانيا والمكسيك وجنوب إفريقيا وكوريا الجنوبية ستشهد أيضا نموًا في إجمالي الناتج المحلي بزيادة عن 1٪ لكل منها.

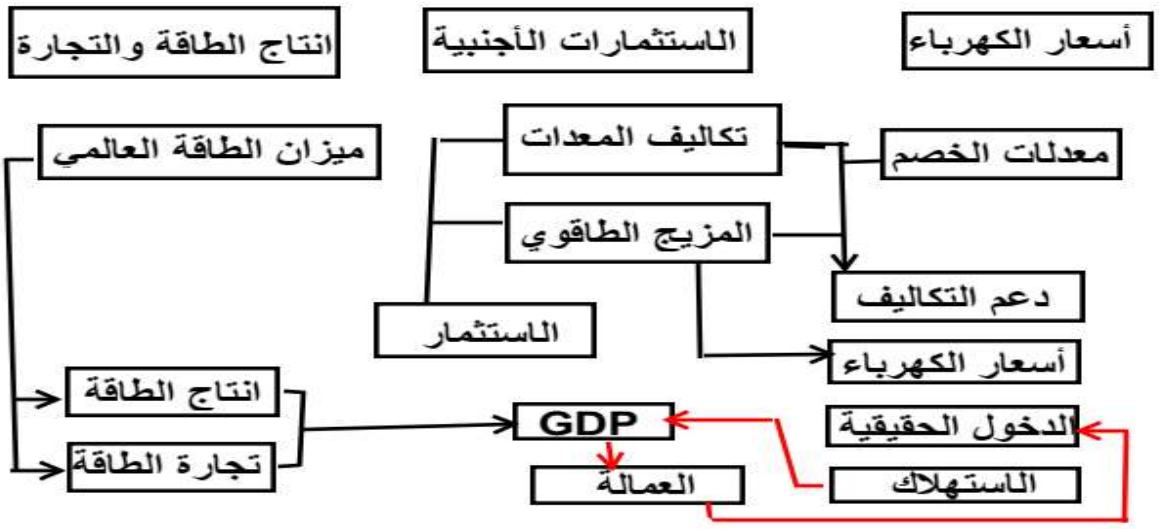
- **تحسين رفاهية الإنسان:** تمتد فوائد نشر الطاقة المتجددة إلى ما هو أبعد من نمو الناتج المحلي الإجمالي، وتشمل التحسينات في رفاهية الإنسان التي تقدر بثلاث إلى أربع مرات أكبر من التأثير على الناتج المحلي الإجمالي.

- **خلق فرص العمل:** سيؤدي الانتقال إلى الطاقة المتجددة إلى زيادة كبيرة في فرص العمل، يمكن للقوى العاملة في قطاع الطاقة المتجددة أن تتوسع من 9.2 مليون وظيفة اليوم إلى أكثر من 24 مليون وظيفة بحلول سنة 2030 .

- **أنماط التجارة:** من شأن التحول نحو الاعتماد الأكبر على مصادر الطاقة المتجددة أن يعيد تشكيل أنماط التجارة عن طريق تقليل الواردات العالمية من الفحم والنفط والغاز للدول المستوردة مثل اليابان والهند وكوريا والاتحاد الأوروبي، بينما ستختبر الدول المصدرة للطاقة الأحفورية.

1 BP. (2016). **Statistical Review of World Energy 2016.** BP: UK, Retrieved from BP Statistical Review of World Energy 2016 (oilproduction.net) , p. 02.

الشكل رقم (2-7) :ميكانيزمات تأثير الاستثمار في الطاقة المتجددة على المؤشرات الكلية للاقتصاد العالمي



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2016). **Statistical Review of World Energy 2016**. BP.UK. Retrived from BP Statistical Review of World Energy 2016 (oilproduction.net), p.58

الشكل رقم (II-07) يوضح تأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي من خلال التأثير في أسعار الكهرباء ذات الأصول المتجددة مما يسمح بتوفير مناصب وفرص عمل جديدة ودائمة، كما أن الاستثمار يؤثر على الاستهلاك ومنه يوثر على توزيع الدخل وهو ما ينعكس على نمو الناتج المحلي، بالإضافة إلى دور هذه الاستثمارات في التأثير على ميزان الطاقة العالمي وعلى المعاملات التجارية الخارجية .

ثانيا: أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي

تسعى جميع الاقتصاديات في العالم الي تحقيق نمو اقتصادي مرتفع والذي ينعكس بالإيجاب على المستوى المعيشي للأفراد والمجتمع كما أن استمرار النمو الاقتصادي مرهون بتوفر الموارد الطاقوية، حيث يساهم الاستثمار في الطاقات المتجددة في رفع معدلات النمو الاقتصادي ويلعب أيضا دورا مهما في تكوين رأس مال مستدام، ويحقق هذا الاستثمار أهم شروط النمو الاقتصادي المتمثلة في الديمومة والاستمرارية. ويؤثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على عدة جوانب يمكن أن نذكرها فيما يلي[1]:

- إن تنويع الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة وتوزيعه على عدد كبير من المنتجات يقلل من المخاطر الاستثمارية ويزيد من العوائد؛
- يقلل الاستثمار في الطاقة المتجددة من التذبذبات في مستويات الناتج المحلي مما يؤدي إلى رفع معدلات النمو الاقتصادي؛
- زيادة عدد القطاعات الاقتصادية المنتجة وتقوية العلاقات التشابكية فيما بينها والتي تنعكس إيجابا على

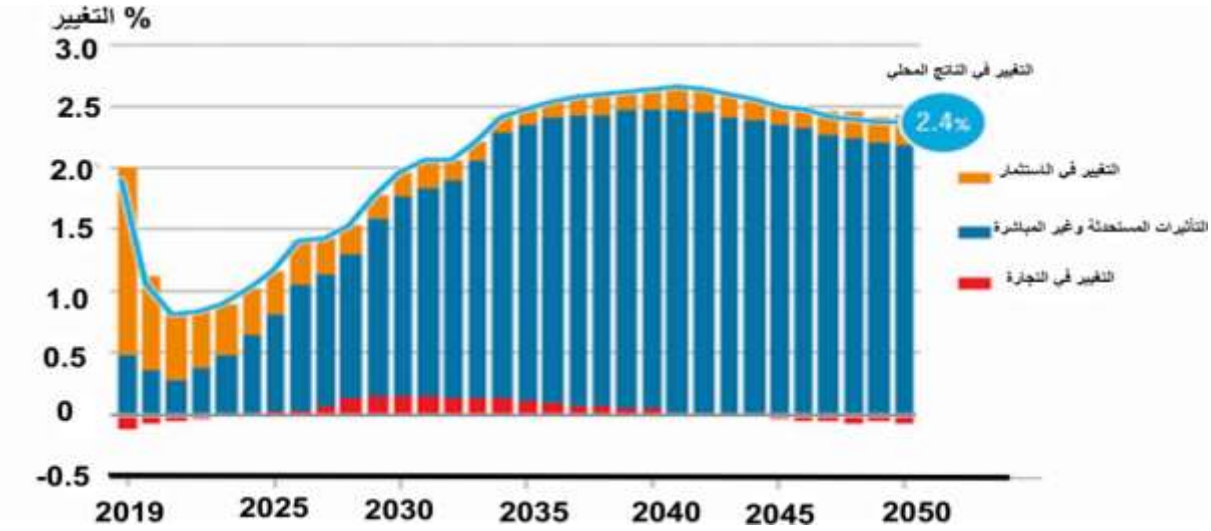
[1] بديرينة هاجر، بورنان مصطفى(2022) ، **الاستثمار في الطاقات المتجددة و اثره في تحقيق النمو الاقتصادي في الجز ائر -دراسة احصائية خلال الفترة 2000-2019-**، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، المجلد 15، العدد 1 ، ص ص: 11-12.

النمو الاقتصادي ؛

- الرفع من إنتاجية العمل والعنصر البشري بالإضافة إلى التطوير المالي .

حسب تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA 2016) حول أثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والذي يمثل الاحتمالات المتعلقة بسيناريوهات خريطة الطاقة المتجددة وخريطة طريق الكهرباء من الطاقة المتجددة، حيث يتوقع تشهد أن ألمانيا نموًا اقتصاديًا بنسبة 1.3٪ و 1.8٪ وفقًا لسيناريو خريطة طريق الطاقة المتجددة وسيناريو خريطة طريق الكهرباء على التوالي، هذا نتيجة الاستثمارات الألمانية الكبيرة في الطاقة المتجددة والتي ستدعم النمو الاقتصادي، كما أن معدلات النمو انخفضت في روسيا والسعودية من 2٪ إلى 7٪ بالنسبة لروسيا و 2٪ بالنسبة للسعودية، و يعود ذلك إلى حقيقة أن هذه الدول مصدرة للطاقات الناضبة مثل النفط والغاز ومن المحتمل أن يؤثر التحول نحو الطاقة المتجددة على قطاعاتهم الاقتصادية، وحققت أوكرانيا معدل نمو 3.7٪ واليابان معدل نمو 3.6٪ والهند 2.4٪ وجنوب أفريقيا 2.2٪ ويرجع ذلك جزئيًا إلى الاستثمارات الكبيرة التي تقوم بها هذه الدول في مجال الطاقــة المتجددة والتي تساهم في تعزيز النمو الاقتصادي[1].

الشكل (II-08) : التغير في الناتج المحلي الاجمالي حسب سيناريو تحول الطاقة العالمي لسنة 2050



Source: IRENA,(2020). **Global Renewables Outlook : Energy Transformation 2050**, IRENA. Abu Dhabi, Retrieved from https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf?rev=1f416406e50d447cbb2247de30d1d1d0 p.108

نلاحظ من خلال الشكل (II-08) أن سيناريو التحول الطاقوي سيعمل على رفع الناتج المحلي الاجمالي بحلول سنة 2050 بنسبة 2.4%، حيث أن الناتج المحلي الاجمالي يتأثر بالعديد من العوامل المحركة في الاقتصاد العالمي فزيادة حجم الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ساهم في تحقيق العديد من المكاسب في السنوات الأولى ويظل الاستثمار له تأثير على النمو الاقتصادي طيلة هذه الفترة. حسب الوكالة

[1] BP. (2016). **Statistical Review of World Energy 2016.** BP.UK, Retrieved from BP Statistical Review of World Energy 2016 (oilproduction.net) ,p. 02

الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) وحسب سيناريوهات التحول الطاقوي فإنه تم تقدير الاستثمار في مشاريع الطاقة بحوالي 60 تريليون دولار أمريكي بحلول سنة 2030 وحوالي 110 تريليون دولار أمريكي بحلول سنة 2050، خصص حوالي 37 تريليون دولار أمريكي لكفاءة الطاقة و27 تريليون دولار أمريكي لمصادر الطاقة المتجددة و13 تريليون دولار أمريكي لكهربة قطاع الاستخدام النهائي. إن تعزيز الأمن الطاقوي ومواجهة اضطرابات إمدادات النفط والغاز تساهم في رفع النمو الاقتصادي للدول، حيث تعزز السياسات الطاقوية المستدامة عجلة النمو الاقتصادي وتحافظ على البيئة[1].

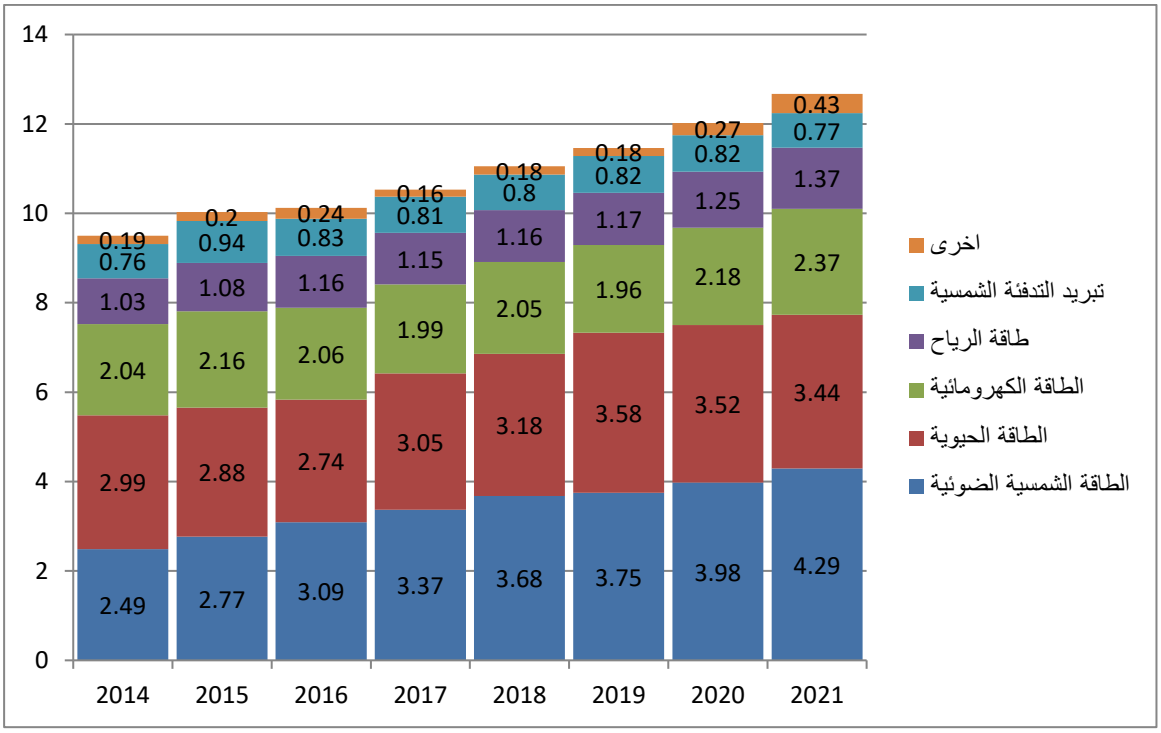
ثالثا : اثر الاستثمار في الطاقات المتجددة على خلق فرص عمل

بلغ عدد العمالة العالمية في الطاقة المتجددة سنة 2021 حوالي 12.7 مليون بزيادة 0.7 مليون عن2020 التي بلغت حوالي 12 مليون، استحوذت آسيا على ما يقرب من ثلثي جميع وظائف الطاقة المتجددة مع مساهمة الصين وحدها بنسبة 42٪ من الإجمالي العالمي، تليها كل من الاتحاد الأو روبي والبرازيل بنسبة 10٪ لكل منهما بينما استحوذت الولايات المتحدة والهند على 7٪ لكل منهما. في قطاع الطاقة المتجددة برزت الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) باعتبارها القطاع الأسرع نموًا بحوالي 4.3 مليون وظيفة في سنة 2021، وشكل هذا القطاع أكثر من ثلث إجمالي القوى العاملة في مجال الطاقة المتجددة. من المساهمين المهمين الآخرين طاقة الرياح التي وفرت 1.3 مليون فرصة عمل، وتعمل العديد من البلدان بنشاط على تطوير قاعدتها الصناعية وبنيتها التحتية لدعم التوسع في منشآت الرياح البحرية. استحوذت الطاقة الكهرومائية على 2.4 مليون وظيفة، شكل التصنيع ثلثي هذه الوظائف و 30٪ تتعلق بالبناء والتركيب وحوالي 6٪ مرتبطة بالتشغيل والصيانة ودعم قطاع الوقود الحيوي 2.4 مليون وظيفة في عام 2021. في ظل سيناريو طموح لانتقال الطاقة مع استثمارات أوليةمن المتوقع أن تصل العمالة العالمية في مجال الطاقة المتجددة إلى 38.2 مليون ومن المحتمل أيضا أن تصل إلى 139 مليون، وسيشمل هذا التوسع أكثر من 74 مليون وظيفة في مجالات مثل كفاءة الطاقة والمركبات الكهربائية وأنظمة الطاقة والهيدروجين[2].

[1] IRENA. (2020). **Global Renewables Outlook : Energy Transformation 2050**, IRENA. Abu Dhabi. Retrived from https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf?rev=1f416406e50d447cbb2247de30d1d1d0 , p.108

[2] IRENA and ILO. (2022). **Renewable energy and jobs: Annual Rreview 2022. International Renewable Energy Agency**, Abu Dhabi, & International Labour Organization, Geneva. Retrieved from irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf?rev=7c0be3e04bfa4cddaedb4277861b1b61 p. 11

الشكل رقم (II-09) : تطور الوظائف في مجال الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا للفترة 2014- 2021 مليون وظيفة

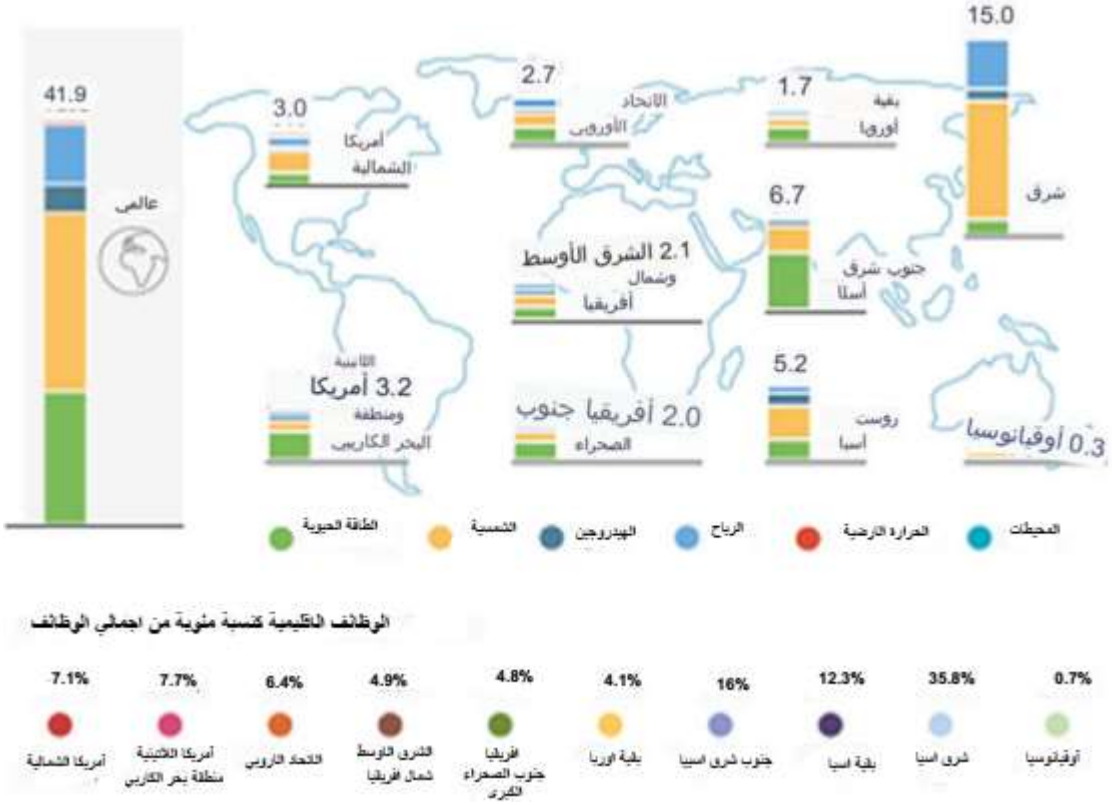


المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA and ILO. (2022). **Renewable Energy and Jobs Annual Review 2022**. Abu Dhabi and International Labour Organization. Geneva. Retrieved from https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf?rev=7c0be3e04bfa4cddaedb4277861b1b61 p.11

من خلال الشكل رقم (II-09) يتضح أن في سنة 2021 قدرت عدد المناصب بحوالي 12 مليون منصب بزياد قدرها 2.5 مليون وظيفة عن سنة 2014. أكبر نصيب للوظائف سنة 2021 للطاقة الشمسية الضوئية بحوالي 4.29 مليون منصب وذلك لارتفاع السعات التركيبية لهذه التقنية خاصة في الدول الأسيوية، تليها طاقة الحيوية بحوالي 3.44 مليون وظيفة والطاقة الكهرومائية بنحو 2.37 مليون وظيفة، ثم طاقة الرياح بحوالي 1.37مليون وظيفة حول العالم. حسب الشكل (II-10) فان أكبر عدد من الوظائف في آفاق 2050 في شرق آسيا بنسبة 36 % وجنوب شرق آسيا بحوالي 16% وبقية دول آسيا بحوالي 12%، تأتي أمريكا الشمالية واللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي في المرتبة الثانية بنسبة 15 % بالتساوي وأروبا بنسبة 10%، أما حصة إفريقيا الجنوبية ومنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا قدرت بحوالي 5 % لكل منهما .

الشكل رقم (II-10) : تقديرات التوزيع الجغرافي للوظائف في الطاقة المتجددة افاق 2050



Source: IRENA and ILO. (2022). **Renewable Energy and Jobs Annual Review 2022**. Abu Dhabi and International Labour Organization. Geneva. Retrieved from https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf?rev=7c0be3e04bfa4cddaedb4277861b1b61 p.145

المبحث الثاني : ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها

تعتبر تكاليف الاستثمار والإنتاج في مجال الطاقات المتجددة جزءًا هاما من التحول العالمي نحو مستقبل أكثر استدامة ونظافة، بدءً من تكاليف الاستثمار التي تشمل تكاليف تطوير وبناء محطات توليد الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والطاقة الرياحية والطاقة الهيدروليكية والتي تتطلب شراء وتثبيت الأجهزة والتجهيزات اللازمة بما في ذلك الألواح الشمسية والمولدات والمعدات الأخرى. كما أن تكاليف الاستثمار تشمل تكاليف الإنتاج التي تتضمن صيانة وتشغيل محطات الطاقة المتجددة وأجور العمال وتكاليف الصيانة الدورية وشراء الوقود المستخدم في تشغيل المحطات. بالنسبة لتكاليف تطوير الكفاءة الاستخدامية للموارد الطاقوية يشمل ذلك تحسين تقنيات استخدام الطاقة في الصناعة والمنازل والمرافق العامة، و استخدام أجهزة أكثر كفاءة مثل المصابيح LED والأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية وتطبيق أنظمة إدارة الطاقة وتحسين عمليات الإنتاج لتقليل الهدر الطاقوي.

أما ترشيد استخدام الطاقة في مختلف القطاعات، فيشمل ذلك تبني ممارسات وسلوكيات تهدف إلى تقليل استهلاك الطاقة وتحسين الكفاءة الطاقوية، وذلك عن طريق تحسين عزل المباني وتطوير أنظمة التدفئة والتبريد الفعالة، وتعزيز وعي الجمهور بأهمية توفير الطاقة وتشجيعهم على اتخاذ إجراءات توفير الطاقة في حياتهم

اليومية. الهدف من ترشيد الاستهلاك هو التقليل من كمية الطاقة الأولية المطلوبة لكل وحدة من الناتج القومي الاجمالي، ويتم هذا الترشيد من خلال التخطيط المتكامل والرشيد لقطاع الطاقة. أما تحسين الكفاءة الطاقة فيكون على المستوى النهائي بالقضاء على كل الملوثات والتحول لاستعمال الطاقات البديلة.

المطلب الأول : تكاليف الاستثمار وتكاليف إنتاج الطاقات المتجددة

يعتبر إنتاج الطاقات المتجددة من أنظف أنواع الطاقات العالمية إلا أن تكاليف إنتاجها تعد مكلفة مقارنة بالطاقة الناضبة الناضبة المنخفضة التكاليف، إلا أن الأضرار البيئية الناجمة غن استخدام الطاقات الناضبة أصبحت عاملا يتمتع بأهمية اقتصادية متزايدة لما لها من تأثيرات على اتخاذ القرارات السياسية والاقتصادية، كما أن التطور الكبير في تكنولوجيا أنظمة الطاقة أدى إلى تزايد كفاءة استخدام الطاقة في بعض أنظمة الاستهلاك.

أولا : تكاليف الطاقة الشمسية

لقد قدر إجمالي نطاق التكلفة المركبة لمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية سنة 2021 بين 571 دولارًا أمريكيًا/كيلوواط و حوالي 1،982 دولارًا أمريكيًا/كيلوواط. يعزى هذا الانخفاض في تكاليف الطاقة الشمسية الكهروضوئية إلى تحسين عمليات التصنيع وانخفاض تكاليف العمالة وتحسين كفاءة الوحدة في خفض التكاليف، وزيادة عدد الأسواق حيث يمكن للأنظمة الكهروضوئية تحقيق هياكل تكلفة تنافسية. كما أن الأسواق الرائدة في هذا المجال مثل الصين والهند واليابان وجمهورية كوريا الجنوبية والولايات المتحدة وألمانيا لا تزال تشهد تخفيضات في التكلفة الإجمالية المركبة تراوحت من 4٪ إلى 11٪ في سنة 2021، كما شهدت هذه الأسواق انخفاضًا أوسع في تكاليف التركيب بين 5٪ و 25٪ في سنة 2020، وحققت الهند هياكل تكلفة تنافسية بشكل كبير وبلغ متوسط التكلفة الإجمالية الموزونة 590 دولارًا أمريكيًا للكيلوواط في سنة 2021 وهو ما يقل بنسبة 6٪ عن الصين[1].

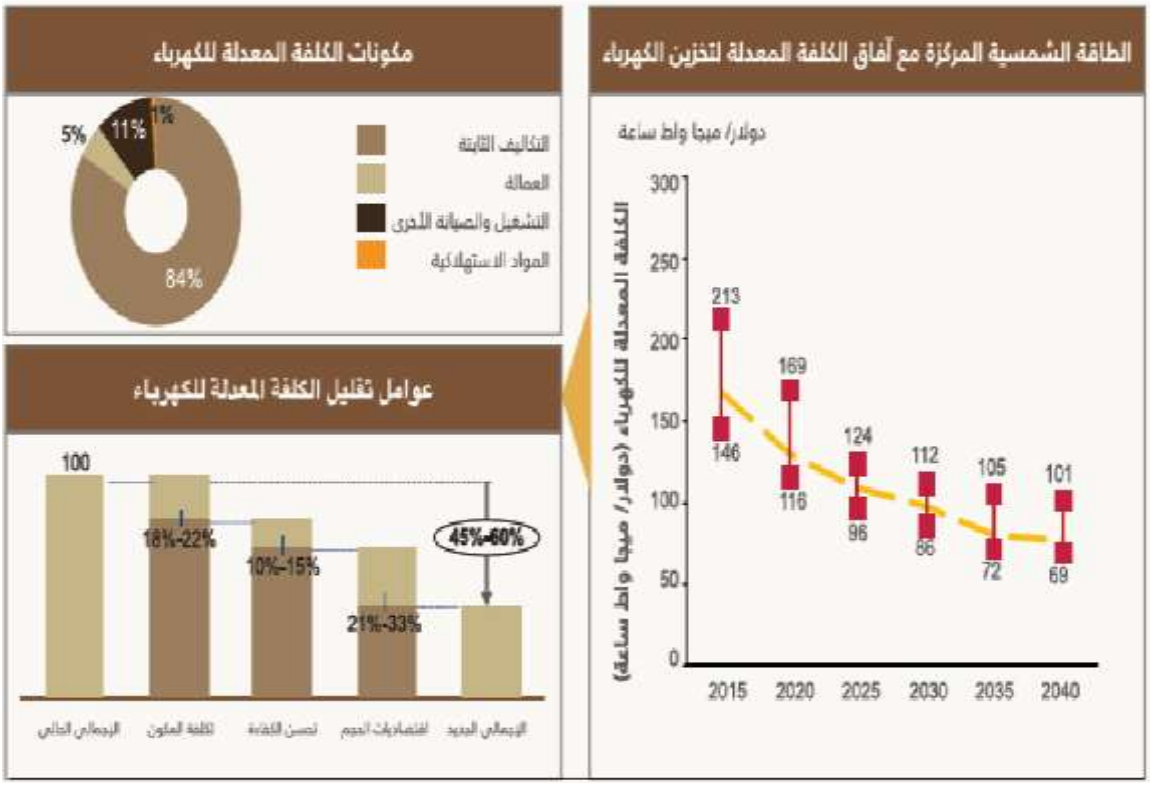
إن تكلفة المنظومة التي تستقبل الإشعاع الشمسي وتحولها إلى طاقة مفيدة تكون مرتفعة نوعا مـــا، كما يعد استخدام الطاقة الشمسية الحرارية في توليد الكهرباء عن طريق تقنيات الخلايا الشمسية من المجالات الحديثة وتتطلب تكاليف كبيرة لإنتاج أجهزة توليد الطاقة وتحويلها، كما أن أسعار الطاقة الشمسية لا تخضع لقانون العرض والطلب بل تعتمد على قانون اقتصاديات الحجم[2]. تعتبر تقنية المرايا الشمسية المقعرة الأكثر انتشارا وتمثل حصتها السوقية حوالي 88% من إجمالي القدرة المركبة، وتبلغ الحصة السوقية لتقنية البرج المركزي 11% إلا أنها تتمتع بدعم قوي نظرا لكفاءتها العالية وانخفاض الكلفة المعدلة للكهرباء، حيث تتطلب تكاليف استثمارية عالية بالإضافة إلى أنها لا تتوافق مع أنظمة تخزين الحرارة. رغم أنه هناك مزايا تتفوق فيها

[1] IRENA. (2023). **LOW-COST FINANCE FOR THE ENERGYTRANSITION**. p 26

[2] مقداد مهنا ، **"اقتصاد الطاقة"**، مقال متوفر على الموقع الالكتروني :http://doc.abhatoo.net.ma/IMG/doc/10oct13.doc ، تاريخ الإطلاع:2022/06/15، الساعة 15:25.

الطاقة الشمسية الحرارية المركزة على الطاقة الشمسية الكهروضوئية إلا أنها تعاني من ارتفاع التكاليف الاستثمارية وتكاليف التشغيل والصيانة، ولتحسين الجدوى الاقتصادية لابد من الدعم الحكومي المناسب في المناطق الواعدة [1].

الشكل رقم(II-11) : إمكانية تقليل الكلفة المعدلة للكهرباء الخاصة بالطاقة الشمسية الحرارية المركزة

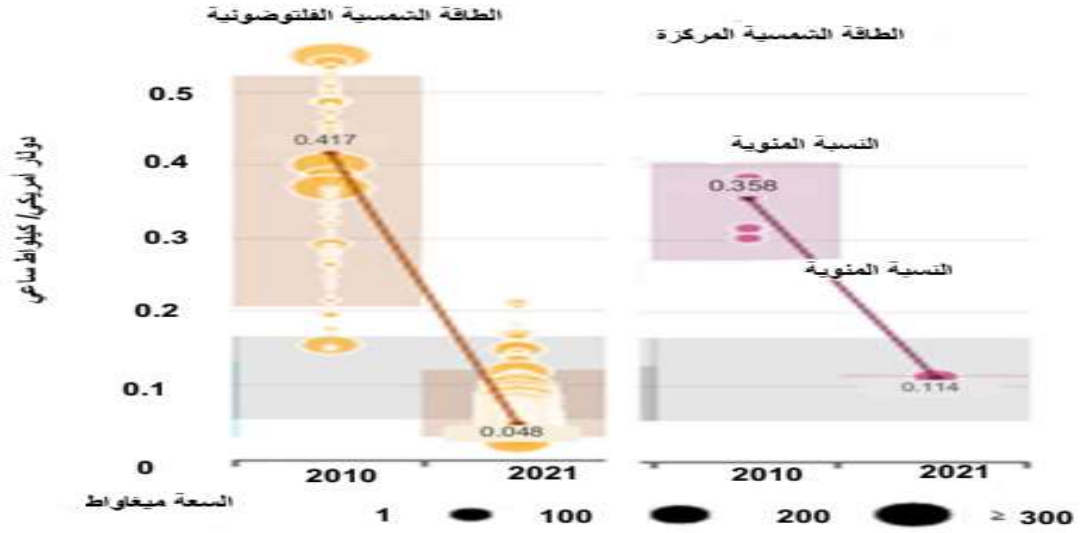


المرجع: منتدى الرياض الاقتصادي، نحو تنمية اقتصادية مستدامة، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية مرجع سبق ذكره، ص: 38.

يتضح من الشكل رقم (II-11) أن الكلفة المعدلة للكهرباء تتكون من التكاليف الثابتة والعمالة بالإضافة إلى تكاليف التشغيل والصيانة والمواد الاستهلاكية، وتكمن عوامل تقليل الكلفة المعدلة للكهرباء في تكلفة المكون وتحسين الكفاءة واقتصاديات الحجم. يمكن القول أن تقليل الكلفة المعدلة للكهرباء الخاصة بالطاقة الحرارية المركزة ممكن وبنسب تتراوح ما بين 45 % و 60%، وهذا راجع إلى الزيادة المستمرة في الطلب وخضوع أسعار وتكاليف الطاقة الشمسية الحرارية المركزة إلى اقتصاديات الحجم .

[1] منتدى الرياض الاقتصادي (2014) ، نحو تنمية اقتصادية مستدامة ، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية ، الدورة السابعة ، الرياض ، ص: 38 .

الشكل رقم (II-12):تغيير التكلفة المعيارية LCOE العالمية للكهرباء لتقنيات توليد الطاقة الشمسية 2021-2010



Source : IRENA. (2023). **Low-cost Finance for the Energy Transition**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from Low-cost finance for the energy transition (azureedge.net), p.26

يتضح من الشكل(II-12) الذي يمثل تطورات التكاليف المعيارية LCOE في محطات الطاقة الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة **CSP** أنه قد انخفضت التكلفة المستوية للكهرباء (LCOE) لمحطات الطاقة الكهروضوئية على نطاق المرافق بنسبة 88٪ بين عامي 2010 و 2021، وانخفضت من 0.417 دولارًا أمريكيًا للكيلوواط/ساعة في سنة 2010 إلى 0.048 دولارًا أمريكيًا للكيلوواط/ساعة في سنة 2021. يشير هذا الانخفاض الكبير إلى زيادة ملحوظة في فعالية التكلفة والقدرة التنافسية لتكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية. كما شهدت LCOE للمحطات الكهروضوئية على نطاق المرافق انخفاضًا بنسبة 13٪ مقارنة بسنة 2020 ويشير هذا إلى استمرار الانخفاض في التكاليف. انخفض المتوسط المرجح لـ LCOE لمحطات الطاقة الشمسية المركزة **CSP** على نطاق المرافق من 0.358 دولارًا أمريكيًا للكيلوواط/ساعة سنة 2010 إلى 0.114 دولارًا أمريكيًا للكيلوواط/ساعة سنة 2021، ويرجع هذا الانخفاض إلى انخفاض أسعار الألواح الشمسية بنسبة 90%. وصلت أدنى تكلفة للكهرباء بالنسبة للطاقة الكهروضوئية التجارية في الهند والصين عند 0.062 و 0.064 دولارا أمريكيا للكيلواط ساعي، أين انخفض LCOE في هذين السوقين بنسبة 12% و 26 % على التوالي بين سنتي 2017 و2019[1]. كما أن الانخفاض شجع بدوره إنشاء محطات جديدة للطاقة الشمسية المركزة بتقنيات محسنة في أكثر المناطق تعرضا لأشعة الشمس والحرارة في العالم.

[1] IRENA. (2020). **Renewable Power Generation Costs in 2019 Report.** IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf?rev=77ebbae10ca34ef98909a59e39470906

ثانيا : تكاليف طاقة الرياح

الاتجاهات المتوقعة في تكاليف توليد الكهرباء من محطات طاقة الرياح من المتوقع أن تنخفض التكاليف بحلول سنة 2024 ولكن من غير المتوقع أن تنخفض إلى ما دون قيم ما قبل Covid-19. تساهم عدة عوامل في ذلك كأسعار السلع والشحن التي لا تزال مرتفعة، وزيادة تكاليف تمويل المطورين بسبب ارتفاع أسعار الفائدة يضاف إلى تكاليف التوليد الإجمالية، فمن المتوقع أن يظل المتوسط العالمي لتكاليف الطاقة (LCOEs) للرياح البرية سنة 2024 أعلى بنسبة 10-15٪ فوق مستويات سنة 2020[1] . يعود التباين في كلفة وحدة الطاقة المنتجة من طاقة الرياح إلى عدة عوامل منها موقع تركيب التوربينة وطبوغرافية الموقع ودرجة الحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى متوسط سرعة الرياح في السنة وارتفاع برج الوحدة من أجل زيادة قدرة المولد، وحجم التوربينة والكابلات المستخدمة ومعدات الحفر والإنشاء ومدى كفاءتها وجودتها وكلفة الصيانة. تلعب سرعة الرياح وحجم التوربينة دورا كبيرا في زيادة القدرة الانتاجية، حيث أن زيادة سرعة الرياح بنسبة 26 % تزيد في القدرة إلى الضعف واذا تضاعفت سرعة الرياح فإن القدرة المولدة تصل إلى ثمانية أضعاف، أما التوربينة الكبيرة فتنتج أكثر وبسعر اقل واقتصاديات أفضل ويكلف الكيلواط/ساعة من الطاقة المولد من توربينات الرياح في المتوسط ما بين 0.15 دولار و 0.35 دولار. أما تكاليف الاستثمار في توربينات الرياح فتقدر بحوالي 800 يورو إلى 900 يورو للكيلواط الواحد، ولقد انخفضت تكاليف إنشاء توربينات الرياح بمقدار 10 % من سنة 1989 إلى سنة 2001 وهو رقم لا بأس به مقارنة بعقود الاعتماد على الطاقة الناضبة[2].

الجدول (II-02) : تقدير التكلفة الإجمالية لقطاع طاقة الرياح 2016-2020

القطاع	معامل القدرة الإنتاجية ميغاواط	تكلفة الاستثمار بالدولار	التكاليف الثابتة للاستغلال بالدولار	التكاليف المتغيرة للاستغلال بالدولار	تكلفة تحويل الاستثمارات بالدولار	تكاليف الإنتاج الإجمالية لمشروع بالدولار
طاقة الرياح	34	60.0	6.9	0.0	2.5	69.4
طاقة الرياح البحرية	34	149.3	20.0	0.0	4.2	173.5

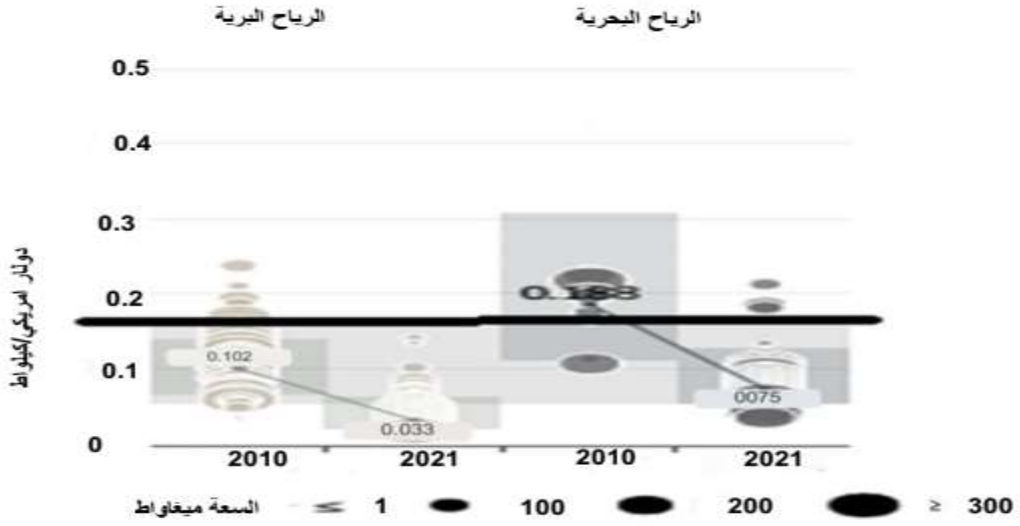
Source : Wallaert, V. (2011). **Les Régions Méditerranéennes et le Développement des Énergies Renouvelables**. ENERMED, Institut de la Méditerranée. France, p. 15

[1] IEA. (2023, June). **Renewable Energy Market Update - June 2023: Will solar PV and wind costs finally begin to fall again in 2023 and 2024?**. IEA. Paris. Retrieved Mars 12, 2022 from https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023/will-solar-pv-and-wind-costsfinally-begin-to-fall-again-in-2023-and-2024

[2] Dürschmidt, W., Zimmermann, G., & Liebing, A. (2004, May). **Renewable Energies: Innovation for the Future** (1st ed.). Federal Ministry for the Environment, Nature and Nuclear Safety (BMU). Berlin. Retrieved from https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/broschuere_ee_innov_zukunft_en.pdf, p. 27

الجدول (II-02) يوضح تكاليف الاستثمار وتكلفة البناء والتفكيك التي تقدر بحوالي 60 دولار لطاقة الرياح و149.3 دولار لطاقة الرياح البحرية، كما تشمل تكاليف التشغيل الثابتة تعزيز معايير الانبعاثات والأمن والتي تقدر بحوالي 6.9 دولار لطاقة الرياح و حوالي 20 دولار لطاقة الرياح البحرية. أصبحت طاقة الرياح أكثر فعالية وقوة وأصبحت تتيح توليد الطاقة على نحو متزايد حتى في الظروف الصعبة متمثلة في انخفاض سرعة الرياح، كما أن تكلفة تخزين الطاقة تطورت و تحسنت بسرعة نتيجة الدعم والرعاية من طرف الحكومات وظهور قوى صناعية جديدة مثل الصين .

الشكل رقم (II-13): تغير متوسط التكلفة المعيارية للكهرباء LCOE لتقنيات توليد الطاقة من الرياح 2010-2021.



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Source : IRENA. (2023). **Low-cost Finance for the Energy Transition**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from Low-cost finance for the energy transition (azureedge.net), p.26

يمثل الشكل رقم (II-13)تطورات التكاليف المعيارية LCOE في محطات طاقة الرياح البحرية وطاقة الرياح البرية العالمية. نلاحظ أن التكلفة المعيارية لطاقة الرياح البحرية انخفضت من 0.102 دولار أمريكي للكيلواط ساعي سنة 2010 إلى 0.033 دولار أمريكي للكيلواط ساعي سنة 2021، هذه التكلفة أفضل من تكلفة إنتاج الكهرباء من الوقود الأحفوري الذي يمثله الخط الأسود في الشكل. كما نلاحظ أن التكلفة المعيارية للطاقة البرية بلغت سنة 2010 حوالي 0.188 دولار أمريكي للكيلواط ساعي وهي تكلفة أعلى من تكلفة الوقود الأحفوي لتنحفض إلى 0.075 دولار أمريكي للكيلواط ساعي سنة 2021. يرجع هذا الانخفاض في التكاليف إلى إرتفاع سعة الإنتاج نتيجة التحسينات التكنولوجية على مستوى التوربينات حيث انخفضت أسعار توربينات الرياح البرية بنسبة 55 % إلى 60 % منذ سنة 2010.

ثالثا : تكاليف الطاقة المائية – الطاقة الجوفية – الطاقة الحيوية

يمكن تقدير سعر كلفة الاستثمار في المحطات الكهرومائية حيث لا توجد تكاليف للوقود وكلفة الصيانة

والتشغيل قليلة جدا مقارنة بالتكلفة الأولية، فإن سعر التكلفة يمكن تقديره من الكلفة الأولية للكيلواط مقسومة على عدد الكيلواط /الساعة التي تنتجها المحطة، حيث يمكن تقدير تكلفة الكيلواط /ساعة من الطاقة الناتجة عن المحطات الكهرومائية بحوالي 970 جيغاواط [1].

إن تكاليف الإنتاج للطاقة المتجددة بمختلف التكنولوجيات معلوم أنها تتحكم فيها نوعية التطبيق للطاقة المتجددة ومواصفات المكان وفترة التشغيل اليومية والحاجة إلى التخزين والصيانة ومدى تكراراها، فمراعاة هذه العوامل والاستخدام الأمثل لنوع الطاقة ومحاولة تطوير هذه العوامل إلى شكل أفضل سيؤدي حتما إلى انخفاض التكاليف. من خلال الشكل (II-14) نلاحظ أن الطاقة الكهرومائية تعتبر أكثر الطاقات انخفاضا من حيث التكلفة وتعتبر أقل من تكلفة الوقود الأحفوري، إلا أننا نلاحظ ارتفاع متوسط التكلفة المعيارية LCOE العالمي للطاقة الكهرومائية من 0.039 دولار أمريكي للكيلواط سنة 2010 إلى 0.048 دولار أمريكي للكيلواط سنة 2021، رغم هذا مازالت الطاقة الكهرومائية مصدرا تنافسيا منخفض التكاليف مقارنة بالوقود الأحفوري. أما الطاقة الحرارية الجوفية فبلغ متوسط التكلفة المعيارية LCOE العالمي الموزون 0.068 دولار أمريكي للكيلواط ساعي سنة 2021 مرتفعا عن سنة 2010 الذي بلغ 0.050 دولارا أمريكيا /كيلواط ساعي ويكون هذا المتوسط ثابتا في المناطق ذات موارد الطاقة الحرارية الأرضية الناشطة. أما الطاقة الحيوية فقد بلغ متوسط التكلفة المعيارية LCOE العالمي الموزون حوالي 0.067 دولارا امريكيا/كيلواط ساعي سنة 2021 بانخفاض في التكلفة عن سنة 2010 الذي وصل فيها 0.078 دولارا امريكيا /كيلواط ساعي، ويرجع التفاو ت إلى مدى توفر المواد الأولية المنخفضة التكنولوجيا والموقع الجغرافي للمصانع.

الشكل (II-14):تغير متوسط التكلفة المعيارية العالمية للكهرباء LCOE لتقنيات توليد الطاقة الكهرومائية – الطاقة الجوفية – الطاقة الحيوية 2010-2021

المرجع: من إعداد الطالبة بالاعتماد على:

Source : IRENA. (2023). **Low-cost Finance for the Energy Transition**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from Low-cost finance for the energy transition (azureedge.net) p.26

[1] REN21. (2015). **Renewable energy policy network status report**. REN21 Secretariat. Paris. Retrieved from https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2015_Full-Report_English.pdf p.27

المطلب الثاني :تطوير الكفاءة الاستخدامية للموارد الطاقوية

تحسين كفاءة استخدام الطاقة يعتبر أمرًا حيويًا لتحقيق الاستدامة البيئية وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الناضبة، ويتضمن ترشيد استهلاك الطاقة اتخاذ تدابير للحد من الاستهلاك العشوائي والتبذير سواء على مستوى المنازل والمؤسسات أو في الصناعة والنقل. يمكن تحقيق ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق تطبيق الإجراءات التوعوية والتثقيفية للتشجيع على استخدام الطاقة بشكل أكثر فعالية وتقنيات الحفاظ على الطاقة. يأتي الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقة كمرحلة أخرى في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وذلك بتحديث وتحسين الأجهزة والمعدات المستخدمة في مجالات مختلفة مثل الصناعة والنقل والتكنولوجيا، كما يمكن الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح حيث توفر فرصًا لتوليد الطاقة بطرق أكثر فعالية ونظافة.

أولا : تحسين كفاءة استخدام الطاقة

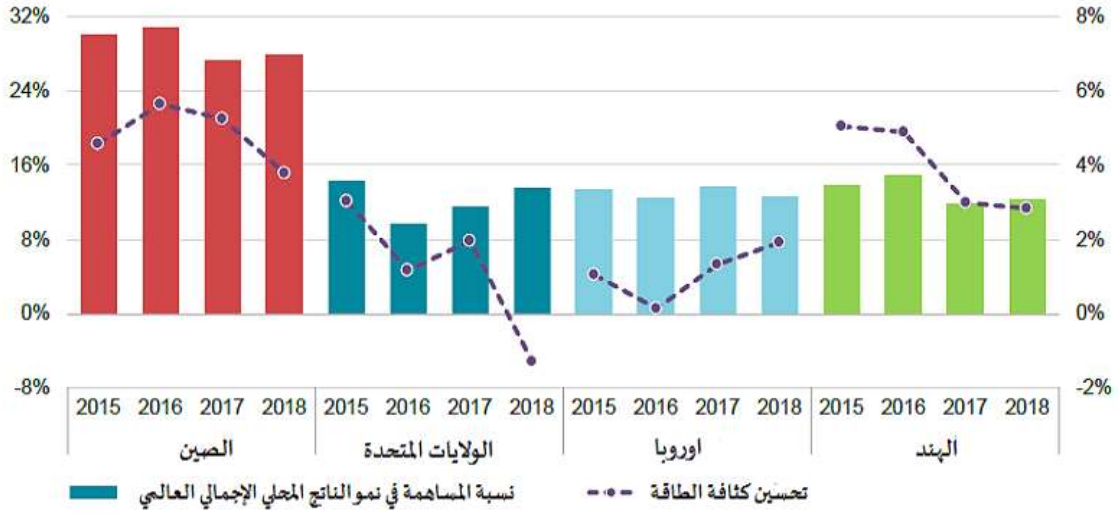
إن كفاءة استخدام الطاقة تتمثل في التقليل من كمية الطاقة المستهلكة لإنتاج نفس المستوى من خدمات الطاقة أو التحول في البنية الاقتصادية للأسواق من خلال الانتقال من الأنشطة كثيفة الطاقة إلى الأنشطة منخفضة الطاقة شرط الرفع من مستوى إجمالي الناتج المحلي أو المحافظة عليه. كما تعتبر كفاءة استخدام الطاقة أحد الحلول لتخفيض كثافة الطاقة والتحول الطاقوي لاستخدام المصادر الجديدة ومواجهة تحديات التغير المناخي، عن طريق خفض الانبعاثات الملوثة للهواء والغازات وزيادة القدرة التنافسية الصناعية وتوفير الموارد الطبيعية المطلوبة للاستثمار وزيادة القدرة الإنتاجية، مع ضمان رفاهية المواطن وضمان مصادر الثروة للأجيال الحاضرة والمستقبلية وضمان التنمية الاقتصادية وأمن الطاقة [1]. حسب الوكالة الدولية للطاقات المتجددة (IRENA) يمكن أن تعمل كل من مصادر الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة على الخفض الأسرع في كثافة الطاقة والتكاليف، ويمكن أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية الي نسبة 70% بحلول سنة 2050، تساهم مصادر الطاقة المتجددة في تخفيض نصف الانبعاثات والباقي تساهم فيه كفاءة الطاقة والكهرباء[2]. على الرغم من الإمكانات الهائلة لتنفيذ تدابير كفاءة الطاقة فإن زيادة استخدام الطاقة على نطاق عالمي في جميع القطاعات يعوق تحقيق معدلات عالية في كفاءة الطاقة في جميع أنحاء العالم، وقد أدى ذلك إلى تباطؤ معدل تحسين كثافة الطاقة العالمية حيث بقي هذا المعدل ثابتًا بشكل عام. يرجع ذلك بشكل خاص إلى طبيعة المناخ

[1] The Secretary General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC). (2010, April 28). **Energy for a Sustainable Future: Report and Recommendations**. AGECC. New York. Retrieved from https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport[1].pdf

[2] IRENA. (2017). **Synergies between renewable energy and energy efficiency: a working paper based on Remap**. IRENA. Abu Dhabi. Retrieved from https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_REmap_Synergies_REEE_2017.pdf?rev=f5f29f9f34374ca0b6be4d19b88863e1, p.11

الأكثر اعتدالًا في المناطق الرئيسية في العالم، وقد ساهم هذا المناخ بشكل كبير في تحسين كثافة الطاقة حيث تتمثل معظم التحسينات في انخفاض الطلب على التدفئة والتبريد، وفي سنة 2019 حقق معدل تحسين كثافة الطاقة تحسنا طفيفا بنسبة2%[1]. كما أن تحقيق تحسن في معدل كفاءة الطاقة بنسبة 1.2٪ يساهم في توفير 1.6 تريليون دولار أمريكي، كان بالإمكان تحقيق توفير قدره 4 تريليون دولار أمريكي إذا تم تحسين كفاءة الطاقة بنسبة 3٪ سنويًا اعتبارًا من سنة 2015. الشكل الموالي يوضح مساهمة هذه الاقتصادات في النمو الاقتصادي العالمي والتحسين النهائي لكثافة الطاقة للفترة 2015-2018.

الشكل (II-15):مساهمة الاقتصادات الكبرى في النمو الاقتصادي العالمي والتحسين النهائي لكثافة الطاقة للفترة 2015-2018



Source: IEA. (2019) **Energy Efficiency Report**. IEA. Paris. Retrieved from Energy Efficiency 2019 (windows.net) p. 26

من خلال الشكل(II-15) يمكن ملاحظة أن حصة الصين في النمو الاقتصادي العالمي انخفضت بشكل ملحوظ من 31٪ سنة 2017 إلى 27٪ سنة 2018، وحصة الإنتاج المكثف للاستخدام الطاقة في الصين بقيت مرتفعة في سنة 2018 حيث بلغ معدل تحسين كثافة الطاقة نسبة 3.8٪ فقط بعد أن كانت 5.3٪ سنة 2017 مما أدى إلى انخفاض كبير في وفورات الطاقة. بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية زادت حصتها في النمو الاقتصادي العالمي من 10٪ سنة 2016 إلى 11٪ سنة 2017 ثم إلى 13.5٪ سنة 2018، وتحسنت كثافة استخدام الطاقة بنسبة 2٪ فقط في سنة 2017. توسعت مساهمة أوروبا في النمو الاقتصادي لتصل إلى 13٪ في سنة 2017 وانخفضت إلى 12٪ سنة 2018، وتحسنت كثافة الطاقة بنسبة 1.3٪ في عام 2017 بعد أن كانت 0.2٪ ووصلت إلى 2٪ في سنة 2018. بالنسبة للهند انخفضت حصتها في النمو الاقتصادي العالمي من 15٪ سنة 2016 إلى 13٪ سنة 2017، وانخفضت نسبة تحسين كثافة الطاقة إلى أقل من 4٪ بعد أن كانت 5٪ سنة 2015. لعبت هذه الديناميكيات دورًا رئيسيًا في كثافة الطاقة العالمية وكانت النتيجة تباطؤ معدلات تحسين كثافة الطاقة العالمية .

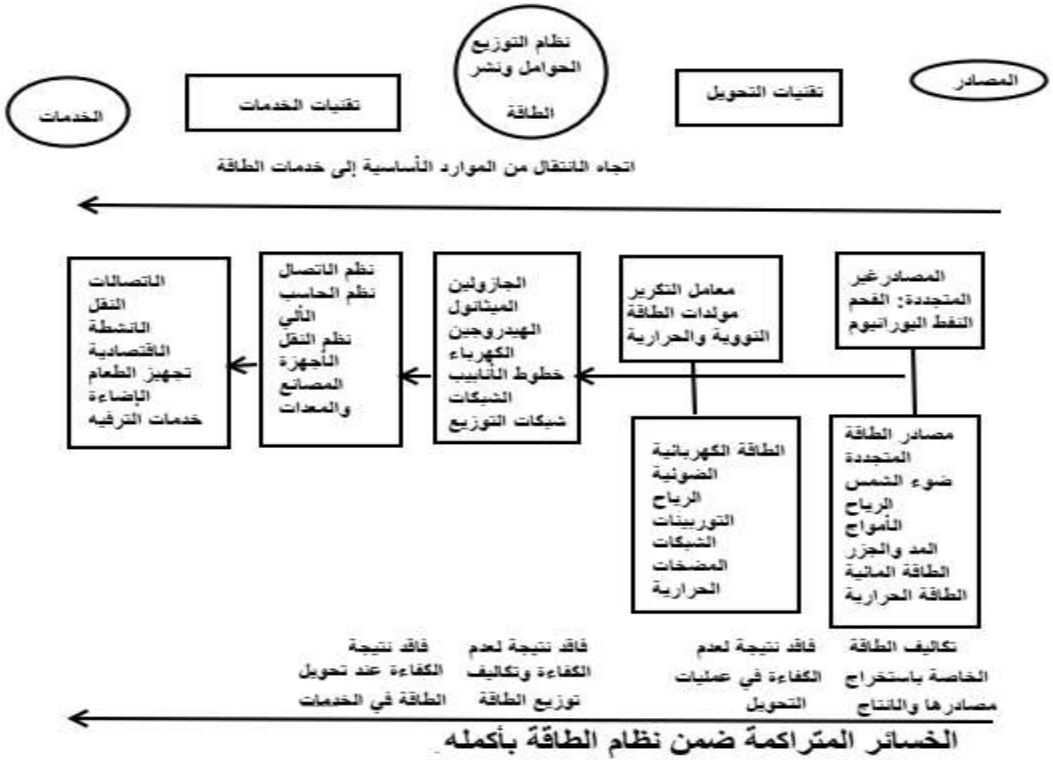
[1] IEA. (2020, December). **Energy efficiency Report 2020**. IEA. Retrieved from https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020 p.85

ويشمل التحسين في كفاءة استخدام الطاقة ما يلي :

إن تحسين كفاءة الطاقة هي الحد من الآثار السلبية الناتجة عن استخدام الطاقة خاصة من المصادر الناضبة، وبالتالي فهناك تحدي يتثمل في تطوير فرص استخدام أكثر كفاءة في معظم القطاعات الاقتصادية، حيث توجد تكاليف طاقوية ترتبط بكل خطوة من خطوات نظام الطاقة وتتمثل في[1]:

- تجميع الموارد يتطلب مدخلات من الطاقة، فمثلا نحتاجها في منجم الفحم وفي الحفر ونقل البترول والغاز وفي إرساء تقنيات حديثة للحصول على الطاقة المتجددة .
- كميات التكلفة في عملية النقل والتوزيع في نظم التوزيع الكهربائية وتكاليف الطاقة المرتبطة بنظام الضخ في الأنابيب وتوزيع شحنات الوقود .
- كميات تكاليف الطاقة المرتبطة بمجموعة من التقنيات التي تستغل طاقة تحويل في إنتاج خدمات مفيدة .
- كميات التكلفة من عملية النقل والتحويل المرتبطة بتحويل الموارد الرئيسية إلى موارد ثانوية أو في تكرير الموارد الرئيسية .

الشكل رقم (II-16): نظم الطاقة



المرجع :فيل أو كيف، مرجع سبق ذكره،ص163.

[1] فيل اوكيف وآخرون (2005) ،**مستقبل استخدام الطاقة** ،ترجمة عائشة حمدي ،مجموعة النيل العربية، القاهرة ،ص ص: 162-163 .

ثانيا : ترشيد استهلاك الطاقة

ترشيد استهلاك الطاقة هو استخدام الطاقة بشكل عقلاني والتقليل من الإسراف والتبذير في استهلاكها واستخدامها، هناك العديد من الأسباب التي تدفع إلى ترشيد استهلاك الطاقة والاستثمار في ترقية كفاءتها الاستخدامية. أهمها مالي يتثمل في العمل على ترشيد الإنفاق من خلال رفع قدرات الشبكات الحالية والتقليل بأكبر قدر ممكن من إنشاء محطات جديدة، كما يعتبر الحد من استنزاف الاحتياطات العالمية للمصادر الطاقوية الناضبة سببا آخر، فزيادة الاهتمام بالبيئة والتنمية المستدامة يتم من خلال الحد من التلوث البيئي الناجم عن المصادر الناضبة. لذا وجب تطوير التقنيات والبحوث في مجال ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقات خاصة الأحفورية منها وترشيد استهلاكها لتجنب تكاليف إضافية لمعالجة آثار التلوث. لايتسنى ذلك إلا بترشيد استهلاك الطاقة والاستثمار في ترقية كفاءتها الاستخدامية وفق ضوابط الاستدامة البيئية، ويمكن تحقيق ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق مجموعة من الإجراءات يمكن ذكرها فيما يلي[1] :

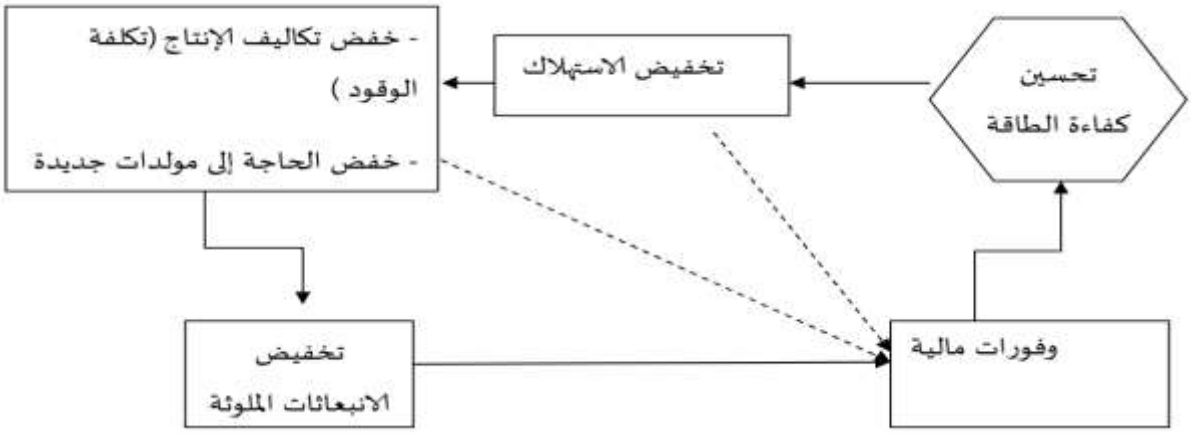
- التشغيل الاقتصادي الأمثل للمحطات الأولية لتحويل الطاقة والحفاظ على جاهزيتها والتقييد الصارم ببرامج الصيانة .
- التحكم المركزي في مؤسسات الطاقة من خلال التحكم في استهلاك الأفراد زمنيا وكميا بواسطة أجهزة تركب خصيصا لهذا الغرض، فرض أيضا تعريفات ملائمة تشجع الاستخدام العقلاني للطاقة وتجنب التبذير في الاستهلاك من خلال تشجيع استخدام أجهزة التسخين والتدفئة التي تستهلك أقل كمية من الوقود وتقلل من التلوث، ويمكن أيضا استعمال الطاقة الشمسية في التدفئة وتسخين المياه .
- استخدام العزل الحراري للمباني الذي يوفر 25% من الطاقة المستهلكة في التدفئة أو التكييف، والاستفادة أيضا من ضوء النهار في فصل الصيف لتخفيض الطاقة المستهلكة في الإنارة .
- توعية المواطنين وتعريفهم بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة من خلال وسائل الإعلام بكل أنواعها المرئية والمسموعة والمقروءة، وتوعيتهم بما يسببه الهدر في استهلاك الطاقة من خسارة كبيرة في الدخل القومي.
- تحسين كفاءة محطات توليد الكهرباء ونظم النقل مع وضع وتنفيذ برامج تهدف إلى تعزيز استخدام الوقود الأنظف وتخفيض كلفته، بالإضافة إلى تكثيف برامج البحث والتطوير في مجال تحويل مصادر الوقود الصلب إلى مصادر سائلة وغازية، مع تشجيع نقل التقنيات الأعلى كفاءة في استخدام الطاقة ودعم تصنيعها وطنيا وإقليميا[2] .

---

[1] مقداد مهنا ، **"اقتصاد الطاقة"**، مرجع سبق ذكره، الموقع الالكتروني :http://doc.abhatoo.net.ma/IMG/doc/10oct13.doc ، تاريخ الإطلاع:2022/06/20، الساعة 14:55.

[2] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا (2003)، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة :نهج التخفيف من الفقر وادراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية**، الجزء الاول، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فدول الاسكوا، الامم المتحدة، نيويورك ،ص: 14.

الشكل رقم(II-17) : مسار الاستثمار في ترقية الكفاءة الاستخدامية للطاقة



المرجع : الطاهر حامرة، فاتح بن نونة، تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، مداخلة ضمن المؤتمر العالمي الدولي المنعقد بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس، 08/07 افريل 2008، منشورات مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأو رو مغاربي، دار الهدى للطباعة والنشر، عين مليلة، ص: 959.

ثالثا : الاستثمارات في كفاءة الطاقة

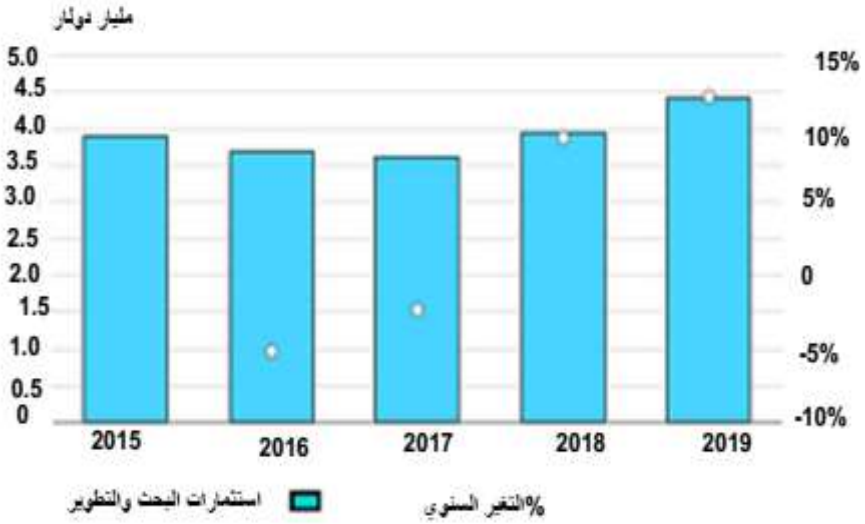
يُعرف الاستثمار في كفاءة الطاقة على أنه النفقات الإضافية على المعدات الجديدة الموفرة للطاقة أو التكاليف الشاملة لعمليات التجديد التي تقلل من استهلاك الطاقة. ففي سنة 2019 بلغت استثمارات كفاءة الطاقة 250 مليار دولار أمريكي وقد كان هذا المستوى مشابهًا إلى حد كبير لمستوى سنة 20118. الشكل رقـــم (II-18) يوضح تطور الاستثمارات الإجمالية في كفاءة الطاقة في العالم حسب القطاع للفترة 2014-2019.

الشكل رقم (II-18): الاستثمارات الإجمالية في كفاءة الطاقة عالميا حسب القطاع للفترة 2014-2019.

Source: IEA. (2020). **World Energy Investment report.** IEA. Paris. Retrieved from World Energy Investment 2020 (windows.net) p.109

من خلال الشكل (II-18) نلاحظ أن قطاع المباني يشهد أعلى مستويات الاستثمار في كفاءة الطاقة، فقد حقق إجمالي استثمارات في قطاع البناء نموًا مستمرًا منذ سنة 2014 حيث ارتفع بنسبة 13٪ حتى سنة 2019 ما يعادل زيادة تقدر بحوالي 151 مليار دولار أمريكي في عام 2019 مقارنة بسنة 2018[1]. أما قطاع النقل فشهدت استثمارات كفاءة الطاقة انخفاضًا بنسبة 4٪ في سنة 2018[2]، وذلك بسبب تراجع مبيعات السيارات العالمية وانخفاض الطلب على السيارات الأكثر كفاءة في السوق. أما في القطاع الصناعي فلا تزال تقنيات الاستثمارات في هذا القطاع عند مستوياتها المعتادة حوالي 35 مليار دولار أمريكي، يرجع ذلك إلى عدم حدوث تغييرات كبيرة في تحسين كفاءة الطاقة في الصناعات الرئيسية المستهلكة للطاقة[3]. كما قد تم تسجيل زيادة في الإنفاق العام على البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا كفاءة الطاقة للتقنيات الجديدة بنسبة 12٪ منذ سنة 2009 حيث وصلت قيمته إلى 4.5 مليار دولار أمريكي في عام 2019، يرجع هذا الإرتفاع إلى أهمية كفاءة الطاقة كهدف استثماري رئيسي في قطاع الطاقة. الشكل رقم (II-19) يوضح تطور الإنفاق على مشاريع البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا كفاءة الطاقة في دول أعضاء الوكالة الدولية للطاقة للفترة 2015-2019.

الشكل رقم (II-19): معدل نمو الانفاق على مشاريع البحث والتطوير في مجال كفاءة الطاقة لدول أعضاء الوكالة الدولية للطاقة للفترة 2015-2019



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IEA. (2020). **World Energy Investment Report**. IEA. Paris. Retrieved from World Energy Investment 2020 (windows.net) p. 87

[1] IEA. (2020, May). **World Energy Investment Report: The energy industry that emerges from the Covid-19 crisis will be significantly different from the one that came before**. IEA. Paris. Retrieved from https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2020 p.109

[2] IEA. (2019, November). **Energy Efficiency Report 2019.** IEA. Paris. Retrieved from https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019 p. 94

[3] Ibid. p. 87

من خلال الشكل(II-19) نلاحظ أن استثمارات مشاريع البحث والتطوير في مجال كفاءة الطاقة قد تراوحت بين 4 و 4.5 مليار دولار في الفترة من سنة 2015 إلى 2019 وبلغت 4.5 مليار دولار سنة 2019 مما يشير إلى نمو بنسبة 2٪ مقارنة بسنة 2018. هذه الاستثمارات موجهة إلى المجالات المتعلقة بتقنيات التبريد المبتكرة وتطوير تقنيات تبريد التخزين الشمسي بالإضافة إلى تطوير الأجهزة الذكية التي تهدف إلى تحسين كفاءة مكيفات الهواء السكنية[1]. يعتبر النمو في حجم الاستثمارات لمشاريع البحث والتطوير علامة مشجعة لتطور مجال كفاءة الطاقة، خاصة بعد الانخفاض الحاد في استثمارات البحث في سنة 2016 نتيجة لتراجع المساهمات المالية المخصصة لتمويل أهداف المناخ في تلك السنة .

المطلب الثالث : ترشيد استخدام الطاقة في مختلف القطاعات

إن أكثر القطاعات استهلاكا للطاقة هي القطاع الصناعي وقطاع النقل والمواصلات وقطاع المباني، فترشيد استهلاك الطاقة في هذه القطاعات يلعب دورًا حاسمًا في تحسين الكفاءة والاستدامة. سنحاول من خلال هذا المطلب توضيح الإجراءات المتخذة وأهم الآليات التي تساهم في ترشيد استهلاك الطاقة في هذه القطاعات .

أولا : تحسين استخدام الطاقة في القطاع الصناعي

يشمل قطاع الصناعة تنوعا كبيرا حيث يتم تصنيفه إلى قطاعات صناعية نوعية وتخصيصية، يتضمن الصناعات المعدنية والهندسية والكيميائية والغزل والنسيج و الصناعات الغذائية والتعدين والحراريات والاسمنت. يعتبر قطاع الصناعة ثاني أكثر قطاع مستهلك للطاقة بنسبة 23% من الاستهلاك النهائي للطاقة[2]. تختلف نسبة الاستهلاك من دولة إلى أخرى حسب التطور الذي يشهده القطاع والحجم الذي يسهم في تلبية متطلبات القطاعات الأخرى، كما أن قطاع الصناعة مسؤول عن 22% إلى 33% من الانبعاثات الملوثة للهواء، وتتوفر العديد من التقنيات والتطبيقات التي أثبتت نجاحها في تحقيق كفاءة عالية لاستخدام الطاقة يمكن أن نذكرها فيما يلي[3] :

- التوليد المشترك للكهرباء عن طريق استخدام محطات التوليد الكهربائية ذات الدورة المركبة بكفاءة تزيد عن 55%، والتوليد المشترك للحرارة والكهرباء في مواقع الاستهلاك وخاصة في الصناعات التي تحتاج إلى الحرارة والكهرباء وبالتالي الاستفادة من 65% من الطاقة الكامنة ؛
- استرجاع الحرارة الضائعة لترشيد الطاقة في المنشآت الصناعية ومحطات توليد الكهرباء، ومحاو لة استرجاع الحرارة الضائعة في صناعة التعدين والزجاج والأسمدة والصناعات الغذائية وتكرير النفط والصناعات النسيجية ؛

[1] Ibid

[2] Op, cit

[3] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا(2002) ،**ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة** ، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ،جوهانسبورغ، جنوب افريقيا ، ص. ص: 7-9 .

- تحسين كفاءة الإحتراق عند حرق الهواء مع الكمية المناسبة من الهواء لتأمين الاحتراق التام وذلك باستخدام أنظمة تحكم الكترونية ومحللات للغاز لتحسين كفاءة الأفران؛
- التحكم بالعمليات الصناعية باستخدام الحواسب الإلكترونية التي تساهم في تحسين كفاءة المنشأة وهو ما يسمح بتوفير وفرة تتراو ح ما بين 5- 10 % من إجمالي الطاقة المستهلكة؛
- وضع نظام تشغيل وصيانة جيد لتحقيق كفاءة طاقة عالية ؛
- تحسين معامل القدرة الكهربائية في معظم الصناعات عن طريق توصيل مكثفات كهربائية بالنظم المركبة بالصناعة لخفض استهلاك الطاقة ؛
- استخدام محركات ذات كفاءة عالية وأجهزة تعديل السرعة لخفض حجم الطاقة المستخدمة في إدارة المحركات
- استخدام أنظمة العزل المقدمة من موارد ذات خصائص تتمتع بمعاملات توصيل حراري لعزل شبكات المياه الباردة عن الساخنة وفتحات التهوية والأفران والغلايات ؛
- استعمال تكنولوجيا متطورة لتخفيض التكاليف وتحسين نوعية المنتوجات.

والجدول رقم (II-03) يوضح نماذج من تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة والقدرة الممكن توفيرها.

الجدول رقم (II-03) : نماذج من تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة

التقنية	مجال التطبيق	تقدير وفرة الطاقة الممكنة
ضبط نظم التدفئة والتهوية وتكييف الهواء	جميع الصناعات	5- 12% من الطاقة المستهلكة
الانارة ذات الكفاءة العالية باستخدام مصابيح حديثة	جميع الصناعات	تخفيض مايمكن ان يصل إلى 60% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في وسائل الانارة التقليدية
تظم التبريد والتكييف - ضبط درجة حرارة المكثفات - ضبط حرارة المياه المبردة	جميع الصناعات	20% من الطاقة المستهلكة
تحسين عامل الاستطاعة بتركيب مكثفات وتنظيم الأحمال	جميع الصناعات	10%- 20% من الطاقة الكهربائية قبل تطبيق التقنية
المرأجل البخارية وصيانتها وعزلها - المحركات متغيرة التردد - ضبط نسبة الهواء/الوقود - مصايد البخار	جميع الصناعات التي تستخدم مرأجل	15% - 20% من وقود المرأجل
العناية بشبكات البخار وعزلها	جميع الصناعات التي	10% - 15% من الطاقة اللازمة

	تستخدم البخار	لتوليد البخار
العناية بشبكات الهواء المضغوط بمراعاة الصيانة والمراقبة الدورية	جميع الصناعات التي تستخدم الهواء المضغوط	5 % من الطاقة اللازمة لتوليد الهواء المضغوط
المحركات عالية الكفاءة	جميع الصناعات	10% للمحركات صغيرة الاستطاعة 2% للمحركات كبيرة الاستطاعة
التحكم بالاحتراق باستخدام نظم التحكم الالي	جميع الصناعات	20% من الطاقة المستهلكة في الاحتراق
نظم الاسترجاع الحراري - التوليد المشترك للطاقة الحرارية والكهربائية - استعمال المبادلات الحرارية - استعمال المراحل المسترجعة للحرارة البخارية	الصناعات المتوسطة والثقيلة	25 % من الطاقة المستهلكة

المرجع : إبراهيم جاو يس، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل وبيئة آمنة، مرجع سابق، ص.ص: 113-114.

ثانيا: ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع النقل والمواصلات

يعتبر قطاع النقل والمواصلات من أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة والمسببة للتلوث البيئي حيث استحوذ قطاع النقل على 36 % من حصة الاستهلاك العالمي للطاقة سنة 2019، ويفرز هذا القطاع حوالي ثلث انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتعلقة باستهلاك الطاقة النهائية[1]، تختلف نسبة الاستهلاك الطاقوي من دولة إلى أخرى حسب التطور الذي يشهده القطاع والحجم الذي يسهم في تلبية متطلبات القطاعات الأخرى، ويمكن ذكر أهم وسائل ترشيد استهلاك الطاقة في هذا القطاع فيما يلي[2]:

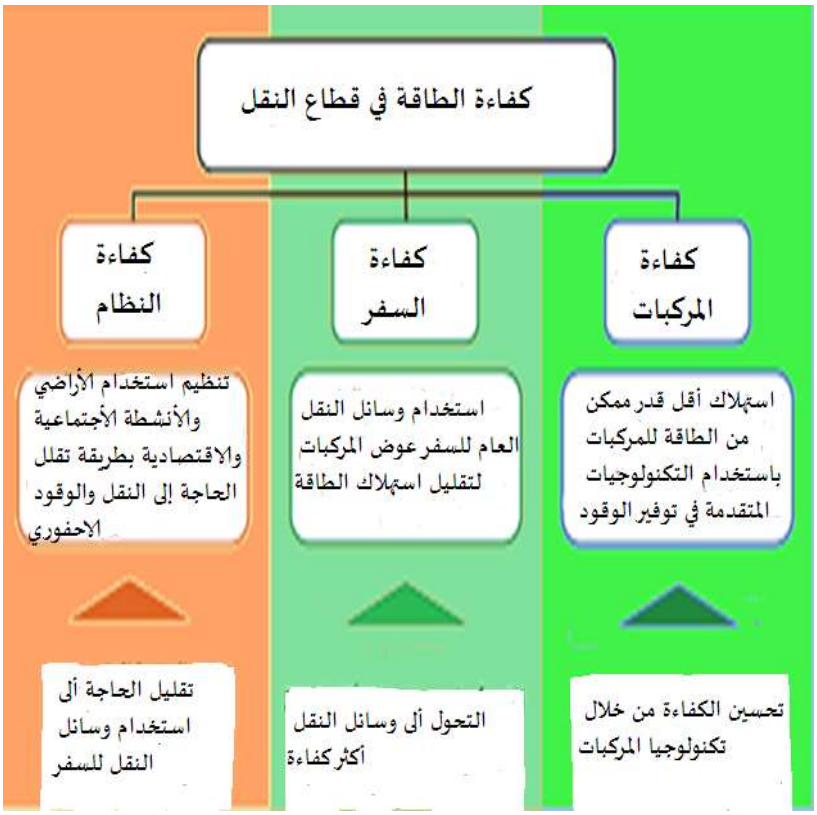
- ترشيد استهلاك الطاقة كاقتناء المركبات الأقل استهلاكا للوقود والأخف وزنا مع الصيانة الدورية للمركبات ؛
- الصيانة الشاملة والدقيقة والدورية للمحافظة على اشتغال المحركات بصورة مثالية، مع المحافظة على الهيكل وعلى الأجزاء الأخرى في حالة جيدة للتقليل من استهلاك الوقود وكمية الغازات وإطالة عمر المحرك ؛
- تطوير نظام المواصلات وتحسين وسائط النقل العمومي من حيث السرعة والدقة وهذا ما يساعد على التقليل من استعمال المركبات الخاصة ؛
- محاولة نقل المحروقات عن طريق الأنابيب وفيما يخص البضائع فمن الأفضل تحديد مواقع المناطق الصناعية بالقرب من مراكز تجميع الشحن لضمان مسافة أقصر؛

[1] IEA. **Efficiency Trends**. Retrieved September 18, 2021 from: https://www.iea.org/reports/energyefficiency-indicators-overview/iea-energy-end-use-and-efficiencytrends#abstract

[2] عبد الرسول العزاوي ، محمد عبد الغني (1996) ، **ترشيد استهلاك الطاقة** ،دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ،عمان، ص.ص. 245-246

- توعية وتثقيف المواطنين على استعمال وسائل النقل البسيطة لترشيد استهلاك الطاقة، فكلما انخفض حجم حركة المرور كان قطاع النقل أكثر تقليل للطاقة؛
- إتباع قواعد وتعليمات المرور في قيادة المركبات للتقليل من استهلاك الوقود وإطالة عمر المركبة ومحاو لة تطوير سيارات تشحن بالكهرباء أو الكهرباء والبترول في أن واحد .

الشكل رقم(II-20): تدابير تحسين كفاءة الطاقة في قطاع النقل والمواصلات .



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Böhler-Baedeker, S., Hüging, H., & Gruber, R. (2011). **Navigating towards efficient urban transport: A compilation of actor oriented policies and measures for developing and emerging countries**. The European Council for Energy Efficient Economy (ECEEE): Germany. Retrieved from https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/3795/file/3795_Boehler-Baedeker.pdf p. 920

ثالثا : ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع المباني

يعتبر قطاع البناء من بين أكثر القطاعات استهلاكا للطاقة بعد النقل والصناعة حيث بلغت نسبة استهلاك الطاقة في هذا القطاع سنة 2019 حوالي 20% من إجمالي استهلاك الطاقة[1]. من خلال الدراسات حول كيفية ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع المباني اتضح أنه يمكن توفير طاقة في المباني السكنية بمعدل يتراو ح ما بين 30% و50 % في البلدان الصناعية وما بين 50% و60 % في البلدان التي تمر بمرحلة انتقالية والدول

[1] Ibid.

النامية. يتركز استهلاك الطاقة في قطاع المباني في الإنارة وتسخين المياه والتدفئة والتبريد وتشغيل الأجهزة المنزلية والكهربائية، كما أن هذا القطاع مسؤول عن 30% إلى 40 % من الانبعاثات الغازية الملوثة العالمية. شهدت السنوات العشرون السابقة تطورا في التقنيات المستخدمة لتوفير خدمات الطاقة بقطاع الأبنية، كما اتجهت الأنظار لمحاولة إعداد دراسات وخطط للوصول إلى وسائل ترشد استهلاك الطاقة وإحلال الطاقة البديلة، وقد حقق استعمال الطاقة الشمسية في قطاع المباني تقدما ملحوظا ويمكن المزج بين ترشيد استهلاك الطاقة واستعمال الطاقة الشمسية في المباني للوصول إلى حالة الاكتفاء الذاتي وإمكانية الاستغناء عن المصادر الناضبة. كما تكمن أهمية ترشيد الطاقة في قطاع المباني في دورها الكبير في الحياة اليومية التي يتطلب المحافظة عليها ضمان الإمدادات المستقبلية وإطالة عمر مصادر الطاقة الناضبة، ويبدو واضحا تعدد وتتنوع استخدامات الطاقة في قطاع المباني مما يتيح استخدام عدة أنواع من الطاقة وإمكانية إحلال مصادر طاقة جديدة، كما أن مسببات التلوث مرتبط بالطاقة ومسبباتها ومشاكلها في قطاع المباني والساكنين والقضاء على هذه المشاكل يكون بترشيد استهلاك الطاقة[1]. يعتمد ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع المباني على تغيير نمط العيش وطريقة استعمال الأجهزة المستهلكة للطاقة وزيادة كفاءتها، ومن بين طرق ترشيد استهلاك الطاقة في هذا القطاع مايلي:

- إطفاء الإنارة في الأماكن غير المستعملة وقد طورت العديد من التجهيزات التي تقطع الإضاءة في حالة عدم وجود حركة، مع ترشيد الإنارة في الشوارع وخفض إهدار الطاقة الكهربائية مع استعمال المصابيح العالية الكفاءة؛
- إطفاء الأجهزة الالكترونية غير المستغلة نهائيا واقتصار التكييف المعتدل على الأماكن المستعملة فقط؛
- تقليل استخدام الطاقة للإضاءة من خلال الاستفادة القصوى من ضوء الشمس وزيادة كفاءة الأجهزة المستعملة لتخفيض استهلاك الطاقة ما بين 50 % إلى 75% ؛
- استعمال سخانات الماء الشمسية بدلا من السخانات التقليدية لأن السخانات الشمسية أكثر كفاءة ؛
- ترشيد استهلاك الطاقة في المباني الحكومية مع تحسين كفاءة الطاقة في كافة المجالات ورفع الوعي لدى العاملين في القطاع الحكومي بأهمية ترشيد الطاقة، مع تدريب العاملين وتعريفهم بطرق ترشيد الطاقة في المباني الإدارية ؛
- الالتزام بالقياسات الهندسية في البناء، والحد من التسرب الحراري في المباني واستعمال الأبواب والنوافذ المحكمة الغلق .

و الجدول رقم (II-04) يبين أهم التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في قطاع الأبنية.

[1] عبد الرسول العزاوي ، محمد عبد الغني ، مرجع سابق ، ص.ص: 281-282 .

الجدول رقم(II-04) : التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في قطاع الأبنية

مجال الاستخدام	التقنية المستخدمة	نسبة الوفرة في استخدام الطاقة الكهربائية(%)
الإنارة	- لمبات فلورسنت عالية الكفاءة	10- 15**
	- لمبات بالاست الكترونية	25- 40
التبريد والتجميد	-مبردات منزلية متطورة وعالية الكفاءة :	
	- الو م أ	50
	- اليابان	70
تكييف الهواء	- وحدات التكييف المنزلية	20+30
المباني السكنية	- وحدات تكييف تجارية عالية الكفاءة	10-30
	- المضخات الحرارية للتدفئة	50
المباني التجارية	- وحدات خفض استهلاك المياه	
	- سخنات المياه الشمسية	80
	- المضخات الحرارية	50
جميع التطبيقات	اجهزة التحكم وادارة الطاقة بالبناء	

المرجع : د. ابراهيم جاو يس، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل وبيئة أمنة، مجلة جامعة دمشق، المجلد السادس عشر، العدد الأول ، 2000، ص 113-114.

* نسب الوفرة المحققة في الو م أ واليابان مقارنة بين المعدات المستخدمة 1990-1996

المبحث الثالث : تبني الطاقات المتجددة ضمن منظومة الإمداد الطاقوي

يتزايد الطلب على الطاقة الناضبة بشكل ملفت خلال السنوات الأخيرة وما يترتب عنه من أثار سلبية على الجانب البيئي والتنموي للدول، لذا من الممكن دمج الطاقة المتجددة ضمن منظومة الإمداد الطاقوي العالمي وذلك من أجل تحقيق تنمية مستدامة وشاملة ومتوازنة تمكن من ازدهار الدو ل وتراعي الجوانب المختلفة في حياة الانسان .

لقد شهدت مشاريع الطاقة المتجددة نموًا متسارعًا في العقود الأخيرة وذلك نتيجة سن مجموعة من الأدوات والإجراءات التي تهدف إلى تسهيل تمويل وتنفيذ هذه المشاريع. مع ذلك مازال يعاني قطاع الطاقات المتجددة من بعض التحديات والتوترات خاصة في الدول النامية، كعدم الاستقرار السياسي والقوانين الضريبية والتنظيمية المتغيرة في العديد من الدول، بالإضافة إلى تكاليف تنفيذ وصيانة مشاريع الطاقة المتجددة الأعلى من تلك التي تعتمدها مصادر الطاقة الناضبة. يتوقع أن تتغير هذه الديناميكية مع تطور التكنولوجيا وزيادة حجم الاستثمارات في هذا القطاع ومع الحاجة الملحة لتحقيق التنمية المستدامة وتنويع مصادر الطاقة ودعم

الاقتصادات النامية. يعتبر دمج الطاقات المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي حلاً واعدًا من خلال استخدام تقنيات الإندماج والتكامل بين مصادر الطاقة المختلفة، من خلال تحسين كفاءة الإنتاج والتوزيع والاستهلاك للطاقة. مع التطور المستمر للتكنولوجيا وزيادة الاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة يمكن تحقيق مستقبل مستدام ونظيف من خلال تطوير وتعزيز آليات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، والتشجع على التوسع في استخدام تلك المصادر البديلة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة والحفاظ على البيئة في نفس الوقت.

المطلب الأول : آليات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة

تشهد السنوات الأخيرة توجها عالميا للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، ويعتبر الاستثمار في مجال الطاقة النظيفة استثمار مستدام يضمن مستقبل أفضل للعالم، حيث يساهم في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و يحافظ على الحياة على سطح الأرض، وعليه فقد عرف حجم الاستثمار والإنتاج تطورا كبيرا وبنسب مختلفة بين دول العالم وبين مختف مصادر الطاقة المتجددة .

أولا : تدفقات الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة

لقد حظي قطاع الطاقات المتجددة باهتمام العديد من الدول وهو ما ترجمته الاستثمارات العالمية الكبيرة في هذا المجال، حيث شهدت الاستثمارات معدلات نمو مرتفعة بلغت سنة 2022 حوالي 1.3 تريليون دولار أمريكي، وارتفعت الاستثمارات مقارنة بسنة 2021 بنسبة 19% و70% عما قبل وباء كرونا سنة 2019،

ولا يزال الاستثمار يمثل أقل من ثلث متوسط الاستثمار المطلوب سنويًا بين عامي 2023 و 2030[1]. كما ارتفعت حصة الاستثمارات في الدول النامية من 20 مليار دولار إلى 156 مليار دولار، و يرجع هذا النمو الهائل في أسواق الطاقة المتجددة إلى الاهتمام المتزايد بالطاقة الشمسية ومنشآتها خاصة في الصين التي استحوذت

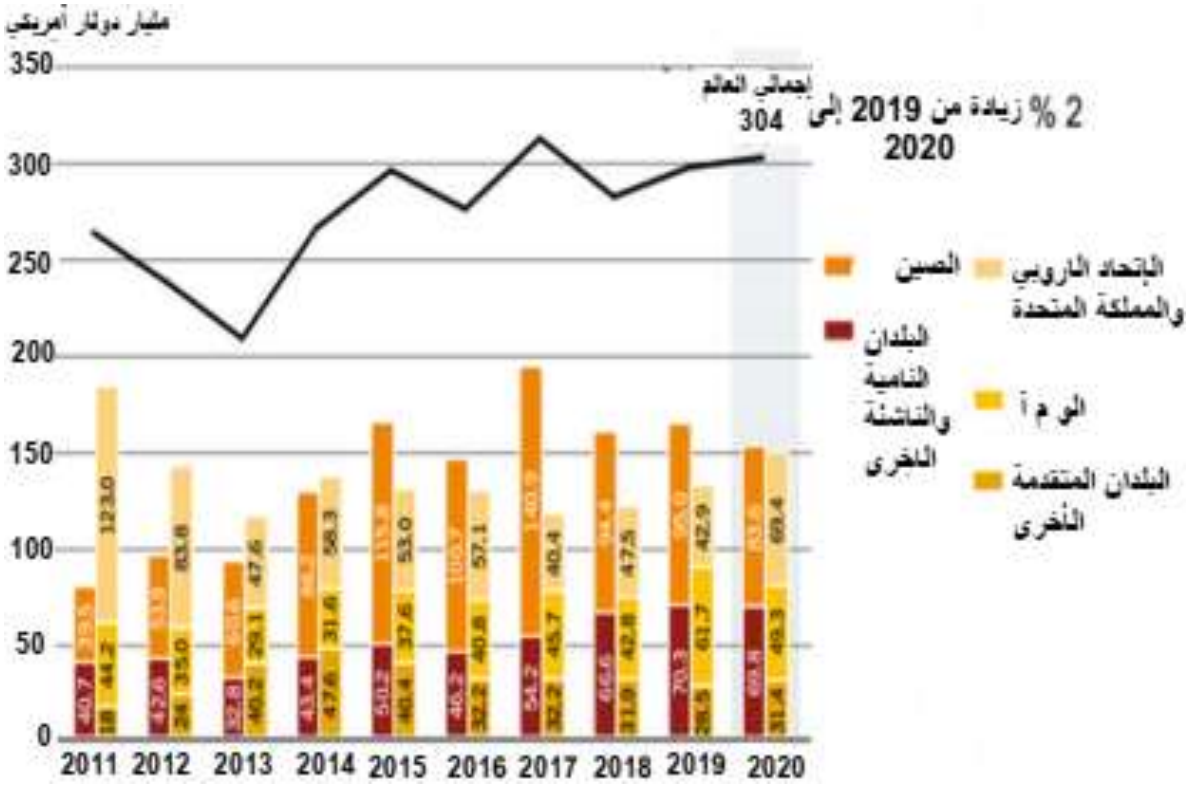
على اكبر حصة من الاستثمارات العالمية بنسبة 32% وما مقداره 288.9 مليار دولار. هذا الحجم الكبير من من الاستثمارات الطاقوية راجع للسياسة الصينية الطاقوية والخطط الخماسية المتتالية لتشجيع وتعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة[2] .

---

[1] IRENA. (2023, February 22). **Investments in Renewables Reached Record High, But Need Massive Increase and More Equitable Distribution** . [Press release] Retrieved November 11, 2022 from https://www.irena.org/News/pressreleases/2023/Feb/Investments-in-Renewables-Reached-RecordHigh-But-Need-Massive-Increase-More-Equitable-Distribution

[2] برنامج الامم المتحدة للبيئة، **استثمارات الطاقة المتجددة في عام 2018**، الموقع الالكتروني: https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshratalshfyt/astthmarat-altaqt-almtjddt-fy-am-2018-tsl-aly-2889-mlyardwlar، تاريخ الإطلاع: 2022/12/15، الساعة:11:05.

الشكل (II-21) : تدفقات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة في البلدان المتقدمة والنامية 2010-2020

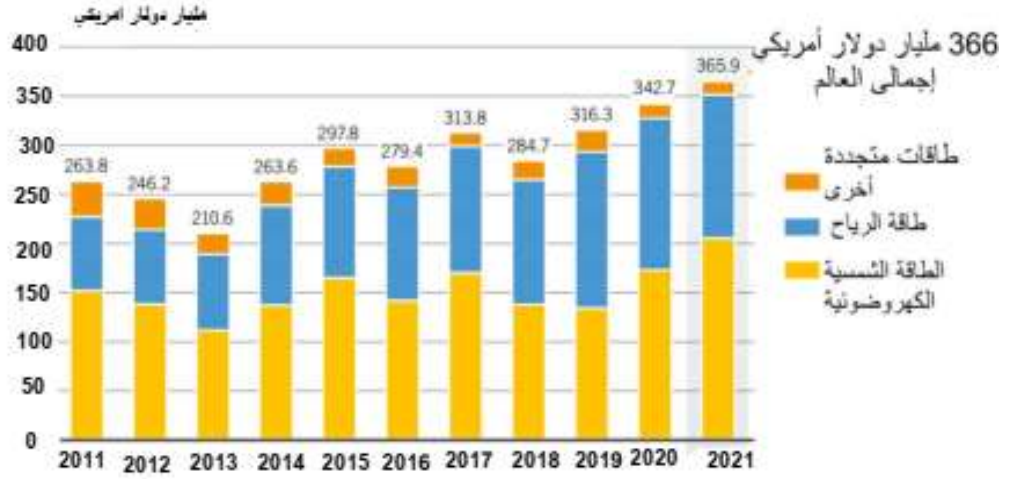


Source: REN21. (2021). **Renewables 2022: Global Status Report. France.** REN21 Secretariat. Retrieved from GSR2021_Full_Report.pdf (ren21.net) p. 184.

من خلال الشكل (II-21) نلاحظ ارتفاع الاستثمارات في الطاقة المتجددة من قبل الاقتصادات النامية والصاعدة (باستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية الأكبر من 50 ميغاواط) تلك التي قامت بها البلدان المتقدمة للعام السادس على التوالي حيث شكلت 50.5٪ من إجمالي الاستثمارات سنة 2020، شهدت البلدان المتقدمة زيادة في الاستثمارات بنسبة 13٪ في حين شهدت البلدان النامية والناشئة انخفاضًا بنسبة 7٪. يرجع الإنخفاض في الاستثمارات في البلدان النامية في المقام الأول إلى انخفاض الاستثمارات في السعة في الصين (انخفاض بنسبة 12٪) والهند (انخفاض بنسبة 36٪) ومختلف البلدان النامية في الأمريكتين (انخفاض بنسبة 33٪)، كما شهدت منطقة جنوب إفريقيا انخفاضًا في الاستثمارات بنسبة 14٪ مما أدى إلى محدودية الاستثمار في الطاقة المتجددة الجديدة في تلك المنطقة والتي بلغت 2.8 مليار دولار أمريكي. كما كان هناك نمو مستمر في الاستثمار للعام السابع على التوالي في البلدان النامية خارج المناطق المذكورة أعلاه، حيث شهدت دول مثل البرازيل زيادة ملحوظة بنسبة 23 ٪ إلى جانب نمو الاستثمار في الشرق الأوسط[1].

[1] REN21. (2021). **Renewables 2022: Global Status Report. France: REN21 Secretariat**, Retrieved from GSR2021_Full_Report.pdf (ren21.net) ,p. 184.

الشكل رقم (II-22) : الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة حسب المصدر 2011-2021



Source: BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK, Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 176.

من خلال الشكل (II-22) نلاحظ ارتفاع إجمالي الاستثمار الصيني في مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 32٪ إلى 137 مليار دولار أمريكي سنة 2021 مدفوعًا بشكل أساسي بالزيادة الكبيرة في الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية والتي بلغت 79 مليار دولار أمريكي وهو أعلى مستوى منذ عام 2017. انخفضت الاستثمارات في التقنيات المتجددة الأخرى في الصين بما في ذلك طاقة الرياح التي انخفضت بنسبة 9٪ حيث وصلت إلى 58 مليار دولار. كما أن الزيادة في الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين يعود إلى المشاريع واسعة النطاق التي يتم تنفيذها بشكل تعاوني من قبل الحكومات المحلية والوطنية، ويرتبط الانخفاض في الاستثمار في طاقة الرياح بالتكلفة المنخفضة نسبيًا لتوربينات الرياح الصينية والتحول في سياسة التعريفة الوطنية للتغذية اعتبارًا من 1 يناير 2021. انخفض الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة بنسبة 5٪ إلى 79.7 مليار دولار أمريكي سنة 2021، بينما نما الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية بنسبة 8٪ تقريبًا ليصل إلى 34.1 مليار دولار أمريكي، كما انخفض الاستثمار في جميع تقنيات الطاقة المتجددة الأخرى في أو روبا بما في ذلك طاقة الرياح، يرجع هذا الانخفاض في الاستثمار في طاقة الرياح جزئيًا إلى قواعد وإجراءات التصاريح المعقدة واضطرابات سلسلة التوريد في جميع أنحاء القارة على الرغم من الأهداف الوطنية الطموحة لتطوير طاقة الرياح في آسيا وأو قيانوسيا (باستثناء الصين والهند). انخفض الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 11٪ ليصل إلى 56.8 مليار دولار أمريكي على عكس المناطق الأخرى، وانخفض الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية بنسبة 17٪ بينما شهدت تقنيات الطاقة المتجددة الأخرى زيادات معتدلة في الاستثمار. يمكن أن يعزى الانخفاض في الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المقام الأول إلى الانخفاضات في فيتنام وبدرجة أقل في اليابان وهي سوق رئيسي للطاقة الشمسية الكهروضوئية سنتي 2019 و 2020، مما جعل الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية أقل جاذبية. أثرت التعديلات الأخيرة على السياسة الوطنية للصناديق الاستئمانية المالية بشكل

سلبي على الاستثمار وظل الاستثمار في الطاقة الشمسية الكهروضوئية في بقية المنطقة مستقرًا نسبيًا. في الهند كانت هناك زيادة كبيرة بنسبة 70٪ في إجمالي الاستثمارات الجديدة من مصادر الطاقة المتجددة والتي بلغت 11.3 مليار دولار أمريكي، ونمت الاستثمارات في جميع تقنيات الطاقة المتجددة في الدولة سنة 2021 مع تقدم ملحوظ في مختلف القطاعات[1].

ثانيا : الاستثمار في محطات توليد الطاقة ومعدات التخزين

يعتبر تشجيع البحث العلمي من بين أهم الأساليب التي يمكن اعتمادها لتحفيز استخدام الطاقات المتجددة، هذا ما يسمح بتطوير التقنيات والتطبيقات العلمية التي تؤثر إيجابا على تكلفة وأسعار الطاقة المتجددة ما يجعلها تنافس الطاقات الناضبة في الأسعار، كما يعد التصنيع المحلي لمعدات الطاقة البديلة من أهم السياسات التي تدعم نشر وتنمية استخدامات الطاقة المتجددة وهو ما من شأنه أن يخفض الاعتماد على الإستيراد الخارجي لهده المعدات .

إن التوجه نحو نظام طاقوي فعال يكون عن طريق توحيد معايير ومؤشرات قياس توليد وتخزين الطاقة والكفاءة في استخدام معدات التوليد، حيث من غير الممكن توفر مصادر الطاقة المتجددة بصفة دائمة وأيضا بعد محطات التوليد عن المستهلكين مما يرفع من تكاليف التخزين والتوزيع، وفي حالة وجود فائض في الطاقة المتجددة المولدة لدى المستهلكين النهائيين يكون عندهم مشكل في التخزين[2]. لقد أخذ موضوع تخزين الطاقة المتجددة اهتمام العديد من المختصين، فمثلا تخزين الطاقة الكهربائية الفائضة يتم عن طريق ضخها لتحريك توربينات معينة لتوليد الهواء وضغطه في حجرات مخصصة لاستعماله عند الحاجة لإنتاج طاقة اخرى.

أدت التطورات في تقنيات تخزين البطاريات بالفعل إلى انخفاض الأسعار وزيادة التركيبات في السنوات الأخيرة. من بين المساهمين البارزين في هذا الاتجاه شركة Tesla Inc من خلال خبرتها في بطاريات السيارات الكهربائية(EV) كما طورت Tesla Powerwall حل لتخزين البطاريات في المنزل، ويساعد هذا الاستخدام لتقنية بطاريات السيارات الكهربائية في قطاع تخزين الطاقة في دفع التحسينات والكفاءات. كما دخلت شركات مثل IKEAالسوق من خلال تقديم خيارات تخزين بطاريات منزلية يتم دمجها مع حزم الألواح الشمسية، وساهم هذا التنويع في السوق وزيادة المنافسة في انخفاض أسعار أنظمة تخزين البطاريات[3]. الشكل رقم (II-24) يوضح ارتفاع

---

[1] BP. (2022). **Statistical Review of World Energy.** (71st ed.). BP.UK, Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf, p. 176.

[2] Sims, R., Adegbululgbe, A., Nimir, H., Schlamadinger, B., Torres-Martínez, J., Turner, C., et al. (2007). **Energy Supply: In The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change** . the IPCC. New York . Retrieved from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg3-chapter4-1.pdf, ,p.288.

[3] **Energy storage: Opportunities, key trends and market drivers**. (2018). White & Case LLP. Retrieved from: https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/energy-storage-opportunities-key-trends-and-market-drivers.

سعة تخزين البطاريات التي عرفت زيادة كبيرة في سعة التخزين السنوية سنة 2021 والتي بلغت حوالي 16000 ميغاو ات مقارنة بسنة 2014 التي بلغت حوالي 200 ميغاو ات، هذا الارتفاع صاحبه زيادة في الايرادات السنوية .

الشكل رقم (II-23): التوقعات العالمية لسعة تخزين البطارية (ميغاواط) والايرادات السنوية(دولار امريكي)

Source: **Energy storage: Opportunities, key trends and market drivers**. (2018). White & Case LLP. Retrieved from https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/energy-storage-opportunities-key-trends-and-market-drivers

ثالثا : الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة المتجددة

إن معظم النمو في الطلب على الطاقة يأتي من قطاع النقل، لذا كان لزاما تشجيع البحث التكنولوجي في مصادر الطاقات المتجددة لتوفير الوقود النظيف في قطاع النقل وفي باقي القطاعات، وذلك بتشجيع الانشطة البحثية في التكنولوجيا التي تعزز استعمال السيارات الهجينة والكهربائية والسيارات المستخدمة للغاز الطبيعي المضغوط، كما يجب الاستثمار في تكنولوجيا تقنيات توليد الكهرباء انطلاقا من الطاقـــــــات المتجددة وتتمثل أهم هذه التقنيات في[1]:

تقنية الأثر الفولتضوئي: هي تقنية تعتمد على تحويل ضوء أشعة الشمس إلى جهد كهربائي يؤدي إلى مرور تيار كهربائي، وذلك عن طريق مرايا مقعرة تتكون من خلايا كهروضوئية تتولى تركيز الأشعة الشمسية على ألواح تمتص جزئيات الطاقة الضوئية معتمدة على مادة قادرة على النقل ما بين مستويين طاقويين .

[1] عبد الرحمان مغاري ،صابة مختار (2019)،استراتجية النهوض بالطاقات الجديدة والمتجددة كسبيل لتحقيق التحول الطاقوي بالجزائر ،المجلة الدولية للاداء الاقتصادي ، المجلد 2، العدد 1، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/640/2/1/122327، تاريخ الإطلاع:2022/07/17، الساعة:21:10،ص 175.

تقنية الطاقة الشمسية الحرارية : يتم إنتاج الكهرباء بواسطة تجهيزات شمسية مركزة أو محطات شمسية حرارية مركزة، حيث تقوم بتركيز أشعة الشمس بواسطة مرايا لتسخين سائل ناقل موجود بخزان يتم من خلاله إنتاج الكهرباء .

تقنية إنتاج الطاقة الريحية: يمكن استغلال قوة الرياح المحركة بواسطة مولدات وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية أو كهربائية تعرف باسم الطاقة الريحية، حيث يتوقف حجم الطاقة المولدة على شكل وطول الشفرات وسرعة الرياح، إن توربينات الرياح الحديثة ماهي إلا محطات توليد الكهرباء يتم التحكم بها من خلال قاعدة تشغيل وتحويل الطاقة الحركية من الرياح إلى طاقة ميكانيكية ومن ثما إلى كهرباء مولدة، والتصميم السائد هو من ثلاثة أجنحة أفقية دوارة وأفضل إنتاجية للمولد هي سرعة رياح تتراو ح ما بين 12-16م/ثا [1]. الجدول التالي يبين تطور توربينات الرياح.

الجدول رقم (II-05) : تطور توربينات الرياح (ميغاواط)

الدول	2012	2014	2016	2017	اجمالي إنتاج التوربينات %
أمريكا الشمالية	67934	78340	966994	104070	%20.2
أمريكا الجنوبية الوسطى	3072	7479	14710	17415	3.4%
أو روبا	109885	133915	161940	178314	34.6%
CIS	15	16	88	96	-
الشرق الأو سط	115	162	418	434	0.1%
إفريقيا	1260	2432	3864	4492	0.9%
آسيا /المحيط الهادي	87573	129274	189685	209977	40.8%
اجمالي العالم	269853	351618	467698	5147	100%

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (Jun. 2018). **Statistical Review of World Energy.** (67th ed.). BP: UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf p.07.

من خلال الجدول(II-05) نلاحظ سيطرة منطقة آسيا و المحيط الهادي على أكبر نسبة من إنتاج توربينات الرياح بنسبة 40.8% وهذا نطرا للقوة الاقتصادية لهذه الدول خاصة الصين والهند ثم تليها أو روبا بنسبة إنتاج تقدر بحوالي 34.6% وأمريكا الشمالية بنسبة 20.2%.لقد زاد الإنفاق العام العالمي على البحث والتطوير في مجال

[1] دين مختارية، مرجع سبق ذكره.

الطاقة بنسبة 10٪ في عام 2022 ليصل إلى حوالي 44 مليار دولار أمريكي وخاصة الطاقة النظيفة، كما أن النمو الكبير للصين في الإنفاق على البحث والتطوير يخفي الركود في البلدان الأخرى. تتضمن الخطة الخماسية الرابعة عشرة للصين زيادة سنوية مخططة بنسبة 7٪ في الإنفاق على البحث والتطوير في مجال الطاقة لكن بشكل عام كان هناك انخفاض بنسبة 1.5 ٪ بالقيمة الحقيقية. يتضمن قانون خفض التضخم الأمريكي الذي سُن في أغسطس 2022 دفعة كبيرة لتمويل ابتكارات الطاقة النظيفة ، يشمل التمويل المباشر للبحث والتطوير للمختبرات الفيدرالية ودعم توسيع نطاق التقنيات شبه التجارية والابتكار من خلال الإعفاءات الضريبية والمنح للمشاريع والحوافز للتصنيع المحلي لمعدات الطاقة النظيفة. من المتوقع أن تسرع هذه التدابير تطوير التكنولوجيا وتجعل التقنيات غير التنافسية سابقًا أكثر جاذبية[1]. كما يمكن تعزيز الطاقات المتجددة عن طريق الاستخدام الكفء للطاقة والوقود الأكثر نظافة وذلك بالاستخدام الأمثل للتكنولوجيا عن طريق[2] :

1- نقل التكنولوجيا عالية الكفاءة والصديقة للبيئة للدول النامية؛

2- بناء قدرات وطنية مرتبطة بالطاقة المتجددة من خلال البرامج التدريبية وتسهيلات التمويل؛

3- تطوير مناهج التعليم وفرص التدريب وبرامج التوعية العامة في مجال الطاقة المتجددة ؛

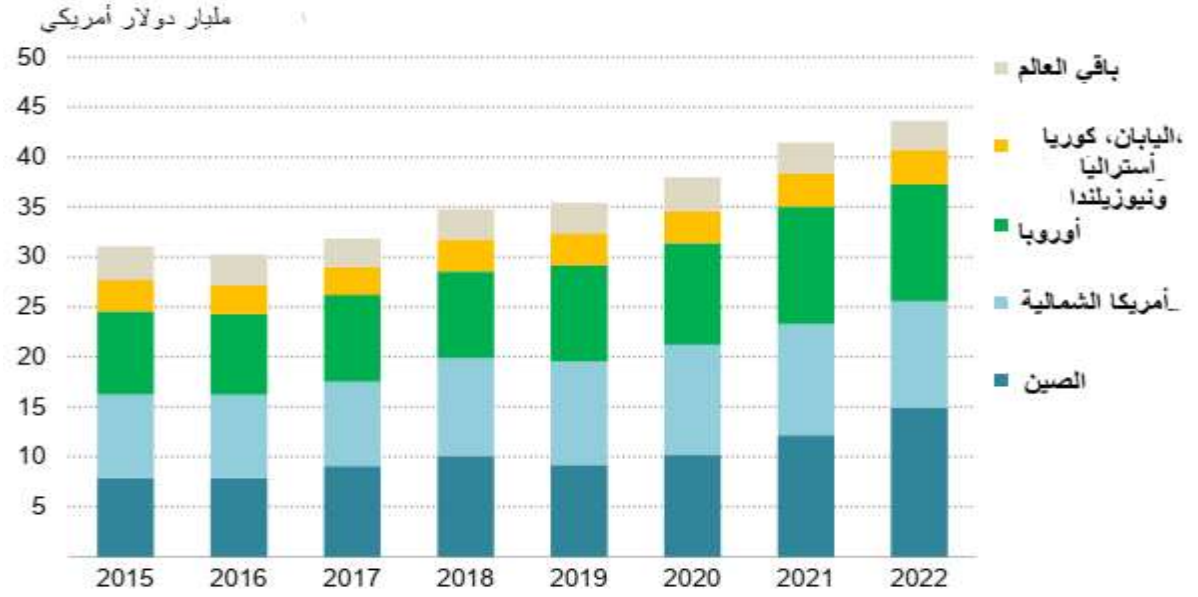
4- تشجيع الصناعة الوطنية وتعزيزها من خلال زيادة استخدام التكنولوجية ونقلها عن طريق التعاون الدولي والاقليمي ؛

5- تعزيز اكتساب تكنولوجيا الطاقة المتجددة في المناطق الريفية وإقامة مشاريع صغيرة في مجالات التصنيع والتركيب والصيانة والتسويق .

[1] IEA. (2023, May). **World Energy Investment Report**. IEA. Paris., Retrieved from https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023 p.135.

[2] ذبيحي عقيلة (2017-2018) ،**دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام "دراسة حالة الجزائر"** ،اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية ، كلية العلوم الاقتصادية والتسير والعلوم التجارية المسيلة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/5211 ، تاريخ الإطلاع: 2023/02/15، الساعة: 21:05 ،ص ص: 138-139 .

الشكل رقم(II-24) : الانفاق الحكومي على البحث والتطوير في مجال الطاقة 2015-2022



Source : IEA. (2023, May). **World Energy Investment Report**. IEA: Paris, Retrieved from https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf p.134.

المطلب الثاني : واقع الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة

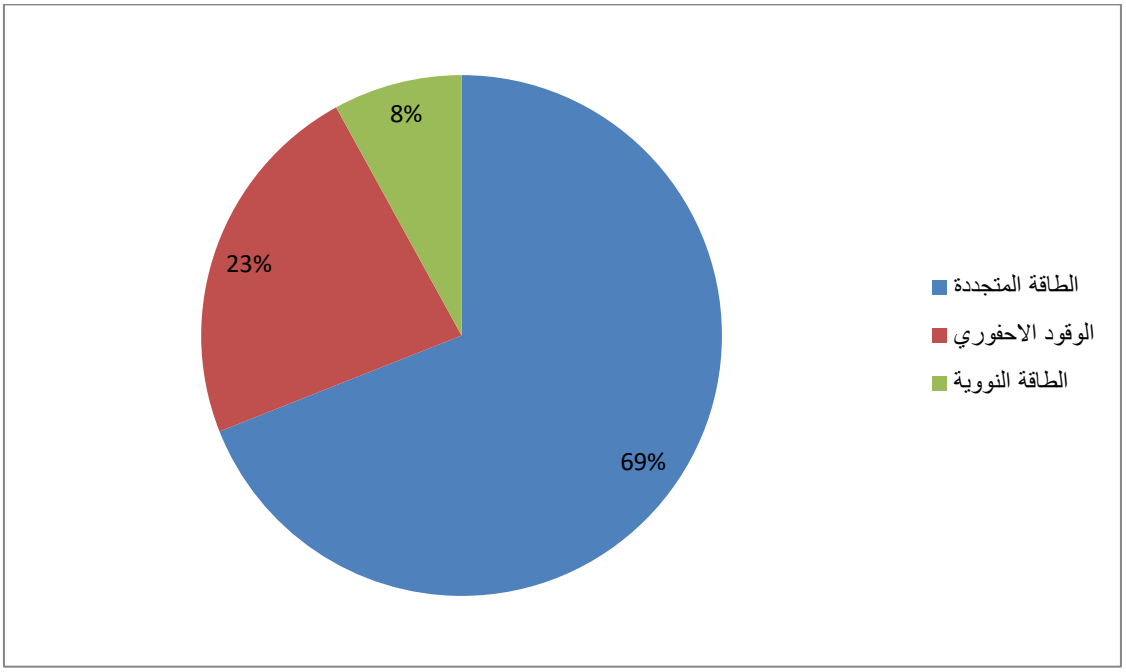
حسب خبراء الطاقة ولتجنب الآثار السلبية لتغير المناخ يجب تخفيض الانبعاثات الناتجة عن الطاقات الناضبة إلى النصف بحلول سنة 2030 والوصول بها إلى الصفر بحلول سنة 2050. لقد حظي قطاع تكنولوجيا المناخ باهتمام واستثمار كبيرين في السنوات الأخيرة مدفوعًا بالحاجة الملحة لمعالجة تغير المناخ وإمكانية النمو الاقتصادي في هذا القطاع، ولتحقيق ذلك يجب الاستثمار في مشاريع طاقوية نظيفة ومتاحة وفي متناول الجميع

أولا : دور الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في تامين إمدادات الطاقة

لقد التزمت تقريبا جميع دول العالم بقرارات مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ لعام 2015، حيث ركزت قراراتها على التحول من استخدام الوقود الأحفوري إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة ومد الاقتصاد العالمي بالطاقة النظيفة وبالتالي الإلتزام بالحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. يشير معدل النمو المتوقع البالغ 8.8٪ سنويًا إلى مستقبل واعد لتكنولوجيا المناخ، كما أن أزمة تسعير الطاقة التي أثارها الغزو الروسي لأوكرانيا سنة 2022 أكدت على أهمية الانتقال إلى مصادر الطاقة النظيفة. هناك حاجة إلى التنويع والمرونة في أنظمة الطاقة بسبب الضعف والتقلب المرتبطين بالاعتماد على الوقود الأحفوري، فمن المحتمل أن يكون هذا الحدث قد ساهم في زيادة الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية[1].

[1] Lehnis, M. (2022, December 31**). Booming Investment In Renewables Is Set To Continue In 2023 And Beyond**. *Forbes*. Retrieved Mars 11, 2022 from https://www.forbes.com/sites/mariannelehnis/2022/12/31/booming-investment-inrenewables-is-set-to-continue-in-2023-and-beyond/?sh=4751111e1171

الشكل رقم(II-25):الاستثمار العالمي في الطاقة الجديدة حسب النوع 2021.

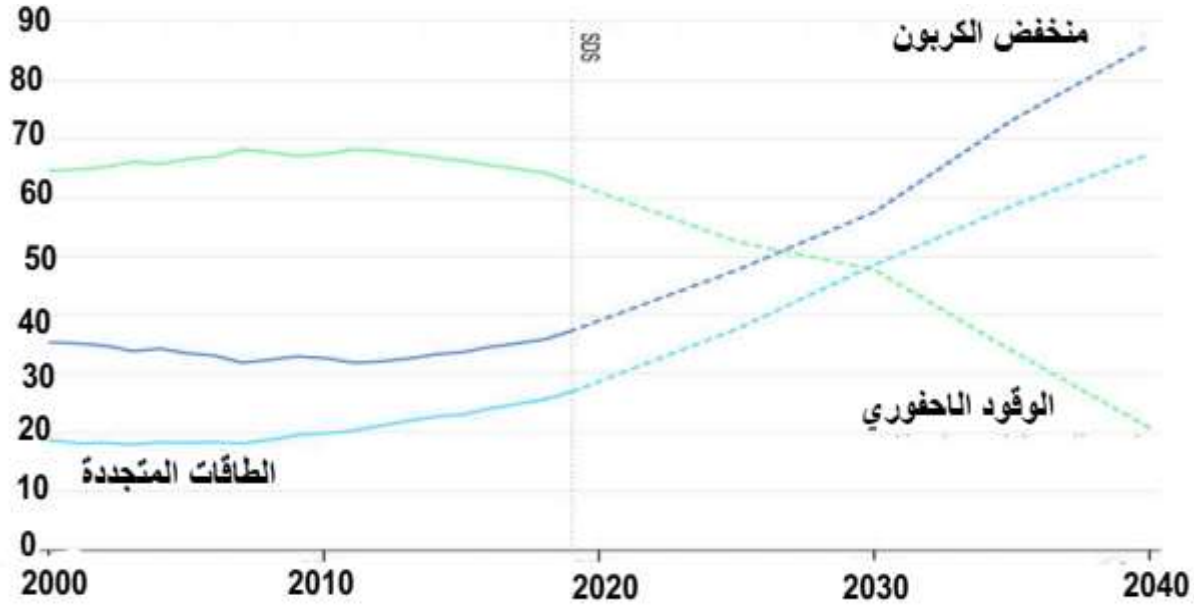


المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). **Statistical Review of World Energy (71st ed.)**. BP: UK. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy%20economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf p. 181.

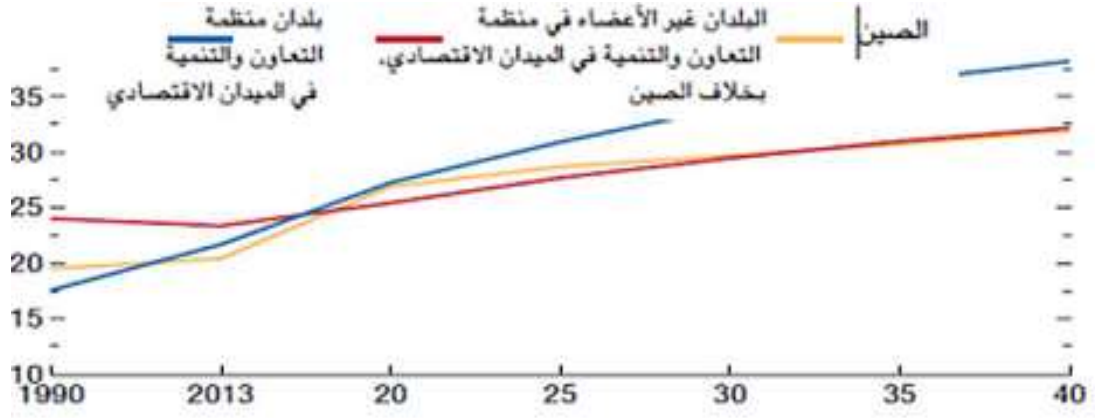
.

الشكل (II-26) : حصص توليد الكهرباء العالمية حسب المصدر 2000-2040



Source : IEA. **8th Annual Global Conference on Energy Efficiency**. IEA. Retrieved from https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/shares-of-global-electricity-generation-by-source-2000-2040

الشكل رقم (II-27) : مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء (1990-2040) .



المرجع : صندوق النقد الدولي، 2016،ص 47

من خلال الأشكال الثالث يمكننا أن نفسر دور الطاقات المتجددة في تأمين الإمدادات الطاقوية في المستقبل وتأكيد التوقعات بسيطرة الطاقة المتجددة على المزيج الطاقوي العالمي. الشكل (II-25) يوضح استمرار منشأة الطاقة المتجددة في جذب المزيد من الاستثمارات لسنة 2021 مقارنة بالوقود الأحفوري أو النووي، حيث بلغت نسبة الاستثمارات 69% من إجمالي الاستثمارات لتوليد الطاقة المتجددة يليها الوقود الأحفوري بنسبة 28% من الاستثمارات ثم الطاقة النووية بنسبة 8%. أما الشكل (II-26)يوضح حصص توليد الكهرباء العالمية حسب المصدر 2000-2040 والارتفاع الكبير في غضون سنة 2040 في حصص توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة والكربون المنخفض، يقابله انخفاض كبير في توليد الكهرباء من الوقود الاحفوي. كما أن الشكل(II-27) يوضح السيناريوهات المتوقعة للطاقة ما بين سنة 1990 وسنة 2040 بزيادة كبيرة في مساهمة الطاقة المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي (توليد الكهرباء)، وشملت هذه الزيادة كل من الصين والبلدان الأعضاء وغير الأعضاء في منظمة التعاون و التنمية الاقتصادية، الهدف من زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي هو التخفيف من آثار تغييرات المناخ والاحتباس الحراري. وفقا لتقديرات سيناريوهات الأمم المتحددة حتى سنة 2040 فمن المرجح أن ترتفع نسبة الطاقات المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي وزيادة الاعتماد عليها مستقبلا وعلى المدى البعيد، كما أن للتطور التكنولوجي والانخفاض التدريجي في تكاليف الطاقة المتجددة دور مهم في تعزيز استخداماتها على المستوى الفردي وفي المنازل ومن طرف المستهلكين الخواص .

ثانيا : و اقع الطاقة المتجددة في العالم

إن الارتفاع في دراجات الحرارة العالمية وظاهرة الاحتباس الحراري أدت إلى تصاعد الاهتمام العالمي بالطاقات النظيفة، كل هذا أدى لفرض المنضمات الدولية لاستراتيجيات عالمية تقيد الدول بالالتزام بالحفاظ على البيئة. من بين هذه السياسات استراتيجيات تطوير الطاقة المتجددة ضمن المزيج الطاقوي التي تساعد على رفع معدلات النمو الاقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية للدول دون الإضرار بالبيئة. قدرت وكالة الطاقة الدولية **IEA** أن حجم الاستثمارات اللازمة في قطاع الطاقات المتجددة لدول شرق آسيا والباسيفيك ستصل إلى

200 مليار دولار بحلول سنة 2030[1]، كما وضع المجلس الأوربي عدة أهداف من بينها أن تساهم الطاقة المتجددة بما لا يقل عن 20 % من إجمالي استهلاك الطاقة وأن يساهم الوقود الحيوي بحوالي 10% من ما يتم استهلاكه من بنزين وديزال[2]. الجدول رقم (II-06) يمثل المراتب الخمس الأولى للدول من حيث القدرات المركبة من مختلف مصادر الطاقة المتجددة .

الجدول رقم (II-06) : أفضل خمس دول في العالم من حيث إضافات السعة الصافية 2021.

مصادر الطاقة المتجددة	1	2	3	4	5
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	الصين	أمريكا	الهند	اليابان	البرازيل
طاقة الرياح	الصين	أمريكا	البرازيل	فيتنام	المملكة المتحدة
الطاقة الكهرومائية	الصين	كندا	الهند	نيبال	جمهورية لأو
الطاقة الحرارية الجوفية	الصين	تركيا	ايسلندا	اليابان	نيوزيلندا

المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

BP. (2022). Statistical Review of World Energy (71st ed.). BP.UK,, Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf, p. 51.

الجدول رقم (II-06) يوضح الدول التي أولت أهمية لتطوير الطاقات الصديقة للبيئة بناء على إمكانيتها من مصادر الطاقات المتجددة ودرجة وعيها بأهمية الاستثمار في هذا القطاع ومستوى التقدم الصناعي. تتفوق الصين على جميع الدول في توليد الكهرباء المتجددة نتيجة الطلب المتزايد على الطاقة في الصين حيث بلغ حجم الطلب على الكهرباء في الصين سنة 2019 حوالي 7145.27 تيرواط، ساهمت الصين بزيادة 190 تيرواط ساعي في توليد الكهرباء القائمة على مصادر الطاقة المتجددة سنة 2019 اي اكثر من 40% من الإجمالي العالمي[3]. كما تعتبر أمريكا ثاني مساهم في إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة حيث قدر إجمالي إنتاج قارة أمريكا 2093.687 تيرواط ساعي سنة 2019، ساهمت فيه الطاقة الكهرومائية بحوالي 1358.527 تيرواط ساعي وطاقة الرياح بحوالي 426.396 تيرواط ساعي والطاقة الشمسية بحوالي 127.995 تيرواط ساعي[4]. وتعتبر كل من تركيا وايسلندا واليابان ونيوزيلندا من أفضل البلدان في الاستخدام المباشر للطاقة الحرارية حسب إحصائيات 2021. كما تعتبر كل من أمريكا والبرازيل والفيتنام من أكبر الدول في العالم في إنشاء مزارع الرياح ومن حيث قدرة طاقة

[1] منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول(2014) ، **تقرير الامين العام الحادي والاربعون** ،الكويت ، ص. ص. 162-161.

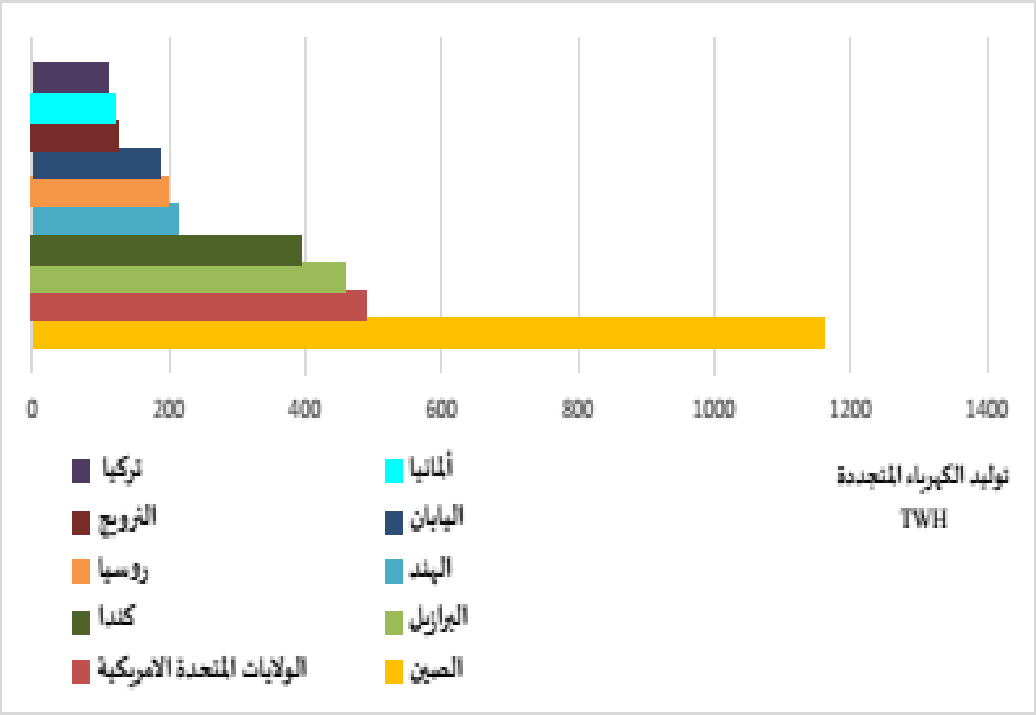
[2] لودوفيك مون (2014) ، **الطاقة النفطية والطاقة النووية** ، ترجمة مارك عبود ، مكتبة الملك فهد الوطنية ،الرياض ،ص 90 .

[3] IEA. (2020, April). **Global Energy Review 2019 : The latest trends in energy and emissions in 2019**. IEA. Paris.. Retrieved from https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019

[4] IRENA. (2023 july,18), **Renewable Energy technologies in North America. IRENA**. Retrieved October 2, 2021 from https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-andGeneration/Regional-Trends

الرياح. تعتبر كل من الصين و أمريكا الأكثر روادا في مجال تطوير الطاقات المتجددة وذلك راجع للاستراتيجيات والسياسات الفعالة لتطوير الطاقات المتجددة، حيث خصصت الصين سنة 2017 حوالي 126.6 مليار دولار أمريكي لتطوير الطاقة الشمسية الكهروضوئية وخصص الاتحاد الأوربي والولايات المتحدة الأمريكية حوالي 43 مليار دولار أمريكي.

الشكل رقم(II-28) : الدول الرائدة في استغلال مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء سنة 2019.



المرجع :من إعداد الطالب بالاعتماد على:

IRENA. Country Rankings, Retrieved from October 2, 2022 : https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/CountryRankings, accessed on : 02/10/2022

من خلال الشكل رقم(II-28) نلاحظ تفوق الصين على جميع بلدان العالم في استغلال مصادر الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء باعتبارها أكبر مستهلك وبامتلاكها 29% من قدرة الطاقة المتجددة المركبة عالميا وتوليدها لحوالي 11611.381 تيرواط ساعي، تساهم كل من الطاقة الكهرومائية بأكثر من 60 % وطاقة الرياح تجاوزت 19% والطاقة الشمسية بحوالي 11.1 % لسنة 2019[1]. تأتي في المركز الثاني الولايات المتحدة الأمريكية في استغلال مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء بنسبة 17% من مزيج الطاقة الأمريكية لسنة 2019. وفي المركز الثالث والرابع دولتي البرازيل وكندا بإنتاج ما يعادل 459.463 و 394.750 تيرواط ساعي على التوالي ثم الهند وروسيا واليابان والنرويج وألمانيا وتركيا .

[1] IRENA. (2023, July 18). **Renewable Energy technologies in China**. Retrieved October 21, 2021 from https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Technologies

ثالثا :الدروس المستفادة من بعض الدول الناجحة في مجال الطاقة المتجددة

هناك العديد من التجارب العالمية الناجحة التي يمكن الاستفادة منها خاصة بالنسبة للدول الناشئة حديثا التي تستثمر في مشاريع الطاقات المتجددة ومن بين هذه الدول نذكر :

- تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية من الدول الصناعية الهامة في العالم ولقد حققت أرقاما قياسية في مجال الطاقة المتجددة بنسبة 10% للطاقة المتجددة من إجمالي الطاقة وتحديدا في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، تعتبر محطة **ايفانباه** للطاقة الشمسية في صحراء موهافي بكاليفورنيا إحدى التجارب الناجحة. تحظى الطاقة المتجددة في كاليفورنيا باهتمام كبير إذ يمتلك حوالي 1.3 مليون شخص ألواحا شمسية على أسطح منازلهم وفي أماكن عملهم، تستهدف كاليفورنيا الوصول إلى إنتاج 60% من مصادر متجددة بحلول عام 2035 ونسبة 100% بحلول عام 2045[1]. تعتبر محطة **ايفانباه** في صحراء موهافي بكاليفورنيا 64 كم جنوب غرب لاس فيغاس ضمن حملة المليون سقف شمسي، حيث يتم توليد بخار ذي درجة مرتفعة لتشغيل التوربينات التقليدية عن طريق الطاقة الشمسية النظيفة كمصدر وقود، تستخدم أكثر من 300000 مرآة لتتبع الشمس في ثلاثة أبعاد يتحكم بها عن طريق البرمجيات الحاسوبية، وتضرب اشعة الشمس المركزة أنابيب المراجل لترتفع درجة الحرارة ويتولد البخار لترتفع الحرارة من المراجل إلى التوربينات ليتم توليد الكهرباء[2]. يمكن الاستفادة من التجربة الأمريكية في مشروع تحلية الماء المتمثل في محطة " water fx " الذي يضمن تأمين الموارد المائية والحد من الانبعاثات الكربونية خاصة في المناطق التي تعاني من قلة الموارد المائية، كما يمكن الاستفادة من تجربة الولايات المتحدة الأمريكية في محطتي "بولدر" و"روجر روود" في إنشاء محطات للطاقة الشمسية لمعالجة مياه الصرف الصحي[3].
- تعتبر الصين من الدول الرائدة في إنتاج الطاقة من مصادر متجددة خاصة بعد الخطط الخماسية، حيث تطور حجم الإنتاج وتجاوزت العديد من الدول الرائدة كالولايات المتحدة الأمريكية والهند. ففي توليد الطاقة من الرياح نصف المحطات الجديدة المنتشرة في العالم منصبة في الصين كما تخطط الصين لإقامة أربع مزارع عملاقة لطاقة الرياح واستثمار 100 بليون في مجال طاقة الرياح، أما الطاقة الكهرومائية فهي أكبر مصدر للطاقة المتجددة بربع إجمالي الطاقة في العالم، أما الطاقة الشمسية فتضاعف إنتاج الطاقة الشمسية في الصين حيث أصبحت تقود العالم بإنتاج قدره 250 جيغاو اط سنة 2020 بزيادة قدرها 48.2 جيجاواط مقارنة بسنة 2019، متخطية الدول العملاقة في هذا المجال كالولايات المتحدة الأمريكية بزيادة قدرها 19.2 جيغاواط

---

[1] امل نبيل، **الطاقة المتجددة في كاليفورنيا .. مشروعات فريدة تعزز الولاية على مستوى امريكا**،مجلة الطاقة ،26-02-2022 ، الموقع الالكتروني : https://attaqa.net/ ، تاريخ الاطلع : 26-03-2023 ، الساعة: 10:00.

[2] عبد القادر لحسن (23-24أفريل ،2018)، **"سياسة الاقتصاد الأخضر كمدخل لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة: تجربتي الولايات المتحدة والمغرب نموذجا، مع الإشارة إلى تجربة الجزائر"**، الملتقى العلمي الدولي الخامس الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تجارب بعض الدول-، كلية العولمة الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة2 ، ص 11.

[3] عماد تكواشت ،**دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر**، مرجع سبق ذكره ، ص117.

وألمانيا بزيادة قدرها 4.9 جيجاواط، كما عرفت الصين تقدما سريعا في تطوير استخدام الطاقة الحرارية الجوفية رغم أن هذا النوع مازال في مراحله الأولى[1]. يمكن الاستفادة من التجربة الصينية في مجال الطاقات المتجددة من خلال:

- منح الدول قروض وإعانات للطاقات المنتجة من المصادر المتجددة وفرض ضرائب عن المستخرجة من الوقود الأحفوري؛
- بناء مراكز بحث وتكوير في مجال الطاقات المتجددة؛
- حماية أسواق الطاقات المتجددة في مراحلها الأولى من الشركات العالمية الرائدة في هذا المجال؛
- جذب رؤوس الأموال الخاصة التي تساعد على تحقيق كفاءة أفضل وإدخال تقنيات جديدة في هذا المجال؛

➢ لقد شجعت **ألمانيا** استغلال الطاقات المتجددة النظيفة عن طريق رفع ميزانية البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة. سنت العديد من التشريعات منها قانون التغذية الشبكية الذي يقضي بأن تقوم الحكومة بالإنفاق على منتجي الطاقة من مصادر متجددة وتخصيص قروض بنكية قليلة الفائدة لمشروعات الطاقة البديلة. من المتوقع أن تسد مصادر الطاقة المتجددة حوالي 50% من متطلبات الطاقة الأولية بحلول سنة 2050[2]. قامت ألمانيا ببناء 22 ألف طاحونة هوائية توربينية في شمال البلاد بالقرب من شواطئ بحر الشمال من أجل استغلال طاقة الرياح، وتشجيع سكان مدن الجنوب على تركيب الألواح الشمسية في بيوتهم والاعتماد عليها في الإنارة والتدفئة، وانفاقت ألمانيا من 125 إلى 250 مليار دولار أمريكي خلال ثمان سنوات لتطوير البنى في الطاقة المتجددة، و12 مليار دولار أمريكي لتطوير العمليات الصناعية والتكنولوجية الخضراء الصديقة للبيئة. اعتمدت ألمانيا على شركتي سيمنس وألمانيا للطاقة من أجل تطوير وسائل تخزين الطاقة، وقامت بإنشاء 31 محطة لتخزين الطاقة و أنشأت مزارع الطاقة الافتراضية المبتكرة من طرف شركة (RWE) والتي تعمل ببرنامج حاسوبي ذكي يتم التحكم فيه بتوليد كمية صغيرة من الطاقة وعبر التنسيق تتحول إلى مصدر ضخم للطاقة[3].

➢ لقد بذلت **كوريا الجنوبية** جهودًا كبيرة للانتقال من تصنيفها كأكبر منتج للكربون في العالم إلى كونها رائدة صديقة للبيئة، تُظهر الصفقة الخضراء الجديدة التي تبلغ قيمتها 61 مليار دولار في البلاد والتزامها بتحقيق الحياد الكربوني بحلول سنة 2050. تهدف الصفقة الخضراء الجديدة لسنة 2025 بناء 230 ألف مبنى موفر للطاقة واعتماد 1.13 مليون سيارة تعمل بالكهرباء والهيدروجين وزيادة كبيرة في الطاقة المتجددة. ستساهم هذه

---

[1] دبيحي عقيلة ، مرجع سبق ذكره ،ص 160.

2 راتول محمد ومداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقات المتجددة كمرحلة لتأمين امدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة "حالة مشروع ديزرتاك"، مداخلة في المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية، كلية العوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بالتعاون مع مخبر الجامعة المؤسسة والتنمية المحلية المستدامة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، الموقع الالكتروني : https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/3376 ، تاريخ الإطلاع:2022/02/15، الساعة: 10:15،ص:145.

[3] ابتكار كوم. 2014، التجربة الألمانية في الطاقة، الموقع الالكتروني: https://www.nok6a.net .: تاريخ الإطلاع: 2023/02/23 ، الساعة 23:00.

التدابير في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز استخدام مصادر الطاقة النظيفة، وتدرك الخطة أهمية تطوير المساكن والمدارس العامة المؤجرة لتحقيق معايير الطاقة الصفرية[1].

➢ لقد أحرزت **كينيا** تقدما كبيرا في التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة وتمثل مصادر الطاقة المتجددة أكثر من 93 ٪ من الكهرباء في البلاد، أصبحت كينيا رائدة في قطاع الطاقة المتجددة في إفريقيا، حيث توضح خطة الحكومة لتوفير الوصول إلى الشبكة أو الطاقة الشمسية المجتمعية للجميع في البلاد بحلول سنة 2022. يتمثل أحد الجوانب البارزة في تحول الطاقة في كينيا إلى الاعتبارات الاقتصادية وليس المخاو ف المناخية فقط، يكمن التحدي الرئيسي لكينيا في تأمين الاستثمار الأولي المطلوب، كما أن لكينيا موارد متجددة كبيرة يمكن الاستفادة منها مما يشير إلى إمكانية تجاوز التنمية الاقتصادية المدفوعة بالوقود الأحفوري. تُظهر مشاريع مثل محطة الطاقة الحرارية الأرضية Menengai ومحطة توليد الطاقة الشمسية Garissa إلتزام كينيا بتسخير إمكانات الطاقة المتجددة. ووفقا لتقرير سوق الطاقة المتجددة التابع لوكالة الطاقة الدولية **IEA** فإن كينيا لديها فرصة لتخطي أنظمة طاقة الوقود الأحفوري، حيث يلعب الاستثمار الخاص دورًا مهمًا في هذا التحول، كما أن التقدم الذي أحرزته كينيا في توسيع نطاق الوصول إلى الطاقة المتجددة وتقليل الإعتماد على الوقود الأحفوري يُظهر إمكانات البلاد ويمهد الطريق للدول الأفريقية الأخرى لتحذو حذوها[2].

المطلب الثالث : دمج الطاقات المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي

اصبح لدمج الطاقات المتجددة في منظومة الامداد الطاقوي أهم المحاور الرئيسية للانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة، حيث أصبحت من عناصر المزيج الطاقوي في معظم الدول وذلك لدورها البارز في الحفاظ على البيئة والحد من الانبعاثات الضارة، كما اتيحت ملايير الدولارات سنويا للدول النامية لمساعدتها في التخفيف من الانبعاثات الغازية والتأقلم مع المتغيرات المناخية .

أولا : رهانات النموذج الطاقوي النظيف والمتجدد لتامين إمدادات الطاقة

هناك العديد من التحديات والأهداف المتعلقة باستدامة الطاقة والإنتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة وهو حقيقة واقعة لجميع الدول، نتيجة الأهداف المحددة في اتفاقية باريس والحاجة إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. تلعب الموارد المحلية دورًا حاسمًا في تحديد أنسب مصادر الطاقة المتجددة لكل بلد، ويساهم توليد الكهرباء من الطاقات الناضبة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ويشكل تهديداً للتنمية المستدامة نتيجة أن غالبية إنتاج الكهرباء العالمي يعتمد على الوقود الأحفوري. مع ذلك فإن الكهرباء ضرورية أيضا للنمو الاقتصادي والتنمية وهو مايمثل تحديًا في إيجاد توازن بين تلبية متطلبات الطاقة وتقليل الانبعاثات. ولمواجهة

---

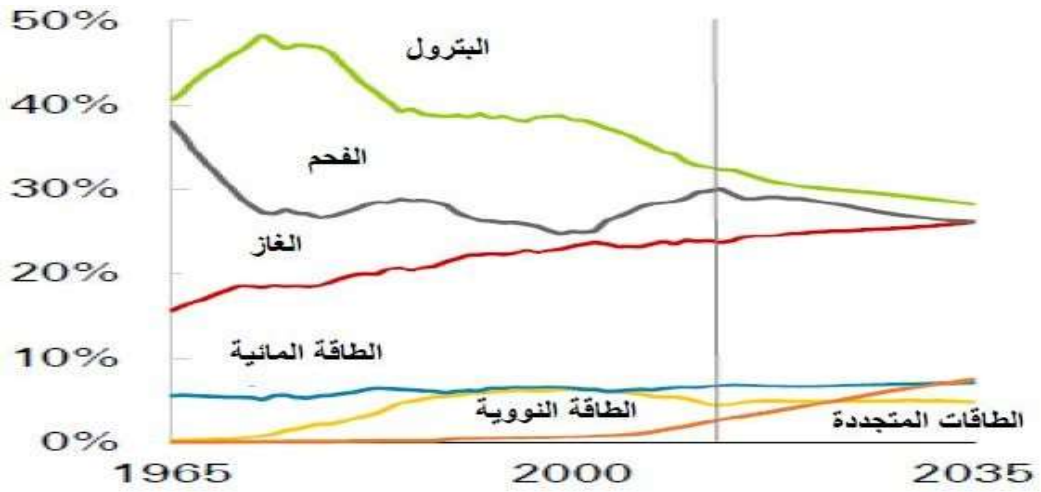
[1] Watts, J. (2020, November 11). **Climate heroes: the countries pioneering a green future.** *The Guardian*. Retrieved May 14,2022 from https://www.theguardian.com/environment/2020/nov/11/climate-heroes-the-countries-pioneering-a-green-future

[2] Ibid.

هذه التحديات تركز البلدان على خطط إزالة الكربون للتحول من توليد الكهرباء التي يهيمن عليها الوقود الأحفوري إلى مصادر متجددة وتقنيات منخفضة الكربون، ويشمل ذلك زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء ودمج الوقود النظيف وتقنيات التحويل، واستكشاف الخيارات النووية منخفضة الكربون. الهدف النهائي هو تحقيق انبعاثات كربونية صفرية في توليد الطاقة بما يتماشى مع هدف اتفاقية باريس للحد من زيادة درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة مئوية، ويمكن أن يشمل ذلك تحسين كفاءة الطاقة وتنفيذ تقنيات الشبكة الذكية وتعزيز أنظمة الطاقة اللامركزية والاستثمار في البحث والتطوير في مجال تقنيات الطاقة النظيفة[1].

من خلال الشكل(II-27) نلاحظ أنه رغم التوجه العالمي نحو الطاقات المتجددة مازالت الطاقات الناضبة مسيطرة على الميزان الطاقوي العالمي، إلا أننا نلاحظ زيادة في نسبة مساهمة الطاقة المتجددة ابتداء من سنة 2000 وبدأت في الارتفاع مع انخفاض في مساهمة كل من البترول والفحم في إنتاج الطاقة الأولية، إلا أن الغاز مازال يحافظ على قيمته في إنتاج الطاقة الأولية.

الشكل رقم (II-29) : التوزيع النسبي لمساهمة مختلف مصادر الطاقة في إنتاج الطاقة لسنة 2035



Source : BP. (2015, February). **Energy Outlook to 2035**. BP. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2015.pdf p. 14

من خلال الشكل رقم (II-29) نلاحظ أن إجمالي الطاقة المتجددة تساهم بنسبة 11% في إمدادات الطاقة لتصل إلى حوالي 3146 جيغاواط، نلاحظ أيضا ارتفاع في مساهمة كل من الطاقة النووية والغاز الطبيعي وانخفاض في مساهم كل من البترول والفحم. لكن العالم يسير نحو الإعتماد على الطاقة المتجددة في إمداده بالطاقة وفق سيناريوهات الوصول إلى صفر انبعاثات غازية ملوثة للبيئة بحلول سنة 2050، وحسب متوسط المعالم التي حددها سيناريو صافي الصفر التابع للوكالة الطاقة الدولية 2050 وسيناريو توقعات تحولات الطاقة

[1] Kabeyi, M. J. B., & Olanrewaju, O. A. (2022). **Sustainable Energy Transition for Renewable and Low Carbon Grid Electricity Generation and Supply**. *Frontiers in Energy Research*, 9. p.2

العالمية وحسب الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRNA) فإن العالم سيحتاج إلى اضافة 825 جيغاواط من مصادر الطاقة المتجددة كل عام إلى غاية سنة 2050 للوصل إلى الحياد الكربوني .

الشكل (II-30) : الإضافات السنوية لسعة الطاقة المتجددة، حسب التكنولوجية والإجمالي 2016-2021 وتحقيق سيناريوهات صافي الصفر لعامي 2030 و 2050.

Source: REN21. (2022). **Renewables 2022: Global Status Report**. Paris: REN21 Secretariat, p.45.

ثانيا : المخاطر التي تواجه تأمين إمدادات الطاقة العالمية

لا يزال العالم وسيبقى متعطشا لجميع أنواع ومصادر الطاقة دون استثناء، فالعالم ينمو في شتى المجالات بشكل سريع وملحوظ، لذا فإن موضوع أمن الطاقة العالمي وموثوقية الإمدادات تعتبر قضية جوهرية وحيوية وأكثر من ذلك تعتبر قضية وجودية، إذ يعتبر وجود أزمة طاقة في بلد ما يعني أنه يعاني من نقص في الإمدادات الطاقوية أو زيادة في الأسعار وهذا ما يهدد الاقتصاد والأمن القومي لذلك البلد.

يعتبر مصطلح تأمين الطاقة على أنه توفير مصادر الطاقة دون انقطاع وبأسعار مقبولة بالنسبة للدول المستوردة أو المستهلكة لهذا المصدر، فأي نقص أو إنقطاع في عمليات إمدادات الطاقة لمدة قصيرة سواء بسب خطأ فني (كسر خط الأنابيب، تعطل المضخات....) أو بسبب تخريب (تفجير أبار الغاز و النفط، تخريب خطوط أنابيب النقل) تحدث تقلبات قوية في أسعار الطاقة وهذا يعتبر نتيجة لنقص في تأمين الطاقة [1]. ويواجه أمن إمدادات الطاقة في العالم العديد من المخاطر نذكرها فيما يلي :

- **تعطل البنى التحتية لمرافق الطاقة** وبالتالي عدم قدرتها على أداء دورها في المنظومة الطاقوية من توليد ونقل وتوزيع للطاقة، وهذا النقص سواء على المستوى المحلي من شبكات نقل الكهرباء داخل الدول أو إقليميا عن طريق شبكات ربط الكهرباء بين الدول المجاورة لبعضها أو دوليا عن طريق شبكات نقل الطاقة الكهربائية أو

[1] Schmidt, A., (2007, March). **Terrorism & Energy Security, Targeting Oil & Other Energy Source and Infrastructure**. Memorial Institute for the Prevention of Terrorism.

خطوط أنابيب النفط والغاز من قارة لأخرى. يشمل تأمين إمدادات الطاقة العديد من النواحي كعدم استقرار الإنتاج، الهجمات الإرهابية، الخلافات السياسية بين أمريكيا وفنزويلا، والاضطرابات التي تشهدها المنطقة العربية والبرنامج النووي لإيران والكوارث الطبيعية[1] .

- **زيادة معدل استهلاك الطاقة الأولية**، من المتوقع أن تحدث زيادة كبيرة في الطلب على الطاقة بسبب النمو السكاني والتنمية الاقتصادية، ومن المتوقع أن تحدث أكبر زيادة في الطلب على الطاقة في البلدان النامية التي يتوقع أن ترتفع حصتها من 46% إلى 58% في حدود سنة 2030 وأن يزيد استهلاك الطاقة في البلدان النامية بمعدل سنوي 3% ما بين سنتي 2004 و2020. أما البلدان الصناعية يتوقع نمو الطلب على الطاقة بمعدل 0.9 في السنة لوصولها مرحلة النضج ومن المتوقع أن تكون نصف الزيادة في الطلب على الطاقة لسنة 2030 لتوليد الطاقة والخمس لاحتياجات النقل. ارتفاع الطلب على الطاقة الناضبة وهو راجع للنمو الاقتصادي السريع في الاقتصاديات الآسيوية وخصوصا الصين والهند، من المتوقع أن يصل الطلب في بلدان آسيا النامية 3.7% سنويا وهو معدل أعلى بكثير من أي بلد آخر، ومن المتوقع أن يزيد الاستهلاك في آسيا إلى أكثر من الضعف في العشرين سنة القادمة وأن يصل تقريبا 65% من مجموع زيادة الطلب على الطاقة في جميع البلدان النامية[2]. لقد ارتفاع نصيب الطاقة المتجددة في السوق في السنوات المقبلة بمعدل سنوي 1.9% كما أنه من المتوقع أن تكون أكبر زيادة في أمريكا الشمالية وبلدان آسيا النامية، ومن المتوقع ارتفاع في الأسعار العالمية للطاقة نظرا لأهميتها الاستراتيجية وستظل الأسعار مرتفعة بنسبة 75% عن متوسيطها خلال السنوات الخمس الماضية. يرجع ذلك إلى الغزو الروسي لأوكرانيا والتعافي من تداعيات وباء كرونا، كما أن هذا الارتفاع له تكاليف بشرية باهضة كارتفاع أسعار الغذاء بسبب ارتفاع تكلفة النقل وكذلك توقف إنتاج السلع الأساسية، ومنع الأطفال من الدراسة بسبب انقطاع التيار الكهربائي ونقص إمدادات الكهرباء[3].

ثالثا : إمدادات قطاع النقل بالطاقة المتجددة

يعتبر قطاع النقل من أكثر القطاعات اعتمادا على الوقود بعد قطاع الصناعات التحويلية و هو مايمثل 21% من الاستهلاك الدولي، ويتم ترشيد استخدام استهلاك الطاقة عن طريق وضع وتنفيذ سياسات واستراتيجيات تخص نوعية وحالة الشبكة الطرقية وتحديد السرعة ومراقبة حالات السيارات والشاحنات وتطوير قطاع النقل العمومي وقطاع نقل البضائع بالقطارات[4]. الجدول رقم (II-07) يوضح مقدار الوقود المستهلك في مختلف وسائل النقل .

---

[1] محمد مصطفى محمد الخياط (2008)، **الطاقة البديلة وتامين مصادر الطاقة**، مرجع سبق ذكره، ص 09 .

[2] EIA 2007

[3] مدونات البنك الدولي ،**ارتفاع اسعار الطاقة من الاكثر تاثرا ولماذا ؟** ، الموقع الالكتروني: https://blogs.worldbank.org/ar/opendata/artfa-asar-altaqt-mn-alakthr-tathra-wlmadha ، تاريخ الإطلاع: 2023/01/15، الساعة21:30

4 اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا (الاسكوا) ، **الطاقة لاغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية** ، مرجع سبق ذكره،ص 57

الجدول رقم(II-07) : مقدار الوقود المستهلك من مختلف وسائل النقل

وسيلة النقل	الوقود المستهلك لنقل شخص واحد لمسافة 100 كم
سيارة خاصة بشخص واحد	07 لتر مكافئ للبترول
طائرة محملة بنسبة 80%	3.6 لتر مكافئ للبترول
قطار سريع (VGT)	2.5 لتر مكافئ للبترول
سيارة محملة بأربع اشخاص	02 لتر مكافئ للبترول
قطار تقليدي محمل بنسبة 80%	1.35 لتر مكافئ للبترول

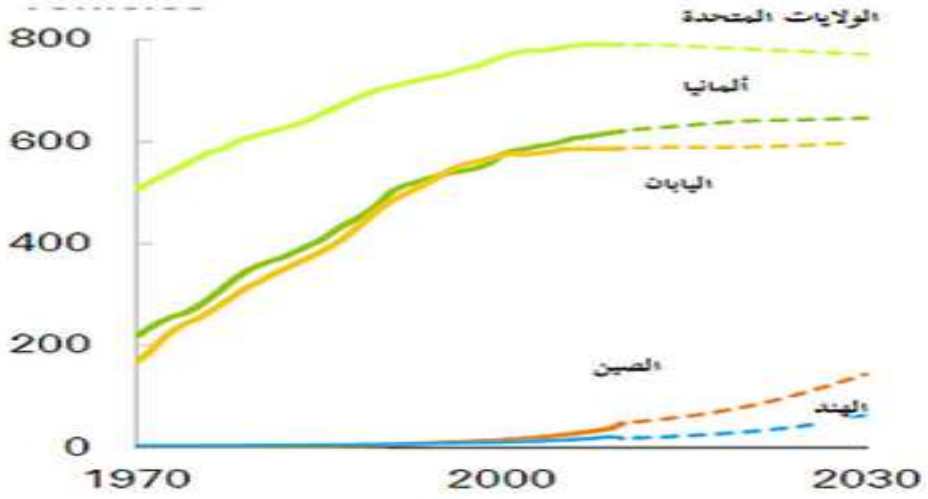
المرجع : محمد الهواري، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية ك الدوافع والاثار الاقتصادية، الجلسة الثانية :استهلاك الطاقة وامكانية ترشيدها، مؤتمر الطاقة العربي 09 المنعقد بالدوحة، 09 إلى 12 ماي 2010، ص 58 .

من الجدول رقم (2-07) نلاحظ أن السيارات الشخصية هي الأكثر استهلاكا للوقود الأحفوري وهو ما يعادل 07 لتر مكافئ للبترول ثم تليها الطائرات المحملة بنسبة 80 % بما يعادل 3.6 لتر مكافئ، والمعلوم أن امتلاك السيارات الشخصية لا يرتبط فقط بالحاجة إلى التنقل وإنما يرتبط بالحالة الاجتماعية ومستوى الدخل والرفاهية، فالعدد الكبير من السيارات ينتج عنه استهلاك كثيف للوقود.

فحسب تقديرات منظمة الأو بك فإن النقل البري من شأنه أن يضيف ما يقارب من 08 ملايين برميل يوميا ما بين عامي 2007 و2030، لذا وجب دعم الأنشطة البحثية التي تهدف إلى تعزيز كفاءة قطاع النقل وزيادة اختراق السيارات الهجينة والسيارات الكهربائية والسيارات المستخدمة للغاز الطبيعي المضغوط، وهناك العديد من السياسات التي وضعت لتشجيع السيارات الكهربائية من خلال إعفاء ضريبة المستهلكين على مشترياتهم وتقديم إعانات لسيارة الأجرة وتشجيع المدن لإقامة محطات لشحن السيارات الكهربائية، الشكل (II-19) يبين عدد السيارات المستعملة عبر العالم لكل فرد [1].

[1] السوب كريستوف،فتوح بسام (2010)، **تطورات اسواق النفط والغاز الطبيعي و انعكاساتها على البلدان العربية** ، مجلة النفط والتعاون العربي ، المجلد السادس والثلاثون ، العدد 135،ص38 .

الشكل رقم (II-31) : درجة امتلاك السيارات لكل فرد نسبة لعدد السكان



Source : BP. (2013, January). **Energy Outlook 2030**. IEA: London. Retrieved from https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2013.pdf p.64

نلاحظ من الشكل(II-31) نمو سوق السيارات وبالتالي زيادة في الطلب على الوقود، حيث يتوقع أن ترتفع كثافة استخدام السيارات لكل 1000 شخص سنة 2030 إلى 140 مستخدم في الصين بنسبة 5.7% لكل فردن و65 مستخدم في الهند بنسبة 6.7 % لكل فرد. فالتحديات كبيرة التي تواجه قطاع الطاقة والنقل في الحصول على الوقود النظيف والغازولين الخالي من الرصاص والديزل ذو نسبة منخفضة من الكبريت لمواجهة المشاكل البيئية .

لقد اقر مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة السعي للتخلص من عناصر الرصاص في الغازولين وكذلك خفض نسبة عنصر الكبريت في الديزل والغازولين، وذلك بالاتجاه نحو استخدام تكنولوجيا نظيفة للطاقة وقد خصصت الولايات المتحدة الامريكية 1.4 مليون دولار امريكي لصالح الشراكة من أجل وقود النظيف، وترتكز هذه الشراكة على النقاط التالية :

- مساعدة الدول النامية في وضع خطط عمل لاستكمال التخلص من استخدام الغازولين على عنصر الرصاص؛
- دعم وتطوير واعتماد معايير وقود أكثر نظافة ومتطلبات سيارة أكثر نظافة؛
- الشراكة من أجل وقود سيارات أنظف التي تقودها الولايات المتحدة الأمريكية ووكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الامريكية (EPA)، تشمل كذلك العديد من الدول وهيئات القطاع الخاص والمجتمع المدني ومنظمات وهيئات دولية، منها برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية وإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحددة.

خلاصة الفصل :

تمحور هذا الفصل حول الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة ووسائل تمويلها، ولقد تمت مناقشة السياسات والاستراتيجيات المحفزة لإنتاج الطاقات المتجددة وتأثيرات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة على الاقتصاد العام. تم تناول أيضا كيفية ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها من خلال عدة أساليب بالإضافة إلى مناقشة تكاليف الاستثمار وتكاليف إنتاج الطاقة المتجددة. وتم تطرق أيضا إلى آليات ترشيد استخدام الطاقة في قطاع النقل والمواصلات والمباني والقطاع الصناعي.

كما التطرق أيضا إلى اقتصاديات الطاقة المتجددة وكيفية دمجها في منظومة الامداد الطاقوي، بالتطرق إلى تدفقات الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة والسيناريوهات المستقبلية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة والمخاطر التي تواجه تامين امدادات الطاقة العالمية.

الفصل الثالث: مشاريع الطاقات المتجددة كأداة لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيد الفصل

للطاقات المتجددة تأثير كبير على التنمية المستدامة لأنها توفر بديلاً صديقًا للبيئة على عكس الوقود الأحفوري، بالإضافة إلى أن مصادر الطاقة المتجددة لا حصر لها فيمكن للبلدان الاستثمار فيها لتقليل من البصمة الكربونية واتخاذ خطوات نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الجزائر على غرار بقية دول العالم قامت باستثمارات كبيرة في مجال الطاقة المتجددة خلال السنوات القليلة الماضية، ولقد أدركت الدولة إمكاناتها من مصادر الطاقة المتجددة حيث نفذت الحكومة سياسات تشجع الاستثمار في الطاقة المتجددة مع وضع أهداف طموحة لإنتاج الطاقة المتجددة. على الرغم من الفوائد العديدة للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة إلا أن هناك عقبات كبيرة تعيق التقدم منها تكلفة تكنولوجيا الطاقة المتجددة وعدم ثبات إنتاج الطاقة المتجددة.

وسنعالج كل هذه النقاط من خلال المباحث التالية :

- **المبحث الأول : الطاقات المتجددة و أثرها على التنمية المستدامة ؛**
- **المبحث الثاني : الطاقات المتجددة في الجزائر، الاستثمارات، التكنولوجيا والاسواق ؛**
- **المبحث الثالث : الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة والعراقيل التي تواجهه.**

المبحث الأول : الطاقات المتجددة و أثرها على التنمية المستدامة

ظهر في الأو نة الأخيرة مفهوم التنمية المستدامة الذي يحاول معالجة القضايا البيئية وعلاقتها بالموارد الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية، لذا تسعى الكثير من الدول لتحسين أدائها الاقتصادي والبيئي معا من خلال توليد الطاقة بأساليب وطرق جديدة نظيفة تدعم الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون. تهدف التنمية المستدامة إلى تلبية احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها ومحاولة إيجاد التوازن بين الاقتصاد والبيئة والمجتمع والتكنولوجيا بهدف تحقيق رفاهية مستدامة للبشر والكوكب.

تسعى الكثير من الدول في الوقت الحالي لتوليد الطاقة عن طريق الطاقات المتجددة، وتُعَتَبر هذه الطاقات مثل الطاقة الشمسية والمائية والحرارية وطاقة الرياح الخيار الطاقوي الأكثر استدامة، حيث أنها مصادر طبيعية قابلة للتجديد ولا تلوث البيئة بانبعاثات ضارة. كما يُعَزَّز الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة تنمية قطاع الطاقة وخلق فرص عمل جديدة و تعزيز النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة على المدى الطويل.

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى مفهوم التنمية المستدامة أهدافها ومبادئها واهم مؤشرات قياسها، كما سنتطرق إلى دور الطاقات المتجددة في خدمة أبعاد التنمية المستدامة .

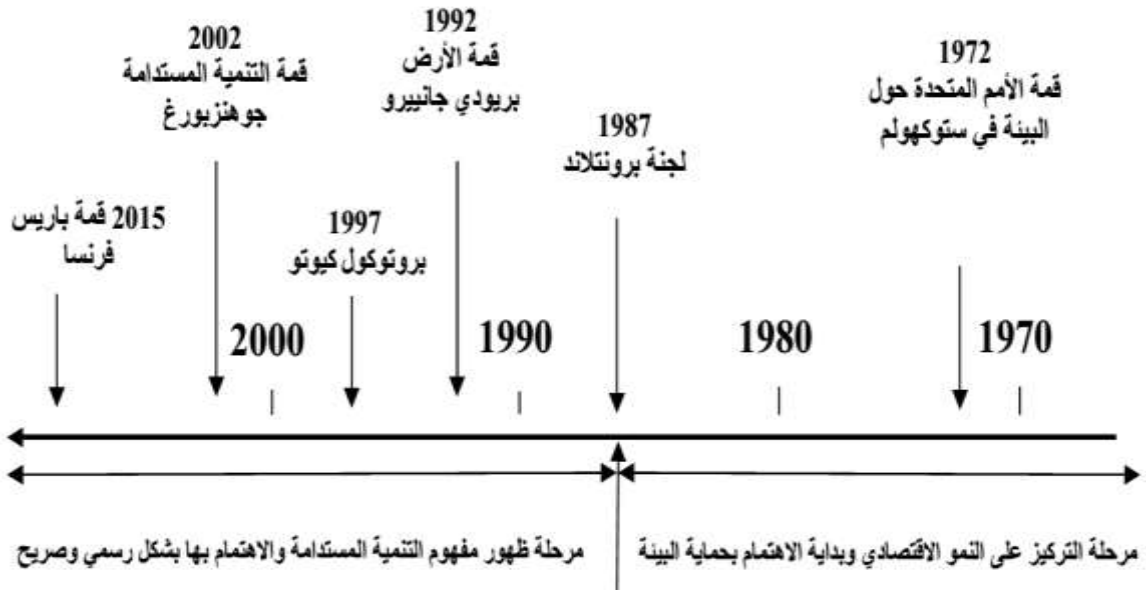
المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأهدافها

لقد حدث تطور في مفهوم التنمية المستدامة بعد السيطرة المسبقة لفكرة النمو الاقتصادي المركز على الجانب الرأسمالي فقط، وذلك بسبب إهمال الجانب البيئي والاستخدام غير المستدام للطاقة والموارد الطبيعية في عمليات التصنيع الملوثة للبيئة التي تمارس في عمليات التنمية الاقتصادية. من أجل معالجة هذه الاختلالات ظهر مفهوم التنمية المستدامة الذي يهدف إلى تحقيق التنمية الاقتصادية مع الأخذ في الاعتبار البيئة وضمان استدامة الموارد الطبيعية، تركز التنمية المستدامة على تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتحقيق مستقبل مستدام وصحي للجميع.

أولا : تطور مفهوم التنمية المستدامة

تعود جدور مصطلح التنمية المستدامة إلى سنة 1968 وانشاء نادي روما « Club de Rome » بغرض دراسة المشاكل الاقتصادية التي تواجه الدول المصنعة أو التي في طور النمو وتم الاتفاق بالأغلبية على ضرورة الاهتمام بالمشاكل البيئية التي تواجه الإنسان. يمكن بالفعل إرجاع مفهوم التنمية المستدامة إلى سلسلة من المؤتمرات والاتفاقات العالمية التي تهدف إلى مواجهة تحديات التدهور البيئي وتعزيز التنمية الاقتصادية بطريقة مستدامة، وقسمت هذه الجهود إلى مرحلتين رئيسيتين مرحلة التركيز على النمو الاقتصادي وبداية الاهتمام بحماية البيئة، ومرحلة ظهور مفهوم التنمية المستدامة والاهتمام بها بشكل رسمي وصريح. الشكل رقم (III-01) يوضح هاته التقسيمات .

الشكل رقم (III-01): التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة



المرجع : حمزة جعفر (2017-2018)، آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر، ص: 16.

سنة 1972: نشرت الدراسة التاريخية "حدود النمو" من قبل نادي روما وفيها تحذير إذا استمر نموذج النمو كما هو فسيكون هناك عواقب اقتصادية وبيئية على العالم، وفي نفس السنة انعقد مؤتمر ستوكهولم برعاية الأمم المتحددة حول قضايا البيئة الدولية وكان نقطة تحول بالنسبة للسياسات الدولية للبيئة[1].

سنة 1980: قام الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN) بإصدار تقرير بعنوان: الاستراتيجية العالمية لحماية الطبيعة، والتي نصت على أن تدمير البيئة لم يعد قاصرا على الدول الصناعية بل شمل الدول النامية أيضا وتم التطرق فيه لأول مرة لمفهوم التنمية المستدامة[2].

سنة 1987: اصدرت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية "لجنة برونتلاند" تقريرا بعنوان :"مستقبلنا المشترك" حاول الربط بين قضايا التنمية الاقتصادية والاستقرار البيئي، وحسب هذا التقرير فإن نموذج التنمية المستدامة يرمي إلى الإبقاء على مستوى التقدم الاقتصادي مع المحافظة على القيمة طويلة الأجل للبيئة والدمج بين الاستراتيجيات البيئية والتنموية[3].

سنة 1992: انعقد مؤتمر الأمم المتحددة للبيئة والتنمية (UNCED) بريو دي جانيرو بالبرازيل في إطار مؤتمر الأرض، حيث اعتمدت أكثر من 178 حكومة خطة عمل شاملة لتفعيل التنمية المستدامة يؤخذ بها في شتى

---

[1] Blewitt, J. (2017). **Understanding Sustainable Development**. (3rd ed.). Routledge: London. Retrieved from https://doi.org/10.9774/gleaf.9781315465852 p.7

[2] البستاني باسل (2009)، جدلية نهج التنمية البشرية المستدامة منابع التكوين و موانع التمكين، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الاولى، بيروت،ص: 46

[3] Emas, R. (2015). **Brief for GSDR 2015: The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles**. United Nations, https://sdgs.un.org/sites/default/files/documents/5839GSDR%25202015_SD_concept_definiton_rev.pdf p.1

المجالات التي تؤثر فيها البشرية على البيئة على الصعيد العالمي الدولي والمحلي[1].

سنة 1997: عقدت الجمعية العامة للأمم المتحدة دورة استثنائية لمراقبة التطورات المتعلقة بقرارات قمة الأرض وصادقت الجمعية على التطبيق المتواصل لأجندة القمة دون اتخاذ قرارات جديدة. كما انعقد مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة بمشاركة 160 دولة وتم التوقيع على اتفاقية بشأن التغيرات المناخية تعرف باسم برتوكول كيوتو. يهدف الاتفاق إلى التقليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 5% في الدول الصناعية وتعزيز تبادل حقوق التلوث، ومنح شهادات خفض الانبعاثات في الدول الصناعية، وإنشاء آليات للتنمية دون تلوث في البدان النامية[2].

سنة 2002: انعقد مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة في سبتمبر 2002 بجوهانسبورغ بجنوب افريقيا والهدف معرفة التقدم المحرز والدروس المستفادة من قمة الأرض. ركزت خطة جوهانسبورغ على ضمان الحفظ والاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي وضمان الحصول على مياه الشرب النقية والصرف الصحي، وتعتبر خطة جوهانسبورغ اتفاق تاريخي بشأن التنمية المستدامة يحدد الأهداف والغايات للتنمية المستدامة التي يمكن قياسها وتحقيقها[3].

سنة 2015: انعقدت قمة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة بنيويورك واعتمدت خطة التنمية المستدامة لعام 2030، تضمنت 17 هدفا من أهداف التنمية المستدامة التي تهدف إلى معالجة بعض التحديات كالفقر وعدم المساواة وتغيير المناخ والتدهور البيئي والسلام والعدالة، كما تهدف إلى تحقيق التنمية بجميع أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. كما انعقد المؤتمر الدولي بباريس وتم توقيع اتفاقية باريس بدعم عالمي وتدعو إلى التعاون العالمي للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز المرونة في مواجهة آثار تغيير المناخ، ووافقت البلدان على ابقاء متوسط ارتفاع درجة الحرارة 2°(C) ومتابعة الجهود للوصول إلى 1.5 °(C)[4].

يعتبر مفهوم التنمية المستدامة معقدًا ومتعدد الأبعاد وبالتالي هناك تعريفات وتفسيرات مختلفة له اعتمادًا على منظور الباحثين و المختصين. وورد أول تعريف للتنمية المستدامة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية "مستقبلنا المشترك" عام 1987 وعرف التنمية المستدامة على أنها "تنمية تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة". سنتطرق لأهم تعريفات التنمية المستدامة .

تعريف الهيئة الأوربية: هي سياسة استراتيجية تهدف إلى الربط بين النمو الاقتصادي والتنمية الاجتماعيـــة

[1] United Nations, **Conference on Sustainable Development, Rio+20**. Retrieved June 30, 2022 from https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html

[2] الأمم المتحدة (1997)، **بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ « كيوتو » باليابان**، نيويورك، ص:04.

[3] الأمم المتحدة (2002)، **تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة « جوهانسبرغ » بجنوب أفريقيا**، نيويورك، ص:08.

[4] **l'Historique du Développement Durable.** (2012, Août). *Le Grenelle Environnement*, Retrieved from https://www.seine-et-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/4979/35469/file/FIC_20120800_Histo_DD.pdf , p. 5

وحماية البيئة، والمحافظة على الموارد الطبيعية المهمة للإنسان[1] .

تعريف البنك الدولي للتنمية المستدامة: عرفها البنك الدولي للتنمية المستدامة على أنها عملية تشمل خمس مكونات تتمثل في: **رأس المال النقدي** و يشير هذا المكون إلى الإدارة المالية السليمة والتخطيط الاقتصادي المناسب الضروريين للتنمية المستدامة. أما **رأس المال المادي** فيشمل هذا المكون البنية التحتية والأصول الثابتة مثل الطرق والموانئ ومحطات الطاقة اللازمة للنمو الاقتصادي والتنمية. أما **رأس المال البشري** فيشمل الصحة الجيدة والمستويات المقبولة من التعليم والتدريب للأفراد والتي تعتبر ضرورية لتنمية قوة عاملة ماهرة ومنتجة. أما **رأس المال الاجتماعي** فيشير إلى مهارات وقدرات الأفراد وكذلك المؤسسات والعلاقات التي تحدد طبيعة هذه العلاقات، يشمل عناصر مثل الثقة والتعاون والتماسك الاجتماعي والتي تعتبر مهمة للتنمية المستدامة. أما **رأس المال الطبيعي** فيشمل قاعدة الموارد والخدمات الطبيعية مثل جودة الهواء وجمال المناظر الطبيعية والتي تعتبر ضرورية للتنمية المستدامة ورفاهية الأفراد والمجتمعات[2].

تعريف منظمة التغذية والزراعة العالمية (الفاو): هي نهج شامل لإدارة الموارد الطبيعية وحمايتها مع ضمان تلبية الأجيال الحالية والمستقبلية، وفي سياق (الزراعة والغابات والمصادر السمكية) فهي تعزز الاستخدام المسؤول للموارد من أراض ومياه ومصادر نباتية وحيوانية ولا تسبب الضرر البيئي وتكون مجدية اقتصاديًا ومقبولة اجتماعيًا.

كما تعرف أيضا على أنها نهج شامل يهدف إلى تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للتنمية لضمان تلبية احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة، يتطلب ذلك مراعاة الآثار طويلة المدى والشاملة لقرارات التنمية كما تتطلب حماية السلع والخدمات العامة التي تكون ضرورية لتحقيق النمو الاقتصادي المتوافق مع بيئة صحية ومجتمع متماسك[3].

وفي ضوء ما سبق يمكن أن نعرف التنمية المستدامة على أنها النمط الذي يلبي احتياجات الحاضر دون إهمال الأجيال القادمة، وتتميز بتنمية مستمرة وعادلة ومتوازنة ومتكاملة تراعي البعد البيئي في جميع مشاريعها .

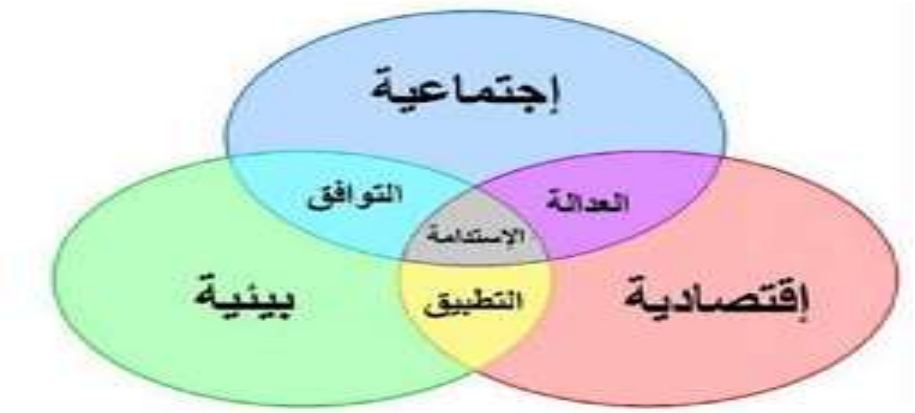
---

[1] Schl-S and Luar-Joe.(1979). **The Sustainability Challange, Reganus Communications**, INC, Cambridge, p. 3

[2] الخواجة محمد علا (2009)، **العولمة والتنمية المستدامة**، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الاول، الدار العربية للعلوم، ناشرون بموجب اتفاق مع منظمة اليونسكو والأكاديمية العربية للعلوم، الطبعة الاولى، بيروت ،ص:420.

[3] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2011, February). **OECD work on Sustainable Development Report**. OECD Secretariat. Paris. Retrieved from https://www.oecd.org/greengrowth/47445613.pdf p.5

الشكل (III-02) : العناصر الثلاث الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة .



المرجع: مدحت ابو النصر، ياسمين مدحت محمد، التنمية المستدامة مفهومها- أبعاد ها- مؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2017، ص:80.

تشير الاستدامة إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة، هذا المفهوم معقد ومتعدد الأوجه يتضمن التكامل المتناغم للاعتبارات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في عمليات صنع القرار. من خلال الشكل رقم (III-02) نلاحظ تقاطع الدوائر الثلاث التي تمثل الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة حيث :

- يشير **التطبيق** إلى العلاقة بين البيئة والاقتصاد حيث توفر البيئة موارد طبيعية يمكن استغلالها لتحقيق التنمية الاقتصادية، كما يجب أن يتم هذا الاستغلال بطريقة مستدامة لضمان توفر الموارد للأجيال القادمة.

- يشير **التو افق** إلى التفاعل بين البيئة والمجتمع حيث توفر البيئة الموارد الأساسية مثل الغذاء والهواء النظيف والمياه النظيفة والمأوى والوظائف لدعم رفاهية الإنسان، في حين يحتاج المجتمع إلى اتخاذ قرارات جماعية لحماية البيئة وضمان إتاحتها للأجيال القادمة.

- يشير **العدل** إلى العلاقة بين الاقتصاد والمجتمع حيث يجب أن يوفر الاقتصاد المستدام للأفراد في المجتمع دخلًا يتم توزيعه بشكل عادل كما يجب أن يكون للأفراد أيضا رأي في كيفية توزيع هذه الثروة.

ويمكن القول أن تحقيق التوازن بين الأبعاد الثلاثة للاستدامة هو مفهوم نظري يصعب تحقيقه عمليًا لذلك من المهم استخدام أدوات الحكم الرشيد للمساعدة في تحقيق الاستدامة، ويمكن أن تساعد هذه الأدوات في ضمان مراعاة الأبعاد الثلاثة للاستدامة في عمليات صنع القرار، وتعتبر الشفافية والمساءلة والتنظيم الفعال أمثلة على أدوات الحكم الرشيد التي يمكن أن تساعد في تحقيق الاستدامة.

ثانيا : أهداف ومبادئ التنمية المستدامة.

تعتبر خطة التنمية المستدامة لسنة 2030 التي تبناها قادة العالم في سنة 2015 خطة شاملة تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم من خلال معالجة مختلف القضايا الاقتصادية والاجتماعية

والبيئية. وهي عبارة عن رؤية دولية تشمل القطاعات الانمائية والتوازن بين الأبعاد الثلاثة الأساسية لتحقق سبعة عشر هدفا نذكرها فيما يلي[1]:

الهدف 01: القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان، يهدف هذا الهدف إلى القضاء على الفقر المدقع وتقليل معدلات الفقر لجميع الناس بغض النظر عن الجنس أو العمر أو الموقع، كما تهدف إلى ضمان حصول الناس على الموارد الأساسية مثل الغذاء والماء والصرف الصحي فضلاً عن التعليم والرعاية الصحية.

الهدف 02: القضاء على الجوع وتعزيز الزراعة المستدامة، يركز هذا الهدف على ضمان حصول جميع الناس على أغذية كافية وآمنة ومغذية، كما يهدف إلى تعزيز ممارسات الزراعة المستدامة التي يمكن أن تحسن الأمن الغذائي وسبل العيش مع تقليل التأثير السلبي للزراعة على البيئة.

الهدف 03: ضمان حياة صحية وتعزيز الرفاهية للجميع في جميع الأعمار، يركز هذا الهدف على تحسين الوصول إلى الرعاية الصحية الجيدة وتقليل حدوث الأمراض بما في ذلك الأمراض المعدية مثل فيروس نقص المناعة البشرية الإيدز والملاريا والسل وكذلك الأمراض غير المعدية مثل السرطان وأمراض القلب.

الهدف 04: هو ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة، يهدف هذا الهدف إلى ضمان حصول جميع الأشخاص على تعليم جيد وأن يكون نظام التعليم شاملاً ومنصفًا بغض النظر عن الجنس أو العمر أو الموقع.

الهدف 05: هو تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين جميع النساء والفتيات، ويهدف إلى القضاء على التمييز بين الجنسين وتعزيز حقوق المرأة بما في ذلك حقها في التعليم والتوظيف والتمثيل السياسي.

الهدف 06: هو ضمان توافر خدمات المياه والصرف الصحي للجميع، ويهدف إلى ضمان حصول الجميع على المياه النظيفة ومرافق الصرف الصحي والتي تعتبر ضرورية للصحة الجيدة والنظافة.

الهدف 07: هو ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والطاقة المستدامة، يركز هذا الهدف على تعزيز مصادر الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة من أجل تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتخفيف من تغيرات المناخ.

الهدف 08: هو تعزيز النمو الاقتصادي المطرد والشامل والمستدام والعمالة الكاملة والمنتجة والعمل اللائق للجميع، يهدف هذا الهدف إلى تعزيز النمو الاقتصادي المستدام والشامل والعادل والذي يوفر العمل اللائق وسبل العيش لجميع الناس.

الهدف 09: هو بناء بنية تحتية مرنة وتعزيز التصنيع والابتكار الشامل والمستدام، يركز هذا الهدف على تعزيز تطوير البنية التحتية القادرة على الصمود أمام الكوارث وتغير المناخ والتي تدعم التصنيع والابتكار المستدامين.

[1] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، **أهداف التنمية المستدامة**، الموقع الرسمي لمنظمة الأمم المتحدة، الموقع الالكتروني: https://www.undp.org/sustainable-development-goals ، تاريخ الإطلاع :2023/05/13، الساعة :13:30

الهدف 10: هو الحد من عدم المساواة داخل البلدان وفيما بينها، يهدف إلى الحد من التفاوتات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية داخل البلدان وفيما بينها.

الهدف 11: هو جعل المدن آمنة ومرنة ومستدامة، يركز هذا الهدف على تعزيز التنمية الحضرية المستدامة الشاملة والآمنة والمرنة في مواجهة الكوارث وتغير المناخ.

الهدف 12: هو ضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، ويهدف إلى تعزيز أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة والتي تعتبر ضرورية للحد من التأثير السلبي للأنشطة الاقتصادية على البيئة والموارد الطبيعية.

الهدف 13: هو اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره، يركز هذا الهدف على الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز المرونة المناخية من أجل التخفيف من الآثار السلبية لتغير المناخ على الناس والبيئة.

الهدف 14: هو الحفاظ على المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة، يركز هذا الهدف على حماية النظم الإيكولوجية البحرية والتنوع البيولوجي وتعزيز الاستخدام المستدام للموارد البحرية لصالح جميع الناس.

الهدف 15: هو حماية واستعادة وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية الأرضية وإدارة الغابات على نحو مستدام ومكافحة التصحر .

الهدف 16: تعزيز السلام والعدالة والمؤسسات القوية من أجل خلق مجتمعات شاملة، حيث يمكن للجميع الوصول إلى العدالة ويمكنهم المشاركة في بناء مؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة.

الهدف 17: تحقيق التنمية المستدامة يتطلب تكوين شراكات فعالة بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني، يجب أن تقوم هذه الشراكات على أهداف ورؤى مشتركة ويجب أن تكون شاملة وتشاركية بطبيعتها.

تعتبر مبادئ التنمية أساس أهداف التنمية المستدامة لعام 2030 وهي تسلط الضوء على أهمية الشمولية والشراكة والتكامل والعالمية، باتباع هذه المبادئ يمكن للبلدان أن تعمل معًا لتحقيق التنمية المستدامة للجميع دون ترك أي شخص يتخلف عن الركب، فمن الضروري العمل من أجل عالم منصف وعادل ومستدام بيئيًا، وقد تم تلخيص هذه المبادئ الأساسية من طرف منظومة الامم المتحدة كما يلي:

مبدأ العالمية: يعني أن خطة التنمية المستدامة لعام 2030 تنطبق على جميع البلدان بغض النظر عن مستوى تنميتها، يقر هذا المبدأ بأن التنمية المستدامة هي قضية عالمية تتطلب جهدًا جماعيًا من جميع البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء، ويؤكد على أهمية العمل معا من أجل هدف مشترك ويقر بأن لجميع البلدان دور تؤديه في تحقيق التنمية المستدامة[1].

[1] مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ،كلية موظفي منظومة الأمم المتحدة، **جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة**، ص: 1.

مبدأ عدم ترك أي شخص: يقر بأن الفقر وعدم المساواة من العقبات الرئيسية أمام التنمية المستدامة، يسلط هذا المبدأ الضوء على الحاجة إلى إعطاء الأولوية للسكان الأكثر ضعفاً وتهميشاً في المجتمع، وضمان عدم تخلف أحد عن الركب في السعي لتحقيق التنمية المستدامة، ويشدد على أهمية معالجة الأسباب الجذرية للفقر وعدم المساواة والعمل من أجل مجتمع أكثر إنصافًا وعدالة[1].

مبدأ التكامل والترابط: والذي يعترف بأن أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر مترابطة وتتطلب نهجًا متكاملًا، يسلط هذا المبدأ الضوء على أهمية فهم العلاقات المعقدة بين الأهداف والغايات المختلفة والعمل من أجل نهج شامل للتنمية المستدامة، ويؤكد على الحاجة إلى كسر العزلة والعمل من أجل نهج متكامل ومنسق يعترف بالاعتماد المتبادل بين مختلف مكونات التنمية المستدامة[2].

مبدأ الشمولية: والتي تقر بأن التنمية المستدامة تتطلب مشاركة جميع أفراد المجتمع بغض النظر عن خلفيتهم أو ظروفهم، يسلط هذا المبدأ الضوء على أهمية ضمان حصول الجميع على فرصة متساوية للمشاركة في عملية التنمية المستدامة وعدم استبعاد أي شخص على أساس الجنس أو العرق أو السن أو الإعاقة أو أي عامل آخر، ويؤكد على أهمية احترام كرامة وحقوق جميع الأفراد والعمل من أجل مجتمع أكثر شمولاً وإنصافاً[3].

مبدأ الشراكة بين أصحاب المصلحة المتعددين: يعترف بأن التنمية المستدامة تتطلب جهدًا تعاونيًا بين أصحاب المصلحة المتعددين بما في ذلك الحكومات والمجتمع المدني والقطاع الخاص والمنظمات الدولية، يسلط هذا المبدأ الضوء على أهمية بناء شراكات تقوم على الثقة المتبادلة والمسؤولية المشتركة والرؤية المشتركة للتنمية المستدامة، ويؤكد على الحاجة إلى تسخير الخبرات والموارد والمعرفة الجماعية لمختلف أصحاب المصلحة لتحقيق الهدف المشترك للتنمية المستدامة[4].

ثالثا : أبعاد التنمية المستدامة واهم مؤشراتها

تحقيق التنمية المستدامة هو أمر ضروري لضمان استدامة العملية التنموية على المدى الطويل وهي مفهوم معقد يشمل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، كما أن تحقيق التوازن بين هذه الأبعاد يعد أمرًا بالغ الأهمية إذ يتعين أن تتقدم الأبعاد الاقتصادية وتحقق التقدم الاجتماعي والحفاظ على البيئة واستدامتها في نفس الوقت، هذا يتطلب تبني استراتيجيات تنمية تأخذ في الاعتبار جميع هذه الأبعاد وتسعى لتحقيق التوازن المطلوب بينهم. الشكل رقم(III-03) يعبر عن أبعاد التنمية المستدامة لسنة 2030.

---

[1] الأمم المتحدة، المجلس الاقتصادي والاجتماعي(2016)، **تنفيذ خطة التنمية لما بعد عام2010: الانتقال منقطع الالتزامات إلى تحقيق النتائج**، ص:5.

[2] الأمم المتحدة والانتوساي مبادرة تنموية، **رقابة مدى الاستعداد لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة**، دليل إرشادي للأجهزة العليا للرقابة، الموقع الالكتروني: https://www.intosai.org/ar/focus-areas/intosai-un-sdgs/sais-a-regions ، تاريخ الإطلاع: 2023/02/15، الساعة:22:00، ص: 15 .

[3] LE BLANC, D. (2018). **Auditer L'inclusion dans le Contexte du Programme de Développement Durable à L'horizon 2030: Quelques Eléments de Base**. UN Public Administration Programme, Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), p.1.

[4] فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية(FAW) (2019)، **الشراكات في ما بين أصحاب المصلحة المتعددين لتمويل الأمن الغذائي والتغذية وتحسينهما في إطار خطة عام 2030** ، لجنة الأمن الغذائي العالمية، روما، ايطاليا ، ص:50.

الشكل (III-03) : أبعاد خطة التنمية المستدامة 2030

المرجع : كلية موظفي منظومة الامم المتحدة، جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة، المانيا، ص:2.

البعد الاجتماعي: يتعلق البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة معالجة العنصر البشري كأحد الجوانب الأساسية. تدرك الأمم المتحدة أهمية القضاء على الفقر والجوع وتعزيز المساواة والكرامة وضمان بيئة صحية لجميع البشر في خطة التنمية لما بعد سنة 2015، لتحقيق ذلك من الضروري تنسيق السياسات المتعلقة بالقطاعات الاجتماعية الأساسية مثل القضاء على الفقر والجوع وتعزيز العمل اللائق وتوفير التعليم الجيد والرعاية الصحية الأساسية وضمان الوصول إلى مياه الشرب المأمونة وخدمات الصرف الصحي[1].

البعد الاقتصادي: يتعلق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة على تأثير النشاط الاقتصادي على البيئة في الحاضر والمستقبل، ويدعو هذا البعد إلى إعادة تقييم جميع مراحل النشاط الاقتصادي من التوزيع إلى الاستثمار مع التركيز على الاستدامة[2]. وعليه فان التنمية المستدامة في بعدها الاقتصادي تشمل كل من النمو الاقتصادي المستدام وكفاءة رأس المال وإشباع الحاجات الأساسية والعدالة الاقتصادية .

البعد البيئي : يتعلق البعد البيئي لأداء الاستدامة بتأثير الأنشطة البشرية على البيئة والموارد الطبيعية، وكذلك الإجراءات المتخذة للحد من هذه الآثار وضمان استدامتها للأجيال القادمة، وهذا يشمل إجراءات الحد من التلوث والحفاظ على الموارد وتعزيز الطاقة النظيفة وتخفيف تغير المناخ، كما يشمل تطوير منتجات وخدمات مفيدة تقلل من التأثير البيئي وتنفيذ سياسات وأنظمة مكافحة التلوث وتعزيز إعادة التدوير وتقليل النفايات واعتماد تقنيات الطاقة النظيفة. من ناحية أخرى تشمل بعض الاهتمامات البيئية الرئيسية النفايات الخطرة

[1] الأمم المتحدة: الجمعية العامة، **تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030**، الدورة السبعون، البندان 15و 116من جدول الأعمال الأمم المتحدة، ص:2.

[2] صالحي صالح (افريل 2008)، **التنمية الشاملة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزء الاول، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف، ص: 871.

والمواد الكيميائية التي تستنفد طبقة الأوزون والانبعاثات الكبيرة لغازات الاحتباس الحراري، واستخدام المواد الكيميائية الزراعية والأثر العام لتغير المناخ على النظم الإيكولوجية والمجتمعات[1].

كما أدى اعتماد خطة التنمية المستدامة تحويل عالمنا 2030 إلى توسيع مفهوم التنمية المستدامة ليشمل بعدين حاسمين الشراكة والسلام العالمي، يهدف التركيز على الشراكة إلى تعبئة الموارد اللازمة وإنشاء شراكات عالمية تركز على احتياجات أشد الناس فقرا وضعفا، ويهدف التركيز على السلام العالمي إلى تعزيز الأمن والعدالة والمجتمعات السلمية الخالية من الخوف والعنف. هذه الأبعاد مهمة لأنها تدرك أنه لا يمكن تحقيق التنمية المستدامة بمعزل عن غيرها وأن الشراكة والسلام عنصران أساسيان لمستقبل مستدام ومزدهر للجميع[2].

يعد تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة هدفًا رئيسيًا للعديد من البلدان والمنظمات، مع تطور مفهوم التنمية مع مرور الوقت تطورت المؤشرات المستخدمة لقياسه. فيما يلي بعض المؤشرات الأساسية التي تساهم في قياس التنمية المستدامة:

المؤشرات الاقتصادية : تركز المؤشرات الاقتصادية على المقاييس الكمية للأنشطة الاقتصادية للبلد، حيث يدرس الاقتصاديون المؤشرات الاقتصادية المختلفة لفهم الاتجاهات الاقتصادية قصيرة وطويلة المدى والأداء الاقتصادي. وتشمل المؤشرات الاقتصادية الأكثر استخداما ما يلي:

✓ **الهيكل الاقتصادي والاداء الاقتصادي:** ويصنف هذا المؤشر الهيكل الاقتصادي الوطني وتأثيره الكبير على الأداء الاقتصادي لبلد ما، من خلال فحص مؤشرات مثل متوسط معدل نصيب الفرد من إجمالي الدخل الشامل ونصيب الناتج القومي الإجمالي مثل معدل التصدير والاستيراد أو المديونية ونسب القيمة المضافة في الصناعات التحويلية[3].

تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك: هي مسألة حاسمة في تحقيق التنمية المستدامة، تساهم أنماط الاستهلاك السائدة الحالية في بلدان الشمال أو الجنوب بالاستخدام المفرط وغير المستدام للموارد الطبيعية بشكل كبير في تدهور البيئة واستنفاد الموارد وإزالة الغابات والتلوث والإفراط في استخدام موارد المياه، فمن الضروري الانتقال إلى مصادر طاقة أنظف وأكثر استدامة مثل مصادر الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري،وسيتطلب ذلك اعتماد سياسات واستثمارات تعزز تطوير تقنيات الطاقة المتجددة والبنية التحتية

---

[1] Rezaee, Z., Tsui, J., Cheng, P., & Zhou, G. (2019). **Compliance, Performance and Integrated Reporting and Assurance**. John Wiley & Sons Inc. USA. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119502302 p. 294

[2] الأمم المتحدة، الجمعية العامة (سبتمبر 2015)، **تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030** ، نيويورك، ص :02 .

[3] وديع محمد عدنان (2002)، **قياس التنمية ومؤشراتها**، مجلة جسر التنمية، المجلد الاول، الإصدار الثاني، منشورات المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ص: 2.

واستخدامها وتحسين كفاءة الطاقة[1].

✓ **مؤشرات التنافسية**: يستخدم لتقييم قدرة البلدان على المنافسة في الأسواق العالمية. وضع المعهد العربي للتخطيط عدة مؤشرات لقياس التنافسية في الدول النامية ومقارنتها بالدول المتقدمة، تشمل هذه المؤشرات القيمة المضافة للصناعات التحويلية، وقياس مستوى التكنولوجيا والابتكار في قطاع التصنيع، وقياس مقدار المدخلات المستخدمة في الزراعة مثل العمالة ورأس المال والأرض وإنتاجية هذه المدخلات الذي يعكس كفاءة القطاع الزراعي، وقياس قيمة الصادرات بالنسبة للواردات الذي يعكس قدرة بلد ما على المنافسة في الأسواق الدولية وكسب النقد الأجنبي، وقياس مستوى الدين الخارجي بالنسبة لحجم الاقتصاد الذي يعكس قدرة أي بلد على سداد ديونه الخارجية وإدارة التزاماته المالية الخارجية، وقياس مدى انخراط الدولة في التجارة الدولية الذي يعكس درجة التكامل الاقتصادي مع بقية العالم، وقياس درجة الشفافية في المعاملات الدولية، وقياس مقدار المساعدة الإنمائية الرسمية المقدمة أو التي يتلقاها بلدما[2].

المؤشرات الاجتماعية :

✓ **الديناميكية الديموغرافية:** تشير إلى التغييرات في حجم وهيكل وتوزيع السكان بمرور الوقت، وتشير الاستدامة إلى القدرة على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة، فالعلاقة بين الديناميكية الديموغرافية والاستدامة معقدة ومتعددة الأوجه. يمكن أن يكون للنمو السكاني آثار إيجابية وسلبية على التنمية المستدامة، لذلك هناك حاجة إلى نهج متوازن يأخذ في الاعتبار العوامل الديموغرافية وغير الديموغرافية لتعزيز التنمية المستدامة وضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية[3].

✓ **مؤشر مكافحة الفقر:** هو مؤشر يستخدم لقياس مستويات الفقر ورصد التقدم في جهود الحد من الفقر فهو يتجاوز مجرد قياس عدد الفقراء ومستويات دخلهم. هناك مؤشران لقياس الفقر هما مؤشر عدد الفقراء إلى نسبة عدد السكان ومؤشر فجوة الفقر الذي يقيس مدى ابتعاد الفقراء عن خط الفقر[4] .

تعزيز التعليم والوعي العام والتدريب: هو مقياس لاستثمار الدولة والتزامها بالتعليم، ويشمل مؤشرات التعليم مثل معدلات الإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين ومعدلات الالتحاق ومعدلات الاستثمار في التعليم. أظهرت التجارب أن النمو الاقتصادي المستدام يمكن تحقيقه من خلال زيادة الطاقة الإنتاجيــة والاستثمارات في

[1] عبد الرزاق فوزي ، بوروبة كاتية(افريل 2008)، **التنمية المستديمة ورهانات النظام الليبرالي بين الو اقع والآفاق المستقبلية**، عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف، ، ص:92.

[2] وديع محمد عدنان، مرجع سابق، ص :482.

[3] المرجع نفسه، ص :483.

[4] المرجع نفسه، ص :480.

الأصول الملموسة وغير الملموسة مثل الابتكار والتعليم والتدريب، فالاستثمار في التعليم مهم لأنه يساهم في تنمية رأس المال البشري والذي بدوره يدفع النمو الاقتصادي[1].

✓ **المؤشرات الصحية:** هناك العديد من المؤشرات التي تُستخدم لقياس الحالة الصحية للسكان، ويمكن ذكرها فيما يلي:[2]

متوسط العمر المتوقع عند الولادة: هو متوسط عدد السنوات التي يُتوقع أن يعيش فيها المولود الجديد في مجموعة سكانية معينة، يتأثر بعوامل مثل الوصول إلى الرعاية الصحية والتغذية والصرف الصحي والظروف البيئية.

معدل وفيات الرضع: هو عدد وفيات الرضع دون سن سنة واحدة لكل 1000 ولادة حية، إنه مقياس لجودة خدمات رعاية صحة الأم والطفل فضلاً عن الظروف الاجتماعية والاقتصادية التي تؤثر على صحة الرضع.

معدل وفيات الأمهات: هو عدد وفيات النساء بسبب الحمل أو المضاعفات المرتبطة بالولادة لكل 100000 ولادة حية، إنه مقياس لجودة خدمات الرعاية الصحية للأم والوصول إلى رعاية التوليد في حالات الطوارئ.

الوصول إلى الرعاية الصحية: وهذا يشمل تدابير مثل توافر مرافق وخدمات الرعاية الصحية وعدد المتخصصين في الرعاية الصحية، والنسبة المئوية للسكان الذين لديهم تأمين صحي أو أشكال أخرى من الحماية المالية ضد تكاليف الرعاية الصحية.

الحصول على المياه الصالحة للشرب: هي النسبة المئوية للسكان الذين يمكنهم الوصول إلى مياه الشرب النظيفة ومرافق الصرف الصحي، إنه مقياس لجودة البنية التحتية للمياه والصرف الصحي فضلاً عن ممارسات النظافة والصرف الصحي.

✓ **مؤشر التنمية البشرية:** وهو مؤشر يشير إلى مستوى رفاهية الشعوب في العالم ويتم حسابه كالاتي [3]:

HDI = [(مؤشر العمر المتوقع) × (مؤشر التعليم) × (مؤشر الدخل القومي الإجمالي)] ^ (3/1)

مؤشر العمر المتوقع = (العمر المتوقع الفعلي - الحد الأدنى لمتوسط العمر المتوقع) / (الحد الأقصى للعمر المتوقع - الحد الأدنى للعمر المتوقع)

مؤشر التعليم = [(مؤشر معدل معرفة القراءة والكتابة للبالغين + مؤشر نسبة التسجيل الإجمالية) / 2] ^ (2/1)

مؤشر معدل الإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين = (المعدل الفعلي للإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين – الحـــــد

---

[1] تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (2001)، **تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا: تحليل النتائج**، الأمم المتحدة، نيويورك، ص:12.

[2] زواوية أحلام، **دوراقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية- دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس**، مرجع سبق ذكره ، ص: 151.

[3] كسروان ربيع (2007)، **مؤشرات أساسية عن التنمية البشرية في الوطن العربي**، مجلة بحوث اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية ، ص:145.

الأدنى لمعدل الإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين) / (الحد الأقصى لمعدل الإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين - الحد الأدنى لمعدل الإلمام بالقراءة والكتابة للبالغين)

مؤشر نسبة القيد الإجمالية = (نسبة القيد الإجمالية الفعلية - الحد الأدنى لنسبة القيد الإجمالية) / (الحد الأقصى لنسبة القيد الإجمالية - الحد الأدنى لنسبة القيد الإجمالية)

مؤشر الدخل القومي الإجمالي = ln (نصيب الفرد من إجمالي الدخل القومي الفعلي / الحد الأدنى من الدخل القومي الإجمالي للفرد) / ln (الحد الأقصى لنصيب الفرد من إجمالي الدخل القومي / الحد الأدنى من نصيب الفرد من إجمالي الدخل القومي)

المؤشرات البيئية : تعتبر المؤشرات البيئية مؤشرات تقيس مدى تأثير النمو الاقتصادي على الموارد الطبيعية سواء كانت إيجابية أو سلبية، وتتمثل المكونات الخمسة الرئيسية للاستدامة البيئية في[1]:

- ✓ **حفظ التنوع البيولوجي:** حفظ التنوع البيولوجي والنظم البيئية التي تدعمه وحمايته بما في ذلك حماية الأنواع المهددة بالانقراض والموائل والنظم البيئية.
- ✓ **التخفيف من آثار تغير المناخ:** الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتنفيذ تدابير للتكيف مع آثار تغير المناخ، مثل الظواهر الجوية المتطرفة وارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات في أنماط هطول الأمطار.
- ✓ **كفاءة الموارد:** الاستخدام الفعال وإدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والطاقة والأراضي للحد من النفايات والتلوث.
- ✓ **إدارة النفايات:** التخلص السليم من النفايات وإدارتها لتقليل آثارها السلبية على البيئة وصحة الإنسان.
- ✓ **التنمية المستدامة:** تعزيز التنمية الاقتصادية الشاملة اجتماعيا والمستدامة بيئيا والتي لا تستنزف الموارد الطبيعية أو تضر بالبيئة، وهذا يشمل تطوير الطاقة النظيفة والزراعة المستدامة والبنية التحتية الخضراء.

المؤشرات البيئية لشعبة الإحصاء في الأمم المتحدة التي اعتمدت العديد من المؤشرات البيئية كجزء من أجندة 2030، وتركز هذه المؤشرات على جوانب مختلفة من البيئة منها[2]:

- ✓ **مؤشرات الهواء والمناخ:** تهدف إلى قياس جودة الهواء وهشاشته فضلاً عن تعرضه للتأثيرات السلبية مثل التلوث وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، هذا مهم لفهم تأثير الأنشطة البشرية على البيئة واتخاذ التدابير للحد من الانبعاثات الضارة.

[1] حرفوش سهام، صحراوي إيمان، بوباية ذهبية ريمة (2008)، **الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة ومؤشرات قياسها**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف،ص،ص :113-115.

[2] رداد خيس عبد الرحمن (2009)، **المؤشرات البيئية كجزء من مؤشرات التنمية المستدامة**، المؤتمر الإحصائي العربي الثاني: لا تنمية بدون إحصاء،المنعقد بسرت، ص:79 .

✓ **المؤشرات الخاصة بالأراضي والتربة:** تغطي مجموعة من القضايا بما في ذلك الحاجة إلى صيانة واستصلاح الأراضي ومكافحة التصحر والتعرية والحد من قطع الغابات واستخدام الأخشاب، وتدرك هذه المؤشرات أهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية وحماية الأرض للأجيال القادمة.

✓ **مؤشرات المياه:** تركز على الحفاظ على هذا المورد الأساسي وضمان تنقيته وإتاحته لأكبر عدد ممكن من الناس بما في ذلك أولئك الذين يعيشون في القرى والمناطق الريفية، هذا أمر بالغ الأهمية لضمان الصحة العامة والتنمية المستدامة.

✓ **مؤشرات النفايات:** تهدف إلى تقليل النفايات المنزلية والصناعية من خلال تشجيع استخدام المطامر والمكبات وتقليل استهلاك المواد الضارة، تدرك هذه المؤشرات أهمية تغيير أنماط الاستهلاك والإنتاج لتقليل النفايات وحماية البيئة .

المطلب الثاني : الطاقات المتجددة و أبعاد التنمية المستدامة

تسعى الحكومات في جميع أنحاء العالم لمواصلة الاستثمار في تقنيات الطاقة المتجددة، وإنشاء أطر سياسات داعمة وتسهيل استثمار القطاع الخاص لتسريع نشر الطاقة المتجددة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما تلعب الطاقات المتجددة دورا حاسما في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة. من خلال هذا المطلب سنتطرق إلى هذا الدور .

أولا : دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي.

إن استغلال مصادر الطاقة المتجددة يعتبر السبيل الأمثل لمواجهة تحديات الطلب الكبير على الطاقة بغية تحقيق التنمية الاقتصادية، ويمكن أن نذكر مساهمات الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاقتصادي فيما يلي :

- تساهم مشاريع الطاقة المتجددة في التنمية الاقتصادية المحلية من خلال إشراك العمالة والمواد والأعمال المحلية، كما يمكن لمشاريع الطاقة المتجددة دعم الاقتصاد المحلي وتعزيزه وإنشاء صناديق ائتمانية تستثمر الأموال المكتسبة من بيع الكهرباء في الاقتصاد المحلي، مما يسهل على المجتمعات الاستثمار في المشاريع الصغيرة التي يختارونها و يزيد من تحفيز النمو الاقتصادي والتنمية[1].
- يمكن أن تساهم زيادة الوصول إلى الأشكال الحديثة للطاقة في تحويل الاقتصادات القائمة على الزراعة إلى اقتصادات قائمة على الصناعة، فمثلا يمكن استخدام أشكال حديثة من الطاقة لتشغيل أنظمة الري والتبريد لتخزين الأغذية ونقلها، حيث يمكــن أن يؤدي ذلك إلى زيادة الإنتاجية والكفاءة الزراعية و زيادة غلة

[1] Kumar, M. (2020). **Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources. In Wind Solar Hybrid Renewable Energy System chapter**. Intechopen book publisher,.London, p. 07

المحاصيل وتحسين الأمن الغذائي[1].

- إن نشر الطاقة المتجددة لديها القدرة على تحفيز الاقتصاد، فمشاريع الطاقة المتجددة تتطلب استثمارات كبيرة في المعدات والبنية التحتية والعمالة التي يمكن أن تخلق فرص عمل وتعزز النمو الاقتصادي. كما تعد مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية ذات كفاءة في استخدام الموارد وفعالة من حيث التكلفة مما يساعد في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري المستورد وخفض تكاليف الطاقة للمستهلكين والشركات. كما يمكن للصناعة أيضا أن تولد فوائد عرضية في القطاعات ذات الصلة فإنتاج الألواح الشمسية من السيليكون يخلق طلبًا على المواد والتقنيات اللازمة لإنتاج السيليكون والتي ستدعم نمو مجموعة من الصناعات كالتعدين والتصنيع و النقل والخدمات اللوجستية. بالإضافة فان الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة فرصة لتنويع مصادر الطاقة وتحسين أمن الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري التقليدي والتخفيف من المخاطر والشكوك المرتبطة به، كما توفر الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة المحلية فرص عمل ودخلا كبيرا وتحفز النمو الاقتصادي خاصة في المناطق الريفية، كما يمكن أن تساهم استثمارات الطاقة المتجددة في نقل التكنولوجيا الحديثة للبلدان النامية مما تساهم في تطوير هذه التقنيات محليًا وخلق اقتصاد مستدام قائم على المعرفة.

ثانيا : دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد البيئي

- تعتبر مصادر الطاقة المتجددة نظيفة وصديقة للبيئة لأنها تنتج القليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو لا تنتج أي ملوثات ضارة أخرى أثناء تشغيلها، مما يساعد في تقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة غير المتجددة الأخرى والتي تعد من المساهمين الرئيسيين في تغير المناخ وتلوث الهواء. كما يمكن أن توفر الطاقة المتجددة الوصول إلى الكهرباء في المناطق الريفية حيث تكون مصادر الطاقة الناضبة محدودة أو غير متوفرة في كثير من الأحيان مما يساعد على تحسين الظروف المعيشية مع تقليل الآثار البيئية[2].
- تساعد الطاقة المتجددة في حماية الحياة البرية من الآثار الضارة لتغير المناخ مثل ارتفاع درجات الحرارة، وارتفاع مستوى سطح البحر وأنماط هطول الأمطار المتغيرة، كما أن محطات توليد الطاقة بالوقود الأحفوري مصدرًا ملوث للهواء بما في ذلك الجسيمات وأكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وغيرها من الملوثات الضارة التي يمكن أن تضر بالحياة البرية. كما يمكن أن يؤدي إنتاج الوقود من الطاقات المتجددة التقليل من تلوث المياه الناتج من الإنسكابات والتسربات والحوادث الأخرى مما يقلل من المخاطر على النظم البيئية المائية .

---

[1] Karekezi, S., McDade, S., Boardman, B., Kimani, J., & Lustig, N. (2012**). Energy, poverty, and development**. In Johansson, T. B., Nakicenovic, N., Patwardhan, A., & Gomez-Echeverri, L. (Eds.), Global Energy Assessment—Toward a Sustainable Future. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. Retrieved from https://doi.org/10.1017/CBO9780511793677 p.154

[2] .اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا: تحليل النتائج**، مرجع سابق، ص:3.

ثالثا: دور الطاقات المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي

تعتبر الطاقة المتجددة عنصرا حاسما في التنمية المستدامة وموردا أساسيا للعديد من جوانب الحياة البشرية، فمن المهم ضمان وجود إمدادات مستدامة ومستمرة من الطاقة المتجددة لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية بطريقة عادلة مع حماية البيئة أيضا، وتتمثل مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الاجتماعية فيما يلي:

- إن استهلاك الفرد من مصادر الطاقة المتجددة يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على مؤشرات التنمية البشرية بما في ذلك التعليم، فيمكن للكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة أن توفر مصادر طاقة موثوقة ومستدامة للمرافق التعليمية التي يمكن أن تساعد في تحسين جودة خدمات التعليم.
- إن حرق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية الناضبة لإنتاج الطاقة هو مصدر رئيسي للتلوث الذي يتسبب في ملايين الوفيات المبكرة سنويًا في جميع أنحاء العالم، إذ يمكن أن يؤدي استخدام مصادر الطاقة المتجددة إلى الحد بشكل كبير من تلوث الهواء وتحسين الصحة والسلامة العامة[1].
- يتطلب تطوير البنية التحتية للطاقة الحديثة مجموعة من المهارات التي يمكن أن توفر فرص عمل لكل من العمال المهرة وغير المهرة، بالإضافة إلى خلق فرص عمل في كل من المناطق الريفية والحضرية وهذا ما يمكن أن يقلل بشكل مباشر من مستويات الفقر .

المطلب الثالث : الاستراتيجيات الطاقوية من أجل تحقيق التنمية المستدامة

يتم وضع مؤشرات التنمية المستدامة بناءً على أهداف تحقيق النمو الاقتصادي مع الحفاظ على البيئة وتلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية في سياق أنظمة الطاقة. قد تشمل مؤشرات التنمية المستدامة عوامل مثل كفاءة الطاقة، استخدام مصادر الطاقة المتجددة، الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، الحفاظ على الموارد الطبيعية، وتشمل بعض المؤشرات المشتركة تكلفة توليد الطاقة المتجددة، كفاءة أنظمة تخزين الطاقة، توافر موارد الطاقة المتجددة، تأثير إنتاج الطاقة على استخدام الأراضي وموارد المياه.

أولا : استراتيجيات الطاقات المتجددة لقطاعات التنمية الاقتصادية المستدامة

هناك بعض المبادئ والاستراتيجيات الرئيسية التي يمكن أن تساعد في تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة من خلال الطاقة المتجددة، وفيما يلي ملخص للمبادئ السبعة[2]:

---

[1] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، **الدليل الإرشادي للبرلمانين من أجل الطاقة المتجددة**، الموقع الالكتروني :
https://www.agora-parl.org/sites/default/files/renewable_energy_user_guide_ar_jan2015.pdf ، تاريخ الإطلاع : 2022/3/15 ،الساعة: 12:15، ص:18.

[2] منتدى دبي العالمي للطاقة (15 إلى 17 افريل 2013)، طاقة نظيفة لتنمية مستدامة، الموقع الرسمي للمنتدى : www.worldnergyforum2012.org ، تاريخ الإطلاع: 2022/02/15، الساعة :10:25.

- **تعزيز دور الحكومات:** يمكن للحكومات أن تلعب دورًا حاسمًا في وضع تشريعات وسياسات فعالة لتعزيز تطوير مصادر الطاقة المتجددة في مختلف القطاعات مثل النقل والصناعة والزراعة، وذلك عن طريق تقديم حوافز للشركات والأفراد للاستثمار في تقنيات الطاقة المتجددة وتعزيز البحث وتطوير.
- **تعزيز التنسيق بين الحكومات والسلطات المحلية:** من المهم ضمان وجود تنسيق وتعاون فعالين بين الحكومات والسلطات المحلية لتعزيز تنمية مصادر الطاقة المتجددة ودمج مشاريع الطاقة المتجددة في خطط التنمية الأو سع.
- **توفير الخدمات الحكومية ودعم الوصول إلى الطاقة المتجددة:** يمكن للحكومات أيضا أن تلعب دورًا في تقديم الخدمات والإعانات للمساعدة في جعل الطاقة المتجددة في متناول أولئك الذين قد لا يستطيعون تحمل تكاليفها.
- **تشجيع آليات الاستثمار:** من المهم تشجيع الاستثمار في هذه المشاريع، يمكن أن يشمل ذلك إنشاء صناديق استثمار وتوعية العملاء بأهمية تبني ممارسات صديقة للبيئة.
- **إدارة الموارد بكفاءة:** من المهم إدارة الموارد بكفاءة والاعتماد على الموارد المتجددة قدر الإمكان.
- **تبني ثقافة التميز:** يمكن أن يساعد تعزيز ثقافة التميز والتركيز على منهجيات التخطيط الاستراتيجي في ضمان أن تكون مشاريع الطاقة المتجددة جيدة التخطيط وفعالة ومستدامة، يمكن أن يشمل ذلك التشاور مع المجتمعات المحلية و تحديد الموارد المحلية واعتماد نهج تشاركي في التنمية.
- **تعزيز الشفافية والحوكمة الرشيدة:** من المهم تعزيز الشفافية والحوكمة الرشيدة في قيادة مشاريع الطاقة المتجددة، وضمان استخدام الموارد بشكل فعال وإدارة المشاريع بشكل جيد، وتقاسم فوائد الطاقة المتجددة بشكل منصف بين جميع أفراد المجتمع.

ثانيا: دور الطاقات المتجددة في خدمة الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة.

تغييرات المناخ والافتقار للوصول إلى خدمات طاقة موثوقة آثار كبيرة على تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية والتنمية البشرية المستدامة والشاملة، لذا وجب على الحكومات والشركات والأفراد اتخاذ إجراءات للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

يشارك برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بنشاط في مختلف المبادرات العالمية التي تهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة والتكيف مع تغيرات المناخ وتلبية احتياجات الفقراء والضعفاء والحفاظ على الغابات والمياه والحفاظ على التنوع البيولوجي والتكيف مع تغير المناخ. ففي سنة 2013 وبدعم من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي تبنت 41 دولة مبادرات تهدف إلى زيادة وصول الفقراء إلى الطاقة المتجددة والنظيفة[1]. يدعم

[1] تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2012)، **التقرير السنوي 9059/9055:المستقبل المستدام الذي نريد**، إصدار برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نيويورك، ص:20.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) مبادرة الطاقة المستدامة للجميع من خلال وسائل مختلفة، بما في ذلك مخطط رئيسي للمساعدة في مجال الطاقة النظيفة بقيمة 2 مليار دولار خلال السنة المالية 2011، وفيما يلي بعض أبرز نقاط برنامج الأمم المتحدة الإنمائي[1]:

- **المساعدة التقنية لتحسين البيئة التمكينية للطاقات المتجددة:** يعمل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بنشاط على تعزيز التنمية المستدامة مع انبعاثات منخفضة وبرامج للطاقات المتجددة على الصعيد العالمي، تؤكد مبادرات برنامج الأمم المتحدة الإنمائي على كفاءة الطاقة والسياسات التنظيمية والتجارية وتهيئة الظروف المواتية للاستثمار في الطاقة النظيفة والمتجددة.
- **المساهمة في شراكات تكنولوجيا الطاقة النظيفة:** إن الترويج للتقنيات والتكنولوجيات التي تساعد على تقليل التلوث واستنزاف البيئة أمر بالغ الأهمية لضمان حماية مواردنا الطبيعية وتعزيز التنمية المستدامة، في مبادرة أطلقتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) تشارك مع منظمات أخرى مثل الوكالة السويدية SIDA وبنك التنمية الأفريقي وهيئة الاستثمارات الخاصة الخارجية (OPIC) لتطوير برنامج لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة في المناطق الريفية للبلدان النامية وابتكار حلول تسويقية ونماذج تكنولوجية لتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة في هذه المناطق الريفية.
- **تمويل الاستثمارات و القروض الخاصة بمشاريع الطاقات المتجددة:** قدر المبلغ بحوالي 1.1 مليار دولار للسنة المالية 2011 على شكل قروض ومساعدة فنية، ويتضمن إعادة تأهيل محفظة مشاريع البنوك المحلية والسلطات البلدية والشركات الخاصة.

بالإضافة إلى ذلك فان الطاقة عنصر حاسم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة التي أقرها المجتمع الدولي، ويعد الوصول إلى خدمات الطاقة بأسعار معقولة شرطًا أساسيًا للحد من الفقر وتحسين الظروف المعيشية للسكان الأكثر حرمانًا. يمكن أن تساعد خدمات الطاقة في تحسين صحة الناس وتعليمهم ورفاههم وخلق فرص اقتصادية للمجتمعات الأشد فقراً، كما أن التعاون الدولي والشراكة العالمية من أجل التنمية ضروريان لضمان إمدادات الطاقة بأسعار معقولة ومستدامة للجميع، كما تحتاج البلدان النامية إلى دعم مالي وتقني لتطوير قطاع الطاقة لديها وتنفيذ سياسات الطاقة الفعالة.

ثالثا : استراتيجية مجموعة البنك الدولي في قطاع الطاقة المتجددة

تركز الاستراتيجية البيئية لمجموعة البنك الدولي للفترة 2012-2022 على تعزيز التنمية المستدامة من خلال دعم البلدان في اتباع مسارات تنمية خضراء وفعالة وميسورة التكلفة وشاملة، تدرك الاستراتيجية أهمية مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في تحقيق هذا الهدف. تهدف مجموعة البنك الدولي إلى العمل على تطوير مصادر الطاقة المتجددة المحلية وتعزيز الوصول إلى الكهرباء وتحسين جودة

[1] مكتب برامج الإعلام الخارجي التابع لوزارة الخارجية الأمريكية، بيان حقائق الدعم الأمريكي لأجندة العمل العالمي لتنفيذ مبادرة الطاقة المستدامة للجميع، على الموقع الرسمي لمكتب إعلام وزارة الخارجية الأمريكية iipdigital.usembassy.go

القدرات الصناعية والتقنية المحلية وإصلاح أسعار الطاقة لضمان الاستخدام الفعال وضمان الاستثمارات. تؤكد استراتيجية مجموعة البنك الدولي أيضا على أهمية وجود شبكة أمان فعالة لحماية الفقراء عن طريق زيادة فعالية شبكات الأمان الاجتماعي وغيرها من تدابير الحماية الاجتماعية لضمان عدم تخلف أفقر أفراد المجتمع وأكثرهم ضعفاً عن الركب في السعي لتحقيق التنمية المستدامة[1]، وهذا ما يوضحه الشكل المتمثل في الملامح الرئيسية لاستراتيجية البنك الدولي لقطاع الطاقات المتجددة.

الشكل رقم (III-04): استراتيجية مجموعة البنك الدولي لقطاع الطاقة المتجددة سنة 2011

المرجع : مجموعة البنك، نحو استراتيجية جديدة بشأن الطاقة، المشاو رات بشأن استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي، منشورات البنك الدولي باللغة العربي،2010، ص10 .

كما ساهمت مجموعة البنك الدولي مساهمة رئيسيةً في تمويل الاستثمارات في مجال الطاقة والطاقة المتجددة لتحقيق أهداف التنمية المختلفة، وأدركت المجموعة أهمية الوصول إلى الطاقة والاستدامة في تحقيق مهمتها المتمثلة في الحد من الفقر وتعزيز الرخاء المشترك. دعمت المجموعة مجموعة من مشاريع الطاقة في البلدان النامية بما في ذلك تمويل مشاريع الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، فضلاً عن المشاريع التي تركز على تحسين كفاءة الطاقة وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ساعدت هذه المشاريع على تنويع مصادر الطاقة وزيادة الوصول إلى إمدادات طاقة موثوقة وآمنة، وكلها ضرورية للنمو الاقتصادي وخلق فرص العمل والقضاء على الفقر.

[1] مجموعة البنك، **نحو استراتيجية جديدة بشأن الطاقة**، المشاورات بشأن استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص:8 .

المبحث الثاني : الطاقات المتجددة في الجزائر، الاستثمارات، التكنولوجيا والاسواق

تتشاطر الجزائر مع العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم بشأن تأمين إمدادات الطاقة الأولية وتعزيز التنمية المستدامة والحد من التلوث البيئي، وتدرك الجزائر أن لديها إمكانات هائلة لتطوير موارد الطاقة المتجددة. تتمتع الجزائر بمصادر طبيعية غنية تساهم في توليد الكهرباء وتلبية احتياجات الطاقة المتجددة، تشمل هذه المصادر الطاقة الشمسية والريـــــاح والطـــاقة الهيدروليكية والطاقة البيولوجية. الحكومة ملتزمة بتنفيذ السياسات التي تشجع على التوسع في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة والتنمية، وتشجيع الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة من خلال توفير المنح الضريبية والحوافز المالية للمستثمرين، بالإضافة إلى تسهيل الإجراءات الإدارية وتوفير الدعم التقني والتدريب، مع تبني الحكومة مجموعة من الآليات لتفعيل وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر.

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى مصادر الطاقات المتجددة في الجزائر، السياسات والآليات الداعمة للاستثمار في هذه المشاريع، بالإضافة إلى سبل تفعيل وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر.

المطلب الأول : مصادر الطاقات المتجددة في الجزائر

تتمتع الجزائر بإمكانيات كبيرة من موارد الطاقة المتجددة، وقد بذلت جهودًا لاستغلالها لتلبية طلبها المتزايد على الطاقة وتقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري، ويمكننا إبراز أهم الإمكانات المتاحة من مصادر الطاقة المتجددة فيما يلي:

أولا: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح

الطاقة الشمسية: تتمتع الجزائر بموقع جغرافي استراتيجي يجعلها موقعًا مثاليًا لإنتاج الطاقة الشمسية، فهي تقع في منطقة الحزام الشمسي حيث يوجد إشعاع شمسي وفير على مدار العام. أجرت وكالة الفضاء الألمانية (ASA) دراسة باستخدام بيانات الأقمار الصناعية لتقييم الإمكانات الشمسية لمختلف البلدان، حيث وجدت أن الجزائر لديها أعلى إمكانات شمسية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وهو ما يعادل 169000 تيراواط ساعة/سنة للطاقة الحرارية الشمسية و 13.9 تيراواط ساعة / سنة للطاقة الكهروضوئية، هذا ما يجعل الجزائر واحدة من أكبر حقول الطاقة الشمسية المحتملة في العالم[1]. الجدول رقم (III-01) يوضح القدرات الشمسية للجزائر .

[1] Harouadi, F., Mahmah, B., Belhamel, M., Chader, S., M'raoui, A., & Etievant, C. (2007). **Les potentialités d'exploitation d'hydrogène solaire en Algérie dans un cadre euro-maghrébin Partie I: Phase d'étude d'opportunité et de faisabilité**. Revue des Energies Renouvelables Revue des Energies Renouvelables. Vol. 10 N°2, disponible sur https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/10/2/118227 , p. 182

الجدول رقم (III-01): إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر.

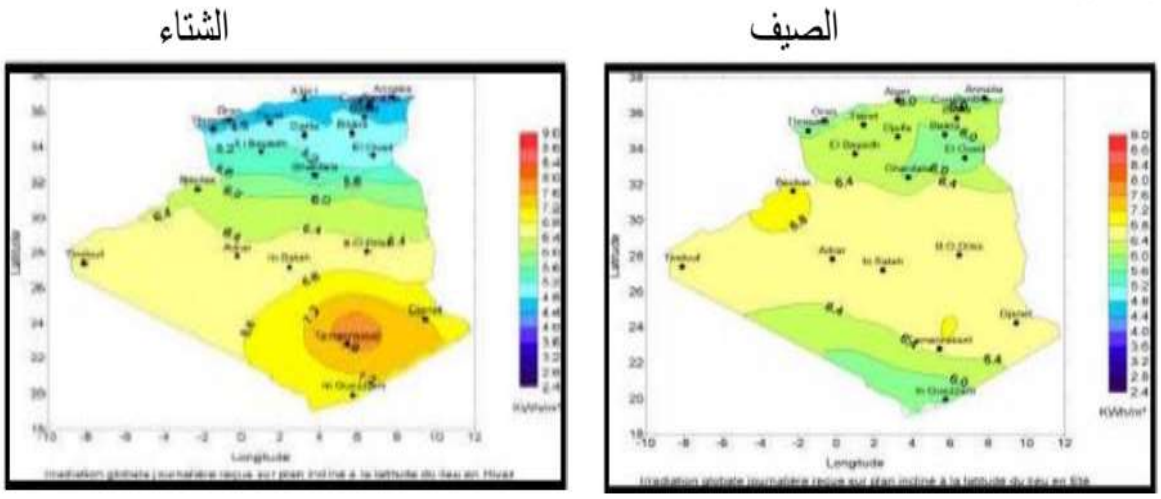
	الصحراء	الهضاب العليا	الساحل
المساحة (% من المساحة الاجمالية)	86	10	4
المساحة (كم²)	2048297	238174	95270
متوسط مدة الإشعاع الشمسي اليومي (ساعة)	9.59	8.22	7.26
متوسط مدة الإشعاع الشمسي (ساعة/السنة)	3500	3000	2650
متوسط الطاقة المحصل عليها (كيلو واط ساعي/م/السنة)	2650	1900	1700

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Renewable Energy in Algeria: Present situation & projection. République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique, Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER). consulté le 20/10/2021 disponible sur : http://www.cder.dz

من خلال الجدول (III-01) نلاحظ أن الجزائر هي واحدة من البلدان التي لديها أعلى إمكانات للطاقة الشمسية في العالم حيث تتمتع المنطقة الصحراوية بأعلى إمكانات الطاقة الشمسية في الجزائر. بلغ متوسط الطاقة المحصل عليها 2650 كيلوواط ساعة/متر مربع/سنة وهذا راجع إلى أن الصحراء تتلقى كمية كبيرة من ضوء الشمس المباشر، وتتمتع منطقة الهضبة العليا بمتوسط قيمته 1900 كيلوواط ساعة/متر مربع/سنة ، ورغم أن المنطقة الساحلية ليست عالية من حيث إمكانات الطاقة الشمسية مثل الصحراء ومناطق الهضبة المرتفعة إلا ان متوسط الطاقة المحصل عليه يبلغ 1700 كيلوواط ساعة/متر مربع/سنة.

الشكل رقم (III-05) : إجمالي الإشعاع اليومي في الجزائر الوارد في فصل الشتاء والصيف



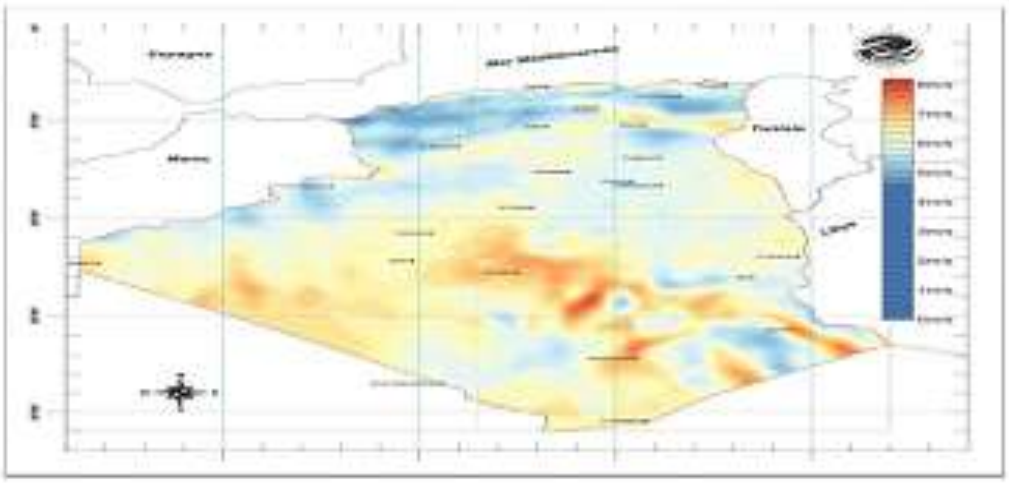
Source: Hadji, L. (2016). **How is 100% Renewable Energy Possible for Algeria by 2030 ?**. Global Energy Network Institute (GENI). California ,p. p. 19-20.

من خلال الشكل (III-05) نلاحظ أن الجزائر تقع في منطقة ذات إشعاع شمسي عال، فخلال أشهر الصيف تكون مستويات الإشعاع في الجزائر مرتفعة بشكل خاص وحتى خلال أشهر الشتاء هناك كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي يمكن تسخيرها لإنتاج الطاقة، وبالنظر إلى وفرة الطاقة الشمسية فإن الجزائر لديها القدرة على أن تصبح لاعبا رئيسيا في سوق الطاقة الشمسية العالمية، حيث تسمح القدرة الشمسية على تغطية

حوالي 5000 مرة من الاستهلاك الوطني للطاقة وقرابة 60 مرة حاجة الدول الأوربية للطاقة وحوالي 4 مرات إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة[1].

طاقة الرياح: تعرف سرعة الرياح تقلبا في مناطق مختلفة من الجزائر نتيجة عوامل مختلفة مثل التضاريس والارتفاع وأنماط الطقس، ويتميز جنوب الجزائر بسرعة رياح أعلى مقارنة بالشمال حيث تزيد سرعتها عن 4م/ثا وتزيد قيمتها عن 6م/ثا في منطقة ادرار [2]. يمكن أن يساعد تسخير طاقة الرياح في هذه المناطق من التقليل من اعتمادها على الوقود الأحفوري والانتقال نحو مصادر طاقة أكثر استدامة ومتجددة، والجزائر من الدول التي لها إمكانات من طاقة الرياح. حيث التضاريس والمناخ المتنوع في البلاد المناسب لتوليد طاقة الرياح خاصة في المناطق الساحلية، ويمكن أن تولد سرعة الرياح 5.1 متر / ثانية حوالي 673 مليون واط / ساعـــــة من الكهرباء سنويًا وهو ما يكفي لتشغيل حوالي 1008 منزل[3].

الشكل رقم (III-06) : خريطة متوسط سرعة الرياح السنوية



Source: République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie. (s.d.). Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie. consulté le 2/12/ 2021 disponible sur : https://www.energy.gov.dz/rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-l'énergie

من خلال الشكل رقم (III-06) الذي يوضح خريطة توزيع إمكانات الرياح في الجزائر، حيث نلاحظ أن المنطقة الجنوبية الشرقية من الجزائر بها أعلى سرعة للرياح، حيث تصل في بعض المناطق منها إلى أكثر من 8 م/ثا وهذا يجعلها موقعًا جيدًا محتملًا لإنتاج طاقة الرياح كما أن منطقتي جانت وعين صالح لديهما إمكانات رياح يمكن تسخيرها أيضا، أما المواقع الساحلية لديها متوسط سرعات رياح منخفضة تتراوح ما بين 4-5 م/ ثا، وتتميز مرتفعات تبسة وبسكرة والمسيلة والبيض بسرعة رياح أعلى قليلاً تتراوح ما بين 6-7 م/ثا.

[1] وزارة الطاقة والمناجم(2008)، **"مزايا الطاقة الشمسية"**، مجلة الطاقة والمناجم، العدد 08، الجزائر، ص :133.

2 دليل الطاقات المتجددة (2007)،وزارة الطاقة والمناجم.

[3] شافية كتاف، زهير بن دعاس (2015)، **"سياسات واستراتيجيات ترقية الكفاءة الاستخدامية للموارد الطاقوية المتجددة في الجزائر"**، ورقة بحثية مقدمة ضمن المؤتمر الدولي الموسوم بالسياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1، ص:04.

تقدر إمكانات طاقة الرياح بتيراواط/ساعة في الجزائر ما بين 12925 إلى 116976 تيراواط/ساعة سنويًا، حيث تقدر المساهمة النسبية لمناطق الوطن من هذه الإمكانات على النحو التالي[1]:

- منطقة الجنوب الكبير تساهم بأكثر من 10٪.

-تساهم المرتفعات بين 0.25 و 0.45٪.

-لا تتعدى مساهمة مناطق الشمال 0.15٪.

ويواصل الباحثون جهودهم للعثور على مواقع جديدة للرياح في مناطق أخرى من الجنوب والبلاد بأكملها، لذلك لا تزال مزرعة الرياح في الجزائر قيد التقييم.

ثانيا : الطاقة المائية والكتلة الحيوية

الطاقة المائية : تستقبل الجزائر كميات كبيرة من الأمطار تقدر بنحو 65 مليار متر مكعب سنويًا، ومع ذلك يتم استغلال نسبة صغيرة فقط من هذه المياه، حيث يستخدم ما يقدر بنسبة 5٪ لأغراض مختلفة مثل الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي. الدولة تواجه العديد من التحديات المتعلقة بندرة المياه مثل انخفاض هطول الأمطار والتبخر بسبب الحرارة ومحدودية توافر موارد المياه السطحية، حيث نفذت الجزائر استراتيجيات مختلفة لإدارة مواردها المائية تمثلت في بناء العديد من السدود و تم الانتهاء من 103 سدا و 50 سدا أخرى قيد الإنشاء.[2]

ويعتبر استغلال الطاقة الكهرومائية أحد الأشكال الرئيسية للطاقة في الجزائر بعد النفط والغاز الطبيعي، حيث أنه يولد كمية كبيرة من الطاقة من خلال إنشاء محطات توليد الكهرباء على مسطحات مائية كبيرة مثل البحيرات والأنهار. تعتبر محطة توليد الكهرباء في نهر روميل واحدة من أقدم المحطات يعود تاريخها إلى الحقبة الاستعمارية، وقد تم تطوير 23 محطة كهربائية بين عامي 1950 و 1960 بإجمالي طاقة 208 ميغاو اط[3] ، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (III-02) .

[1] Hammoudi, M. (2018, December 11). **Le Développement des Energies Renouvelables en Algérie : Potentiel, Opportunités et Défis [Presentation at Matinales de Cercle d'Action et de Réflexion autour de l'Entreprise (Le CARE).** Hotel Sofitel. Alger, 8h-11h.

[2] Hania, A., A. (2007). **Algérie énergie solaire et hydrogène: développement durable**. L'Office des Publications Universitaires, p.103.

[3] La Société Algérienne de Production de l'Electricité (SPE). **Historique de la Société Algérienne de Production de l'Electricité** disponible sur : https://www.spe.dz

الجدول رقم (III-02) : مراكز توليد الطاقة الكهرومائية (ميغاواط).

المركز	قدرة التوليد	المركز	قدرة التوليد	المركز	قدرة التوليد
درقينة	71.5	اقزرنشال	2.712	واد الفضة	15.600
اغيل مدي	24	تيزي مدن	4.458	بني باهد	3.500
منصورية	100	غريب	7.000	تيسالة	4.228
أزقان	16	قوريت	6.425		
سوق	8.085	بوحنيفية	5.700		

المرجع : وزارة الطاقة والمناجم، "الامكانيات الوطنية للطاقة المتجددة"، متوفر على الموقع الالكتروني : www.mem-algeria.org اطلع عليه في: 2022/05/06 على الساعة 18:00

من خلال الجدول (III-02) نلاحظ أن في الجزائر ما مجموعه 23 محطة كهرباء موزعة على مناطق مختلفة في البلاد، لكن وزارة الطاقة اختارت الاحتفاظ بسدين فقط لإنتاج الكهرباء هما سد إيغيل عمدة في خراطة (بجاية) وسد الراجون في جيجل، يعتبر هذان السدان ضروريان لتزويد مناطقهم بالكهرباء، وجاء قرار إغلاق معظم محطات الطاقة في الجزائر لتلبية احتياجات البلاد المتزايدة من المياه.

تتمثل إحدى الاستراتيجيات الرئيسية لإنتاج الكهرباء من القطاع الهيدروليكي إعادة تأهيل المحطات الكهرومائية الموجودة وبناء محطات جديدة، وتتعاون كل من الوزارة الوصية و الوكالة الوطنية للسدود و شركة إنتاج الكهرباء لتحديد الوديان والمجاري المائية التي يمكن دمجها في النموذج الطاقوي 2030، ولقد أطلق مشروع نموذجي على مستوى سد بني هارون بولاية ميلة[1]. والجدول رقم (III-03) يوضح تطور القدرات التوليدية للطاقة الكهرومائية لفترة ما بين (1970-2019).

الجدول رقم (III-03) : تطور القدرات التوليدية للطاقة الكهرومائية لفترة ما بين (1970-2019).

السنوات	1970	1973	1980	1990	2000	2010	2016	2018	2019
الطاقة الكهرومائية المنتجة (تيرواط ساعي)	0.6	0.8	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

British Petroleum (BP). (2020, June). **Statistical Review of World Energy (69th ed.)**. BP: UK. Retrieved September 12, 2021, from https://www.bp.com/statisticalreview

نلاحظ من الجدول رقم (III-03) انخفاض في الطاقة الكهرومائية المنتجة من 0.6-0.8 تيراواط ساعة في السبعينيات إلى 0.1-0.2 تيراواط ساعة فقط بين عامي 1990 و 2019، قد يكون هذا الانخفاض بسبب عدة عوامل بما في ذلك عدم إعادة تأهيل محطات الطاقة الكهرومائية ونقص الاستثمار في قطاع الطاقة الكهرومائية

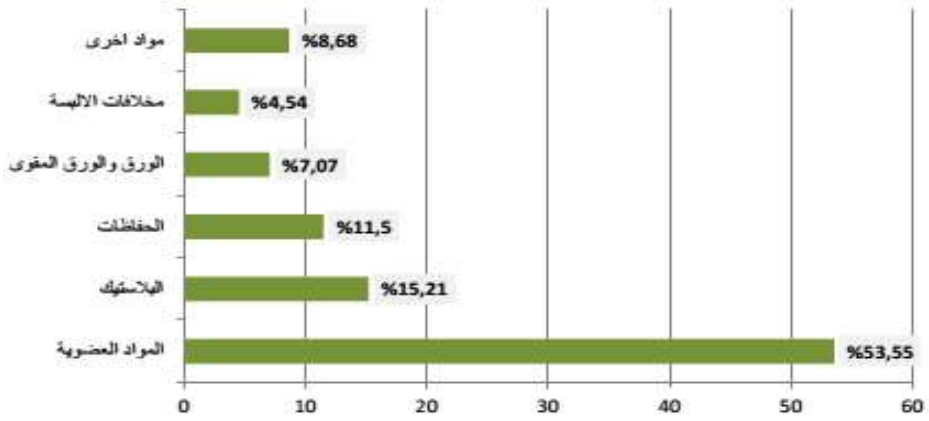
.

1 وكالة الانباء الجزائرية، **الطاقة الكهرومائية: نحو تأهيل محطات الطاقة الكهرومائية خارج الخدمة**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar/economie/103635-2021-03- تاريخ الإطلاع: 2022/03/17 ، الساعة: 21:00

الكتلة الحيوية : تمتلك الجزائر مصادر وفيرة من الكتلة الحيوية بما في ذلك النفايات الزراعية من المحاصيل مثل القمح والشعير والزيتون، فضلاً عن مخلفات الغابات والنفايات الصلبة والنفايات الصناعية، فمن خلال استخدام هذه الموارد يمكن للجزائر تقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري. فيما يلي سنتطرق إلى قدرات الجزائر من هذا النوع :

- **الخشب:** تمتلك الجزائر احتياطيات كبيرة من الخشب ولكن نسبة 10% فقط من هذه الموارد يمكن استعادتها لإنتاج الطاقة، حسب التقديرات فالموارد المسترجعة تعادل 3.7 مليون طن مكافئ من النفط[1].
- **المنتجات الزراعية:** الجزائر منتج رئيسي للزيتون والتمور والتي يمكن استخدامها لإنتاج الوقود الحيوي، يمكن أيضا تحويل النفايات الناتجة عن إنتاج زيت الزيتون حيث متوسط الكمية من البذور والنوى المطروحة سنويا تقدر بحوالي سبعين الف طن وتستخدم فقط كوقود منزلي[2].
- **النفايات الحضرية والزراعية:** تنتج الجزائر كمية كبيرة من النفايات التي يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء. أطلقت الحكومة مشروعاً لإنتاج الكهرباء من النفايات المنزلية بواد السمار بقدرة 6 ميغاو ات، تقدر القيمة الطاقوية الإجمالية بحوالي 8.64 مليون طن/السنة منها 2.26 لنفايات المنازل و 6.38 للنفايات الزراعية، والكميات الممكن استرجاعها تقدر بحوالي 1.33 مليون طن/السنة.
- **نفايات الحيوانات:** يمكن استخدام النفايات العضوية مثل فضلات الحيوانات لإنتاج الغاز الحيوي وهو مصدر متجدد للطاقة يمكن أن يكون هذا مفيدًا بشكل خاص في المناطق الريفية حيث تكون فضلات الحيوانات أكثر وفرة. الشكل (III-07) يوضح تركيبة النفايات الناتجة عن القطاع العائلي والقطاعات المماثلة لسنة 2018

الشكل رقم (III-07) : تركيبة نفايات القطاع العائلي والقطاعات المماثلة لسنة 2018 .



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Agence Nationale des Déchets. (2018). **Manuel de Caractérisation: Comment réussir une campagne de caractérisation des déchets ménagers et assimilés – DMA**. Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables. Alger, p. 8

[1] Akbi, A., Saber, M., Aziza, M., & Yassaa, N. (2017). **An overview of sustainable bioenergy potential in Algeria**. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 72, Retrieved March 16, 2022 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117300813?via%3Dihub , p. 242.

[2] سونلغاز :**تطور الطاقات المتجددة في الجزائر** ،مجموع اوراق فنية الجزائر ،الجزائر ، 2007 ،ص4.

حسب الشكل رقم (III-07) يمكننا تقدير أن 53.55٪ من نفايات القطاع المنزلي في الجزائر عبارة عن مواد عضوية ثم البلاستيك بنسبة 15.21% والحافظات بنسبة 11.5%، تبلغ النفايات التي يمكن تحويلها إلى طاقة نظيفة في سنة 2018 حوالي 8.1 مليون طن، وبافتراض معدل تحويل ثابت بنسبة 62٪ وكل واحد طن من النفايات ينتج 112 متر مكعب من الوقود الحيوي فإنه يمكن تقدير الإمكانات الوطنية بحوالي 907 مليون متر مكعب[1].

الجدول رقم (III-04) : الإمكانيات المتوقعة من إعادة التدوير.

	الغاز الحيوي (مليون م ^{3}/سنويا)	الطاقة الكهربائية (جيغا واط/ساعة)
النفايات الحضرية		
- المخلفات المنزلية	947	1646
- معالجة مياه الصرف الصحي	22.91	38.72
صناعة نفايات الزيتون		
- ثفل الزيتون	-	215.5
- مياه نباتية	10.5	17.74
صناعة الألبان	2.35	3.97
- مصل اللبن		
الاجمالي	1009.76	1921.93

المرجع:من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Ministry of Higher Education and Scientific Research. (2019). **Algerian Renewable Energy Resource Atlas**. (1st Edition), Centre of Development of Energies (CDER). Algiers, p. 43

من خلال الجدول رقم (III-04) نلاحظ أن إمكانية إعادة تدوير النفايات في الجزائر يمكن أن تصل بالفعل إلى أكثر من 1900 جيغاواط/ساعة، ومن المحتمل أن تغطي احتياجات الكهرباء لحوالي 1.5 مليون شخص بناءً على متوسط استهلاك الفرد السنوي من الكهرباء في الجزائر.

ثالثا : الطاقة الجيوحرارية :

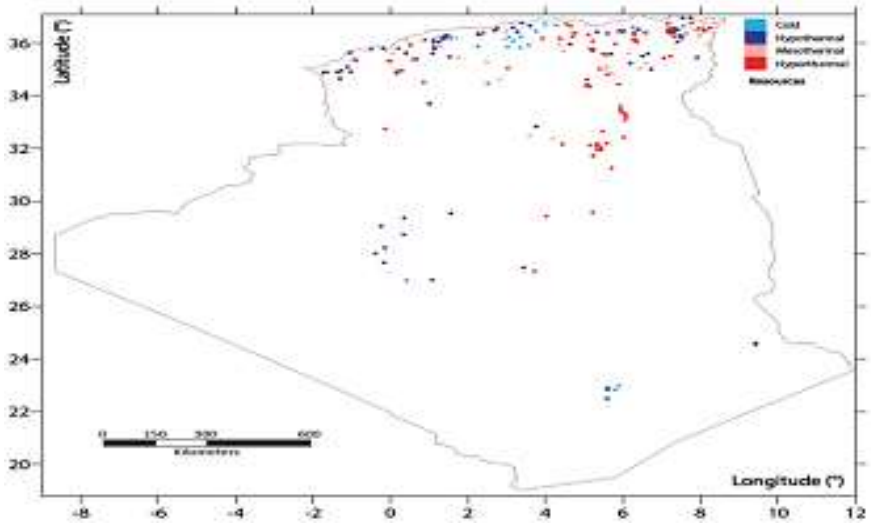
تحتوي الجزائري على احتياطي هام من الحرارة الجوفية ومصادر المياه المعدنية الساخنة في شمال الجزائر، يوجد أكثر من 200 مصدر للمياه المعدنية الساخنة في المناطق الشمالية الشرقية والشمالية الغربية من الجزائر وغالبًا ما تتجاوز 40 درجة مئوية في درجات الحرارة. يعتبر حمام المسخوطين من بين الأكثر منابع سخونة في المنطقة بدرجة حرارة 96 درجة مئوية[2]. حسب دراسات جيولوجية وجيوكيميائية وجيوفيزيائية مختلفة أكدت وجود مواقع مهمة للطاقة الحرارية الجوفية في الجزائر، هناك مواقع ثلاثة يفوق فيها التدرج

[1] Ibid. p. 241.

[2] وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة**، الجزائر، 2007. ص41.

الحراري 5 درجات مئوية على مسافة 100 متر وهي غليزان ومعسكر وعين بوسيف في المدية وسيدي عيسى في المسيلة وقالمة وتبسة[1].

الشكل رقم(III-08) : خريطة موارد الطاقة الحرارية الأرضية في الجزائر.



Source : Centre De Développement Des Energies Renouvelables (CDER). (2019). Algerian Renewable Energy Resource Atlas, p.38

يمثل الشكل رقم(III-08) خريطة موارد الطاقة الحرارية بناء على بيانات الاطلس الجزائري لموارد الطاقة المتجددة 2019، حيث يبدو أن الجزائر لديها موارد طاقة حرارية أرضية كبيرة بأكثر من 240 مصدرًا حراريًا، فالنقاط الحمراء على الخريطة تمثل المناطق مرتفعة الحرارة بما في ذلك حمام المسخوطين بقالمة الذي يتميز بدرجة حرارة عالية مناسبة لإنتاج الطاقة الحرارية الأرضية. يمكن استخدام هذا النوع من الطاقة لإنتاج الكهرباء وتدفئة الفنادق ومناطق الإستجمام وحتى المنازل والبيوت الزراعية، والجدول رقم(III-05) يوضح أهم إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي .

الجدول رقم (III-05): إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الالبي

درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	إمكانيات الاستعمال
70	تبريد (حد ادنى)
60	تربية حيوانات مائية
50	زراعة الفطريات
40	تدفئة حضرية (حد ادنى)
30	تخمر
20	تربية اسماك

المرجع: وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص: 21.

1 وزارة الطاقة والمناجم (2014)، الورقة القطرية، **مؤتمر الطاقة العربي العاشر –الطاقة والتعاون العربي**، أبو ظبي –الإمارات العربية المتحدة، 11-17أكتوبر، 27-29 اكتوبر 2014 ،ص17.

المطلب الثاني : السياسات والآليات الداعمة للاستثمار في مشاريع الطاقة

نفذت الجزائر عدة سياسات وآليات لدعم الاستثمار في مشاريع الطاقة، حيث تدعم هذه السياسات والآليات الاستثمار في قطاع الطاقة في الجزائر وتساعد على خلق بيئة مواتية للمستثمرين المحليين والأجانب.

أولا : تكاليف الاستثمار والإنتاج للطاقة المتجددة

على الرغم من التقدم المحرز في تقنيات الطاقة المتجددة فإن الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر لا يزال محدودًا ومنحصرا في عدد قليل من المحطات الصغيرة والنموذجية، يرجع ذلك لكون التكاليف الأولية لتنفيذ أنظمة الطاقة المتجددة مرتفعة مما يجعل من الصعب عليها التنافس مع مصادر الطاقة الناضبة من حيث التكلفة.

إن الجزائر قد حددت أهدافًا استراتيجية كمية طموحة للطاقة المتجددة بهدف الوصول إلى 40٪ من إجمالي الكهرباء المنتجة محليًا من مصادر متجددة بحلول سنة 2030، تشمل هذه الأهداف أيضا العديد من المبادرات لتعزيز كفاءة الطاقة وتقليل استهلاك الطاقة في السكن والتدفئة وتكييف الهواء. من المبادرات المذكورة تطوير السخانات الشمسية كبديل استراتيجي للسخانات التقليدية، حيث تعتبر السخانات الشمسية خيارًا ممتازًا للأسر لأنها تستخدم الطاقة المتجددة ويمكن أن تقلل بشكل كبير من تكلفة تسخين المياه، والترويج لاستخدام المصابيح الاقتصادية وإدخال كفاءة الطاقة في الإضاءة. تعتبر هذه المبادرات ضرورية للحد من استهلاك الطاقة وتعزيز الممارسات المستدامة بين الأسر والشركات، كما يعد تطوير كفاءة الطاقة في القطاع الصناعي أيضا خطوة مهمة نحو تعزيز الممارسات المستدامة وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، يمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام تقنيات وعمليات موفرة للطاقة واعتماد مصادر الطاقة المتجددة[1]. الجدول رقم (III-06) يبين أهم السياسات والاستراتيجيات الممكنة لتطوير قطاع الطاقات المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة .

الجدول رقم (III-06) : السياسات والاستراتيجيات المعتمدة في مجال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

الاستراتيجيات والسياسات	الجزائر
الأهداف الاستراتيجية الكمية المعتمدة للطاقة المتجددة	متوفر
الأهداف الاستراتيجية المعتمدة لكفاءة الطاقة	متوفر
الحوافز المعتمدة لتشجيع استخدام الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	متوفر
القوانين والتشريعات الصادرة في مجالي الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	متوفر
القوانين والتشريعات قيد الإصدار في مجالي الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	متوفر

المرجع: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية،، 2013، ص24 .

[1] دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية (2013)، القاهرة: الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، منشورات جامعة الدول العربية ، ص:53.

من خلال الجدول رقم (III-06) نلاحظ أن الجزائر قد حددت أهدافًا استراتيجية كمية لزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، حيث يعتبر هدف الوصول إلى 40٪ من الكهرباء المنتجة محليًا من مصادر متجددة في غضون عام خطوة مهمة نحو الاستدامة، كما يعد التركيز على العزل في الطاقة الحرارية للمباني بالإضافة إلى تقليل استهلاك الطاقة المتعلقة بالتدفئة وتكييف الهواء بنسبة 40٪ خطوة مهمة نحو تحسين كفاءة الطاقة والتقليل من استهلاك الطاقة والكربون للبلاد[1].

ثانيا : البنى التحتية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة

بالإضافة إلى الهيئات الحكومية والمؤسسات المالية لابد من توفير البنية التحتية اللازمة للاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة والتي تشمل ما يلي[2]:

- **الإطار التنظيمي:** إنشاء هيئة رقابية للتدقيق وتوفير عمليات الاتصال المفتوح بين البلد والجهات والوكالات المختصة إلى جانب الشفافية واستقلالية الهيئة الرقابية.
- **الموارد البشرية:** توجيه الجامعات ومراكز البحث والتطوير والمؤسسات المتخصصة لإعداد دراسات لبحث تقنيات الطاقة المتجددة، وإنشاء مؤسسات خاصة لتدريب الكوادر البشرية المؤهلة والمتخصصة. تشير التقديرات الأولية لقطاع الطاقة إلى إمكانية توفير قطاع الطاقة في الفترة (2016-2019) حوالي 36 ألف عامل وهو ما يفتح باب التوظيف في قطاع الطاقات المتجددة.
- **البنية التحتية الصناعية:** تحديد القدرات الصناعية المحلية المتعلقة ببناء وتشغيل وصيانة محطات الطاقة المتجددة، وتحديد خيارات التطوير ونقل التكنولوجيا المناسبة وتشجيع الاستثمارات الأجنبية في القطاعين العام والخاص لاكتساب التقنيات والمهارات اللازمة. ترتكز الاستراتيجية الوطنية للطاقة انطلاقاً من آفاق عام 2040 إلى زيادة استخدام الطاقات المتجددة على نطاق واسع وزيادة إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة بأكثر من 30٪، بالإضافة إلى ضبط الطاقة وترشيدها من خلال دمجها في قطاعي الخدمات والنقل.

وبشكل عام سيتطلب التنفيذ الناجح لبرامج الطاقة المتجددة في الجزائر مزيجًا من الجهود السياسية والتنظيمية والتكنولوجية والموارد البشرية، فضلاً عن الاستثمارات في البنية التحتية وبناء القدرات.

ثالثا : استراتيجية الجزائر في استغلال الطاقات المتجددة

تعمل الجزائر على اعتماد استراتيجية جديدة للطاقة تهدف إلى تلبية احتياجاتها المحلية من الطاقة مع تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة والوفاء بالتزاماتها الخارجية، وتمثل استراتيجية الطاقة الجديـــدة في

---

[1] دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية(2013)،المرجع نفسه، ص ص : 49-53 .

[2] زواوية حلام (2017-2018)، **جدوى الاستثمار الاجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام – دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2014** ، اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات هباس –سطيف1- ،الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2263 ، تاريخ الإطلاع:2023/01/13 ، الساعة:21:05، ص:191.

الجزائر خطوة مهمة نحو مستقبل أكثر استدامة وازدهارًا للبلاد. وتشمل مجموعة من الاجراءات[1]:

- **استراتيجية إدارة الثروة والاقتصاد المستدام:** يجب الأخذ بعين الاعتبار ضمان المساواة بين الأجيال والحفاظ على قيمة الثروة النفطية، يستلزم اعتماد الجزائر على هذا المورد الطبيعي سياسة مالية متحفظة لضمان استمرارية الأوضاع المالية للقطاع العام، ومن التدابير المهمة التركيز على التوازن غير النفطي للمالية العامة لتجنب الاعتماد المفرط على النفط وتنويع الاقتصاد من خلال تطوير قطاعات أخرى واستكشاف بدائل أكثر كفاءة واستدامة لتقليل الاعتماد على النفط وضمان تنمية اقتصادية أكثر استدامة.
- **تنشيط وتكثيف جهود البحث والتنقيب في إطار الشراكة الاجنبية:** على الرغم من المناطق الرسوبية الكبيرة واحتياطاتها الوفيرة من النفط والغاز الطبيعي في الجزائر إلا أن معدلات التنقيب والاستغلال في البلاد منخفضة نسبيًا، حيث وضعت الحكومة الجزائرية استراتيجية جديدة للطاقة لزيادة مستويات التنقيب والإنتاج. تتمثل إحدى الأولويات الرئيسية لاستراتيجية الطاقة الجديدة في التركيز على زيادة معدل الاستكشاف في المناطق الرسوبية التي لم يتم استكشافها بالكامل، وبحسب المعلومات لا يزال هناك 1.5 مليون متر مكعب من المناطق الرسوبية في الجزائر بقي التنقيب فيها ضعيف. لتحقيق هذه الاستراتيجية تهدف الحكومة الجزائرية إلى زيادة معدل التنقيب إلى 80 بئراً في السنة وهو ما يمثل زيادة كبيرة عن متوسط الكثافة الحالية للآبار والتي تقدر بحوالي 8 آبار لكل 10000 كيلومتر مربع، كما يعد العدد المحدود للشركات المرخصة لها للبحث والاستغلال في الجزائر عاملاً آخر يعيق قطاع الطاقة في البلاد حيث توجد 30 شركة فقط مرخصة لها حاليًا. تهدف استراتيجية الطاقة الجديدة في الجزائر إلى زيادة مستويات التنقيب والإنتاج في المناطق الرسوبية في البلاد من خلال حفر المزيد من الآبار وجذب المزيد من الاستثمار والخبرة والاستثمار في التقنيات الجديدة للتنقيب.
- **استراتيجيةإحلال الطاقات الناضبة بالطاقة المتجددة:** إن استراتيجية استبدال الطاقات الناضبة بالطاقة الشمسية المركزة هي مبادرة مهمة لتقليل اعتماد الجزائر على مصادر الطاقة غير المتجددة وتعزيز مستقبل أكثر استدامة للطاقة. يمكن استخدام المكثفات الشمسية بالتقاط الطاقة الشمسية وتحويلها بكفاءة إلى كهرباء حلاً واعدًا لاحتياجات البلاد من الطاقة، كما يتطلب إنشاء البنية التحتية اللازمة لتطوير محطات توليد الطاقة الشمسية باستخدام المكثفات الشمسية استثمارات وتخطيطًا كبيرًا، إالا أنه يوفر العديد من الفوائد مثل الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتخفيض الاعتماد على الوقود الأحفوري وخلق فرص العمل في قطاع الطاقة المتجددة. تعتبر أول محطة هجينة في الجزائر تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية والتي تم استلمها في جوان 2011 وبتكلفة تقدر بحوالي 315 ملون يورو في إطار الشراكة مع مجمع ABENER الإسباني، تساهم هذه المحطة بـ 25 ميغاو اط من الطاقة لتغطية احتياجات الكهرباء في الجنوب. من الملاحظ أن

[1] مسعود درواسي، حنان حاقة (يومي:23-24 افريل 2018)، "واقع و آفاق الطاقة المتجددة في الجزائر-مشاريع واستراتيجيات الطاقات المتجددة"-، الملتقى العلمي الدولي الخامس الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تجارب بعض الدول-، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 2، ص: 14.

الاستراتيجية الترويجية للجزائر لم تدرج بعد النظر في مصادر الطاقة المتجددة لمحطات الطاقة المحلية أو الفردية من خلال تعزيز معدات وخدمات الطاقة المتجددة لمحطات الطاقة الفردية أو المحلية من مصادر متجددة .

كما يمكن وضع سياسة لتشجيع التصنيع المحلي لمعدات لتشجيع التصنيع المحلي لمعدات توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة عن طريق[1] :

- اشتراط نسبة مئوية من التصنيع المحلي وهي سياسة فعالة لتحفيز الإنتاج المحلي لمعدات توليد الطاقة المتجددة، يمكن تحقيق ذلك من خلال اللوائح التي تتطلب من الشركات تحقيق نسبة معينة من الإنتاج المحلي لتكون مؤهلة للعقود الحكومية أو الحوافز الضريبية.
- فرض ضرائب على معدات توليد الطاقة المتجددة المستوردة من الخارج، وذلك لتشجيع التصنيع المحلي لمعدات توليد الطاقة المتجددة من خلال فرض ضريبة على المعدات الأجنبية .

كما تهدف سياسة دعم تطوير استخدام الطاقة المتجددة إلى تقديم الدعم لتنمية استخدام الطاقة المتجددة من خلال نوعين من الدعم وهما:

دعم البحث والتطوير لمعدات الإنتاج باستخدام الطاقات المتجددة وكذلك لعمليات القياس والحصر وتنمية مواقع إنتاج الطاقة المتجددة، يمكن أن يشمل ذلك تمويل مواقع توليد الطاقة المتجددة والتدريب وبناء القدرات وتطوير قدرات التصنيع المحلية، والمعلوم أن العديد من الدول لديها قوانين تنص على مثل هذا الدعم الحكومي[2].

- الدعم يتعلق بدعم سعر وحدة الطاقة المنتجة من مصدر متجدد وتختلف المنح من بلد إلى آخر، حيث تقدم البلدان التي تدعم أسعار الطاقة دعمًا مباشرًا للمنتج النهائي للطاقة مما يقلل من تكلفة توليد الكهرباء من مصادر متجددة للمستهلكين. ففي ألمانيا على سبيل المثال تبلغ هذه الزيادة حوالي 1.08 يورو لكل كيلوواط/ساعة، وفي الصين التي تدعم الحكومة ما يعادل 3 سنتات/كيلوواط ساعة علاوة على سعر الكهرباء المولدة من محطة الفحم التقليدية الخالية من الكبريت. تجدر الإشارة إلى أن دعم الطاقة المتجددة يمكن أن يؤدي إلى زيادة التكاليف على المستهلكين أو المنافسة غير العادلة لمنتجي الطاقة الناضبة، ومع ذلك تواصل العديد من البلدان دعمها النشط لتطوير الطاقة المتجددة كجزء من استراتيجيتها الشاملة لمكافحة تغير المناخ والانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون[3].

---

[1] اوصُف لخضر ، نورين مولود (2009)، **التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة ضمن استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر –بين الامكانيات المتاحة والتحديات المستقبلية-** ، مداخلة مقدمة للملتقى العلمي الدولي الاول حول البرامج التنموية وتحديات الانتقال الطاقوي في الجزائر، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، ص:7.

[2] عماد تكوشت (2018-2019)، **دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر** ،مرجع سبق ذكره، ص:111.

[3] محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين محمود، مرجع سابق، ص32.

تخطط الجزائر لتعزيز قطاع الطاقة الحرارية الشمسية من خلال إطلاق دراسات لتصنيع المعدات المحلية في هذا المجال، وستنفذ البلاد ثلاثة مشاريع كبرى بالتوازي مع تطوير القدرات الهندسية والتصميم. تشمل هذه المشاريع إنشاء مصنع لتصنيع المرايا وبناء مصانع لنقل السوائل وتخزين الطاقة وإقامة مصنع لتصنيع أجهزة كتلة الطاقة، ومن المتوقع أن تتم تجسيد مشاريع كبرى خلال الفترة من 2021 إلى 2030 حيث ستتجاوز نسبة التكامل فيها 80 %[1]. كما تسعى الجزائر إلى تنفيذ مشاريع تصنيعية محلية في طاقة الرياح بهدف دمج هذه الطاقة النظيفة بنسبة 50 % في التكامل الصناعي، وذلك بتوسيع إنتاج أعمدة الرياح والتوربينات وإنشاء شبكة وطنية للمقاولة لتصنيع أجهزة أرضية رافعة وبناء مزارع الرياح ومحطات الطاقة ومحطات تحلية المياه قليلة الملوحة باستخدام الموارد المحلية المتاحة في الجزائر[2].

المطلب الثالث : سبل تفعيل وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجز ائر

تتم صياغة تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال العديد من القوانين والتشريعات التي تحدد أهدافًا طموحة فيما يتعلق بإنتاج الطاقة المتجددة للسنوات القادمة، لكن من الضروري تعزيز القدرات المؤسسية وتبسيط الإجراءات الإدارية وتشجيع الاستثمار الأجنبي وتنسيق إجراءات مختلف الجهات الفاعلة المشاركة في تطوير الطاقات المتجددة .

أولا : سبل تفعيل الاستثمار في مشاريع الطاقة

لقد قامت الدولة الجزائرية بمجموعة من الإجراءات التي يمكن لها من تسريع وتيرة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، هناك عدة مراحل مهمة تتطلب من الدولة أن تأخذها بعين الاعتبار في مجال الطاقة المتجددة، وفيما يلي بعض منها[3]:

أ / تقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وفقًا للبيانات البيئية المحلية، حيث يجب أن تأخذ دراسة الجدوى الشاملة في الاعتبار كل هذه المتغيرات لتحديد جدوى الطاقة المتجددة كخيار مجدي اقتصاديًا في الجزائر؛

ب / الشروع في دراسة أولية لتحديد المواقع المناسبة المتاحة لإنشاء محطات طاقة متجددة سيشمل إجراء تقييم للمواقع المحتملة بناءً على عوامل مثل الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح والهيدرولوجيا والنشاط الحراري الأرضي، كما يجب أن تؤخذ في الاعتبار عوامل أخرى مثل توافر الأراضي والوصول إلى البنية التحتية والاعتبارات البيئية والاجتماعية؛

ج / إعداد دراسة مفصلة لتقييم الفوائد والمخاطر ونقاط القوة والضعف في نقل هذا البرنامج سيتطلب تحليل الفوائد المحتملة للطاقة المتجددة، مثل تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وزيادة أمن الطاقة وإمكانية

---

[1] The Ministry of Energy and Mines. **Renewable Energy and Energy Efficiency Program**. Op.cit., p. 19.

[2] Op.cit., p. 20.

[3] دين مختارية، مرجع سبق ذكره، ص: 195.

خلق فرص العمل، والمخاطر والتحديات المحتملة مثل الحاجة إلى استثمارات أولية كبيرة والحواجز التكنولوجية والآثار الاجتماعية والبيئية المحتملة؛

د / تطوير خارطة طريق شاملة ومفصلة تحدد المهام والنتائج المتوقعة والجدول الزمني لكل منها، قد ينطوي على تقسيم البرنامج إلى مراحل يمكن إدارتها وتحديد المعالم والمنجزات المحددة لكل مرحلة؛

هـ / إن إنشاء وكالات لإعداد برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر والإشراف على تنفيذه سيشمل تحديد أصحاب المصلحة الرئيسيين والشركاء؛

و / تحديد حجم إجمالي للاستثمارات المطلوبة للبرنامج إجراء تحليل مفصل للتكلفة والعائد يأخذ في الاعتبار التكاليف المباشرة لإنشاء محطات الطاقة المتجددة، والتكاليف غير المباشرة لتطوير البنية التحتية اللازمة، وطرق توفير التمويل للمشروع ؛

ي / تقييم الجدوى المالية للمشروع من خلال تقدير العائد المتوقع على الاستثمار وفترة الاسترداد، وتقييم الجدوى الفنية للمشروع و الأثر البيئي للمشروع وآلية تمويل للمشروع ومدير المشروع الذي سيشرف على تطوير وبناء وتشغيل مشروع الطاقة المتجددة، وثائق المناقصة و نطاق العمل ومتطلبات الفنية ومعايير التقييم للمشروع[1].

ومن أجل تنشيط وتفعيل الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر يجب الحرص على الجوانب التالية:

- تخصيص تمويل حكومي لإدارة احتياجات المدن والمناطق فيما يتعلق بمعدات الطاقة المتجددة وذلك لتعزيز استخدام الطاقة النظيفة والتقليل اعتمادنا على الوقود الأحفوري؛

- تقديم حوافز لمنتجي الطاقة المتجددة إذ يعد قانون تغذية الشبكة بالكهرباء المتجددة أحد هذه الحوافز، ويمكن لهذه الحوافز أن تشجع الأفراد والشركات على الاستثمار في إنتاج الطاقة المتجددة؛

- اعتماد آليات التمويل حيث يمكن استخدام نظام السندات ونظام القروض منخفضة الفائدة لتوفير التمويل لمشاريع الطاقة المتجددة، كما يمكن أن تؤدي زيادة فئات الاستهلاك الضريبي ومبيعـــــــات الطاقة الخضراء إلى تحفيز الاستثمار في الطاقة المتجددة؛

- تفعيل آليات تداول الانبعاثات كالترويج لشهادات تقليل انبعاثات الكربون التي تؤدي إلى زيادة قيمة الطاقة المتجددة وتشجيع المزيد من الاستثمار في هذا المجال؛

- إعداد إطار قانوني وتشريعي وهذا الأمر بالغ الأهمية لمشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة لأنه يمكن أن يسهل تنفيذها ويمنع الاعتماد على النظام السائد في قطاع الكهرباء؛

[1] Ferrey, S., & Cabraal, R. A. (c2006). **Renewable power in developing countries: Winning the War on Global Warming**. PennWell Corp: Tulsa, OK, p. 275

- إزالة الحواجز الاقتصادية والمؤسسية وتبسيط الإجراءات وربط مصادر الطاقة المتجددة بالشبكات وتزويدها بالبنية التحتية اللازمة؛

- توزيع مبالغ الدعم الحكومي بشكل عادل ومنصف لضمان عدم تحيز البحث والتطوير في مجال تقنيات الطاقة تجاه مناطق أو شركات معينة؛

- تحديد أهداف وطنية طويلة المدى لتوعية الأفراد وتنفيذ قوانين إلزامية لاستخدام الطاقة المتجددة ؛

- تطوير تقنيات الطاقة المتجددة وزيادة البحث والتطوير لإيجاد حلول للطاقة متجددة أكثر كفاءة وفعالية من حيث التكلفة[1]؛

- اتخذت الجزائر خطوات لمعالجة التلوث البيئي الناجم عن الاستخدام غير السليم للطاقة ومن الإجراءات التي تم اتخاذها إصدار قانون الجباية و البيئة سنة 2008 الذي يهدف إلى تقليل معدلات التلوث بفرض ضرائب على الأنشطة المختلفة التي تسهم في تلوث البيئة، بما في ذلك تلك المتعلقة بالطاقة منها : جباية تسير الفضلات الحضرية، جباية تسير التلوث الجوي، جباية تسير التلوث المائي[2] .

- تشجيع البحث والتطوير واكتساب تقنيات الطاقة المتجددة أمرًا ضروريًا لتحقيق التنمية المستدامة في أي بلد، وإعطاء الأولوية للبحث والاستثمار في الطاقة المتجددة وتشجيع التعاون بين الجامعات ومراكز البحوث ومختلف المتعاملين في مجال الطاقات المتجددة. لقد ساعدت استراتيجية الجزائر في التعاون مع مراكز البحوث والمؤسسات الأجنبية في انضمامها إلى جمعية المراكز الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة في حوض البحر الابيض المتوسط MEDENER.

ثانيا: طرق تمويل مشاريع الطاقة في الجزائر

لقد وضعت الجزائر امتيازات تمويلية للمستثمرين الذين يرغبون في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، وذلك بهدف تشجيع إنتاج الطاقة المتجددة وخلق ظروف مواتية للمستثمرين في قطاع الطاقة المتجددة، وهذا الذي أشار إليه القانون 99-09 المتعلق بالتحكم بالطاقة. سنتطرق إلى الإجراءات التمويلية لمشاريع الطاقة في الجزائر لاحقا .

- إنشاء صندوق وطني للتحكم في الطاقة يمكنه تمويل مشاريع الطاقة المتجددة وتقديم قروض بدون فوائد وبدون ضمانات من طرف البنوك والمؤسسات المالية؛

- إنشاء الصندوق الوطني للطاقات المتجددة الذي يمكنه تمويل الأعمال والمشاريع التي تدخل في تطوير الطاقة المتجددة والأنظمة المشتركة وشراء المعدات لإنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة وتمويل الدورات التدريبية،

[1] أمين مبارك (2003)، **الطاقة و البترول التغيرات و التحديات** ، مجلة البترول ، العدد 2003، ص:45.

[2] دين مختارية، مرجع سبق ذكره، ص: 198

وإنشاء هيئات ومخابر للمصادقة ومراقبة جودة التجهيزات والعمليات الصناعية المتعلقة بإنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة[1]؛

- تقديم الحوافز والمزايا لحاملي مشاريع الطاقة المتجددة، ويشمل ذلك الضرائب والجمارك والحوافز المالية والأمن القانوني وحرية الاستثمار وعدم اللجوء إلى التأميم وحرية حركة رأس المال وذلك بموجب الامر 03-01 المؤرخ في 20 أوت 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار[2]؛

- منح الامتيازات المالية والجمركية لتعزيز الأنشطة والمشاريع التي تتنافس في تحسين كفاءة الطاقة وتعزيز الطاقات المتجددة؛

- تقديم حوافز للمستثمرين من خلال توفير الأراضي الصالحة لتركيب الطاقات المتجددة مع الدعم طوال عملية الحصول على التراخيص اللازمة، إنشاء هيئات ومعامل لإصدار الشهادات ومراقبة جودة وأداء المكونات والمعدات والعمليات ذات الصلة التي تنتج الكهرباء من مصادر متجددة أو أنظمة التوليد المشترك، وأيضا الدعم من خلال خطة التوظيف والتدريب للفنيين[3] ؛

- تعريفة التغذية (تعريفة الشراء المضمونة) وهي آلية سياسية تم تنفيذها بنجاح في العديد من البلدان حول العالم لتعزيز نشر تقنيات الطاقة المتجددة ويوفر هذا النظام سعرًا مضمونًا للكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة، والتي تكون عادةً أعلى من سعر السوق للكهرباء من المصادر الناضبة، وهذا يساعد على خلق سوق مستقر للطاقة. فمن المرجح أن يقوم المستثمرون بتمويل مشاريع الطاقة المتجددة عندما يكون هناك مشتر موثوق للكهرباء المنتجة، هذا بدوره يمكن أن يساعد في خفض تكلفة تمويل مشاريع الطاقة المتجددة. التزمت الحكومة الجزائرية بشراء جميع كميات الطاقة المولدة من مصادر متجددة بسعر أعلى من تكاليف الإنتاج على مدى 20 عاما للطاقة الشمسية و15 سنة للتوليد المشترك للطاقة.[4]

كما أن القطاع البنكي في الجزائر لا يتمتع بالخبرة اللازمة في مشاريع الطاقة المتجددة، يعود ذلك إلى عدم توافر المعرفة الكاملة لدى البنوك الوطنية بشأن أنظمة الطاقة المتجددة ومدى أهميتها الاقتصادية والبيئية. يؤدي هذه النقص في المعرفة إلى تردد البنوك المحلية في تمويل مثل هذه المشاريع سواء على نطاق صغير مثل تركيب أنظمة تسخين شمسي للمياه أو نظم إنارة باستخدام الخلايا الفولطاضوئية، أو على نطاق كبير مثل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية من مزارع الرياح ومحطات المركزات الشمسية التي تتطلب تمويلًا كبيرًا. من

---

[1] المادة رقم 02، **قرار وزاري مشترك، المتعلق بتحديد قائمة الايرادات والنفقات المسجلة في حساب التخصيص الخاص رقم 302-131 عنو انه " الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والمشتركة،"** المؤرخ في 25 ابريل 2013، الجريدة الرسمية العدد 22.

[2] الأمر رقم 03-01، **المتعلق بتطوير الاستثمار**، المؤرخ في 20اوت 2001، الجريدة الرسمية العدد 47 .

[3] République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie. (s.d.). **Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie**. Retrieved November 11, 2022, from https://www.energy.gov.dz/rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

[4] Ibid

الضروري أن تلعب البنوك والصناديق النقدية الوطنية دورًا بارزًا في جمع المعلومات ذات الصلة بمشاريع الطاقة المتجددة وتجهيزها لتكون أساسًا للاستثمار المستقبلي ويمكن ذلك باتباع الخطوات التالية[1]:

- بناء قواعد بيانات حول أسواق الطاقة المتجددة وتقييم قدرات البنوك في دعم هذه الأسواق وتقديم برامج مرنة لدعم جميع المشاركين بما في ذلك المستثمرين والوسطاء والمستهلكين في هذا القطاع؛
- تحسين قدرة البنوك التجارية على تقييم المخاطر بطريقة صحيحة وملائمة، يمكن للبنوك أن تسهم في تقليل عوائق الاستثمار عن طريق تحملها جزئيًا أو كليًا للمخاطر الائتمانية مثل ضمانات القروض والقروض والمنح المالية وغيرها؛
- بحث إمكانية التعاون بين عدد من البنوك وصناديق الأموال الوطنية لتخصيص رأس المال المشترك لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة بناءً على أسس التمويل الميسر؛
- وضع أسس لتقييم المخاطر في المستقبل وزيادة المعرفة بطبيعة هذه الأسواق، ومن المهم أيضا دراسة زيادة الثقة لدى البنوك في مشاريع الطاقة بشكل عام والطاقة المتجددة بشكل خاص.

ثالثا : الجدوى من الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة

الجزائر مثل العديد من البلدان لديها عدد من الأسباب الخاصة لإعطاء الأولوية لتطوير الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، فبالإضافة إلى الأسباب العامة التي أدت بالعالم إلى التوجه إلى الطاقات المتجددة هناك أسباب أخرى تخص الجزائر. يمكن أن نذكر جدوى الاستثمار فيما يلي :

التنويع الاقتصادي والمحافظة على الاحتياطات الطاقوية: إن اعتماد الجزائر بصفة كبيرة على النفط والغاز كمصادر رئيسية للإيرادات والناتج المحلي الإجمالي يمثل ضعفًا كبيرًا من الناحية الاقتصادية والمالية والبيئية. لقد تعرقلت التنمية الاقتصادية للبلاد بسبب غياب التنويع الاقتصادي واعتمادها على قطاع واحد، كما تشكل الطبيعة المتقلبة لأسعار النفط العالمية تهديدًا دائمًا للاقتصاد الجزائري وهو ما حدث سنة 2014 نتيجة انخفاض الأسعار العالمية للنفط وتحقيق نموا سالبا بـ5.5 % سنة 2013[2]، وما نجم عنه من انخفاض في المداخيل بحوالي 24.6 مليار دولار سنة 2019. وجب على الدولة بناء اقتصاد أكثر مرونة وتنوعًا يمكنه تحمل صدمات السوق الخارجية وتعزيز النمو الاقتصادي والتنمية على المدى الطويل، والمحافظة على ثروات الأجيال القادمة .

- **حماية البيئة والحد من التلوث:** لقد عرفت الجزائر زيادة كبيرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بين سنتي 1970 و 2019، هذه الزيادة تقارب عشرة أضعاف من 18.9 مليون طن في سنة 1970 إلى 180.6 مليون طن في سنة 2019[3]. ساهم اعتماد الجزائر على الوقود الأحفوري وخاصة الهيدروكربونات بشكل كبير في انبعاثات الغازات المسببة

[1] محمد مصطفى الخياط، **آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر**، مرجع سابق، ص:17.

[2] -بنك الجزائر، التقرير السنوي(2014) ، **التطور الاقتصادي والنقدي للجزائر**، الموقع الالكتروني: https://www.bank-of-algeria.dz/wp-content/uploads/2023/06/rapportba_2014ar.pdf ، تاريخ الإطلاع: 2023/02/15، الساعة:17:10، ص: 151.

[3] The World Bank. (n.d.). **CO2 Data.** Retrieved November 11, 2020 from https://data.worldbank.org/indicator

للاحتباس الحراري في البلاد كواحدة من البلدان المتأثرة بتغير المناخ، والتزمت الجزائر بخفض انبعاثاتها بنسبة 7٪ بحلول سنة 2030. سارعت الجزائر إلى إعداد مخطط وطني للمناخ في إطار الاستراتيجية الوطنية لتسير النفيات تركز على إدارة النفايات وإعادة التدوير كوسيلة لتعزيز الاقتصاد الوطني خارج المحروقات[1].

- **تلبية الاحتياجات الوطنية من الكهرباء والغاز:** أدى استهلاك الجزائر المفرط للطاقة من قبل القطاعات غير المنتجة إلى استنفاد احتياطاتها من الطاقة الأحفورية، وقد أدى ارتفاع الطلب على الغاز والمنتجات البترولية إلى عجز هيكلي بين العرض والطلب في السوق الوطنية. من المرجح أن يؤثر ذلك سلبًا على التزامات البلاد تجاه عملائها الأجانب خاصة وأن احتياطيات الغاز الجزائرية تخضع لعقود تصدير حتى سنة 2030، كما أن الطلب المحلي على الغاز والمنتجات البترولية في البلاد ينمو بمعدل كبير يتجاوز 7٪، ومن المتوقع أن يؤدي معدل النمو هذا إلى عجز هيكلي بين العرض والطلب في السوق الوطنية آفاق سنتي 2025 و 2030. كما يشهد السوق الوطني زيادة سنوية في مواد الطاقة بنسبة 5.3٪ منذ سنة 2005 وبلغ مستوى الاستهلاك 14 مليون طن منها 2.5 مليون طن من الوقود يتم استيرادها[2]، ومع استمرار نمو سكان الجزائر الذي بلغ 42 مليون نسمة سنة 2018 من المتوقع أن تكون هناك زيادة في استهلاك الطاقة عبر مختلف القطاعات. لذا وجب على الحكومة اتخاذ خطوات لمعالجة الطلب المتزايد على الغاز والمنتجات البترولية مثل الاستثمار في مصادر محلية جديدة للطاقة أو استكشاف خيارات طاقة بديلة وتقنيات طاقة أكثر كفاءة واستدامة.
- **التنمية الاقليمية:** لقد أدركت الجزائر مثل العديد من البلدان الأخرى إمكانات الطاقة المتجددة في توفير الكهرباء للمناطق النائية والمعزولة غير الموصولة بشبكة الكهرباء الوطنية، تعتبر مصادر الطاقة المتجددة مناسبة بشكل خاص لتلبية احتياجات الطاقة في هذه المناطق وبالتالي تحسين نوعية الحياة للأشخاص الذين يعيشون هناك، وتوفير التقنيات والخدمات الحديثة التي تتطلب الكهرباء مثل الاتصالات والرعاية الصحية والتعليم. كما يمكن أن يؤدي استخدام الطاقة المتجددة في المناطق النائية إلى تحفيز التنمية الإقليمية من خلال خلق فرص عمل ودعم النمو الاقتصادي والحد من الفقر وتعزيز العدالة الاجتماعية من خلال توفير الكهرباء للمجتمعات المحرومة. في سياق تنمية المناطق المعزولة استفادت 8 قرى في ولاية تمنراست في اطار برنامجً خاص بتطوير ولايات الجنوب من تطوير الإنارة باستخدام الألواح الشمسية والطاقات المتجددة استفادت منها 555 أسرة و 12 قرية أخرى معزولة ستتلقى أيضا الكهرباء الشمسية.زودت أيضا 495 أسرة في المناطق المحرومة بولاية إليزي بألواح شمسية لتحسين الإمداد بالطاقة الكهربائية وشملت مناطق تامجرت، فضنون، تادانت، أريكين، إيدارن، تارات، تيهايو يت، واد السامن، إفرا، إيميهرو، أفرا، أهرهر، وتوسات وتاسات..

[1] وكالة الانباء الجزائرية، تصريح الوزير المنتدب المكلف بالبيئة الصحراوية حمزة آل سيد الشيخ، **ضرورة ترقية الاقتصاد التدويري وتثمين البحوث العلمية حول الطاقات المتجددة**، https://www.aps.dz/ar ، تاريخ الإطلاع: 2/11/2022.

[2] بشير مصيطفى (2016)، **دراسات اقتصادية - نهاية الريع (الازمة والحل)** ،جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، الجزائر،ص:2.

- **خلق فرص عمل:** إن قطاع الطاقة المتجددة لديه القدرة على خلق فرص عمل حيث يتطلب مجموعة متنوعة من المهارات والخبرات من الهندسة والبناء إلى التشغيل والصيانة، يمكن أن يؤدي تطوير مشاريع الطاقة المتجددة إلى تحفيز الاقتصادات المحلية ودعم الشركات الصغيرة. الاستثمار في هذا المجال سيوفر حوالي 45 ألف فرصة عمل على المدى القصير، ومن المتوقع أن يزداد هذا العدد إلى 1421619 منصب عمل بحلول سنة 2025 نظرًا لزيادة عدد المشاريع التي تعمل في مجال الطاقات الجديدة والنظيفة والتي قدرت بحوالي 289594 مؤسسة سنة 2011 [1].

- **رفع معدلات انتاج الكهرباء:** إن البرنامج الوطني يهدف إلى زيادة حصة إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة إلى 27٪ بحلول سنة 2030، وهذا سيساعد في تقليل البصمة الكربونية و تنويع مزيج الطاقة وتقليل الاعتماد على المصادر غير متجددة، بالإضافة إلى توفير 600 ألف مليون متر مكعب من الغاز الطبيعي حيث سيتم تخزين نصف الغاز الطبيعي الذي تم توفيره في ضمان أمن الطاقة وتصدير الباقي الذي سيحقق عوائد مالية إضافية للبلاد.

- **تصدير الكهرباء:** مشروع ديزيرتيك مبادرة واسعة النطاق لاستخدام الطاقة المتجددة من الصحراء الجزائرية لتلبية 15% من احتياجات الطاقة في أوروبا، و كان من المتوقع أن ينتج ما يصل إلى 100 جيغاواط من الكهرباء بحلول سنة 2050، تهتم الدول الأوروبية مثل إسبانيا وإيطاليا وألمانيا بشكل خاص باستخدام الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية في الجزائر ونقلها إلى أوربا. تأمل البلاد أن تكون قادرة على تصدير ما يصل إلى 6000 ميغاواط من الطاقة المولدة من الشمس إلى أوروبا لكون كون ألمانيا واحدة من الوجهات الرئيسية لهذه الطاقة، وتمثل 6000 ميغاواط من الطاقة الشمسية حوالي 10 ٪ من استهلاك الكهرباء الحالي في ألمانيا.

المبحث الثالث : برامج و مشاريع الطاقات المتجددة والعر اقيل التي تواجهها

تسعى الجزائر لتطوير قطاع الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة نظرا للإمكانات الكبيرة من هذه المصادر ولقد نفذت الحكومة مشروعات ناجحة في مجال الطاقة المتجددة، اذ تعتبر الطاقة الشمسية من بين أهم المصادر المستهدفة. حيث تتمتع الجزائر بموارد شمسية غنية خاصة في مناطق الهضاب العليا والساحل، كما قامت بمشروعات لتحسين الكفاءة الطاقوية في المباني والصناعة وقطاع النقل. ومن أجل تشجيع الاستثمار في الطاقة المتجددة سنت الحكومة الجزائرية مجموعة من القوانين واللوائح، بالإضافة إلى التحفيزات والتسهيلات من أجل زيادة الاستثمار وتطوير التكنلوجيا الخاصة بهذه المصادر، إلا أنه لا تزال هناك بعض العقبات والعراقيل أمام الاستثمار في الطاقة المتجددة في الجزائر.

[1] كنزة عيشاوي، إلياس بدوي (2017)، "الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق التنمية الاقتصادية في دول المغرب العربي"، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، العدد 11 ، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/103/6/1/17326 ، تاريخ الإطلاع: 2023/02/15، الساعة: 20:15 ، ص:50 .

على الرغم من الجهود المبذولة في تنفيذ برامج الطاقة المتجددة في الجزائر إلا أنها تواجه عدة عراقيل تعيق تقدمها، من بين هذه العوائق الهامة هي نقص الخبرة والكفاءة التقنية في مجال الطاقة المتجددة وصعوبات في الحصول على تمويل كافٍ لتنفيذ المشاريع الكبيرة. يتطلب تحويل النظام الطاقوي من الاعتماد على الهيدروكربونات إلى الطاقة المتجددة استثمارات ضخمة، وهذا يتطلب وجود آليات تمويل موثوقة وفعالة.

وسنتطرق من خلال هذا المبحث إلى برامج ومشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر، وإلى الإطار التنظيمي والتشريعي والهيئات المختصة بالطاقات المتجددة في الجزائر

المطلب الأول :برامج ومشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر

تسعى الجزائر جاهدة للحد من تأثير النمو الاقتصادي والطلب على الطاقة على البيئة والمناخ من خلال تعزيز الطاقات المتجددة، وقد ركزت الاستراتيجية الوطنية للبيئة والتنمية المستدامة لقطاع الطاقة المتجددة في الجزائر على ضرورة التنمية الاقتصادية والاجتماعية مع تقليل الآثار السلبية على البيئة والمناخ،

ولقد تم الاستثمار في الطاقات المتجددة من خلال عدة مشاريع في إطار الاستراتيجية الوطنية للبيئة والتي كان لها تأثير على نموذج استهلاك الطاقة الوطني.

أولا : البرنامج الوطني لترشيد استهلاك الطاقة

قدر التحليل الاستشرافي لقطاع الطاقة أنه يمكن استغلال حوالي 9 ملايين طن من الطاقة المتراكمة بحلول عام 2030، كما سمح التحليل الاستشرافي بوضع سياسة للتحكم في الطاقة ووضع اجراءات على المدى البعيد والمتوسط والقصير تتمثل في :

المدى القريب (2011-2013): لقد تم إطلاق العديد من المشاريع الطموحة في المرحلة الأولى من البرنامج الوطني للفعالية الطاقوية[1].

- العزل الحراري لنحو 11000 منزل؛
- تركيب 4000 متر مربع من سخانات المياه بالطاقة الشمسية؛
- توزيع 750.000 مصباح اقتصادي و 50000 مصباح صوديوم؛
- تحويل حوالي 12000 سيارة تعمل بالغاز البترولي المسال.

المدى المتوسط 2020 .

يشمل ما يلي[2]:

- العزل الحراري لنحو 11000 منزل جديد و 20000 للمباني القائمة؛
- تركيب 150 ألف متر مربع من سخانات المياه بالطاقة الشمسية؛
- توزيع 10 ملايين مصباح اقتصادي ومنع تسويق المصابيح المتوهجة في عام 2020؛

[1] وزارة الطاقة والمناجم، الورقة القطرية، **مؤتمر الطاقة العربي العاشر –الطاقة والتعاون العربي**، مرجع سبق ذكره، ص:05.

[2] عماد تكوشت (2018-2019) ،**دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر** ، مرجع سبق ذكره،ص:125.

- استبدال جميع مصابيح الزئبق الموجودة للإثارة العامة بمصابيح الصوديوم عالية الضغط؛
- التنفيذ الإلزامي لدمج التكنولوجيا الفعالة عالية المستوى؛
- تحويل 20٪ من موقف السيارات إلى غاز البترول المسال كوقود؛
- استخدام الحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في المدن الكبرى؛

المدى البعيد 2030

من المهم اتخاذ إجراءات لتعزيز الطلب النهائي على الطاقة في أفق 2030 على المدى الطويل من خلال[1]:

- تعزيز الأنظمة القانونية للتحكم في الطاقة؛
- الارتقاء بالإنتاج المحلي للصناعات النشطة في مجال فعالية الطاقة؛
- وضع تدابير رقابة على فعالية الطاقة؛
- منع التكنولوجيا المستهلكة للطاقة الذي يمكن أن يشمل ذلك تنفيذ اللوائح أو المعايير الخاصة بكفاءة الطاقة في أنواع مختلفة من الأجهزة، مثل الثلاجات والغسالات ومكيفات الهواء ذات التأثير الاستهلاكي الطاقوي؛

سيسمح هذا البرنامج بزيادة حصة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء الوطني بنسبة 40٪ بحلول سنة 2030، وتحقيق انتاج قدره 22000 ميغاواط لتلبية احتياجات السوق الوطنية في الفترة 2015-2030، ويتوزع هذا البرنامج حسب قطاعات التكنولوجيا كما يلي :

- الطاقة الشمسية : 57513 ميغاواط؛
- طاقة الرياح : 1105 ميغاواط؛
- الكتلة الحيوية : 1000 ميغاواط؛
- التوليد المشترط للطاقة : 400 ميغاواط؛
- الطاقة الحرارية الارضية : 15 ميغاواط..

الجدول رقم (III-07) يوضح البرامج المستقبلية التي وضعتها الجزائر لتنمية قطاع الطاقات المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة.

الجدول رقم (III-07): مكونات وأهداف برنامج كفاءة الطاقة المعتمد في الجزائر

الإجراء لرفع كفاءة الطاقة	الهدف
العزل الحراري في المباني	تخفيض استهلاك الطاقة ذات الصلة بالمباني (التدفئة/التبريد) بنسبة حوالي 40% .
تسخين المياه بالطاقة الشمسية	التخطيط لتعويض نظام الطاقة الناضبة، ويتولى هذه المهمة الصندوق الوطني للطاقة

[1] عماد تكواشت ، المرجع نفسه، ص:126.

التوسع في استخدام المصابيح منخفضة الطاقة	المنع التدريجي في استخدام المصابيح شديدة التوهج إلى غاية تنفيذ حظر شامل بحلول 2020
تطوير أداء الطاقة المستخدمة في إنارة المشاريع	تخفيض هدر الطاقة في الاستخدامات العامة
برنامج كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الصناعي	التمويل المشترك، دراسات الجدوى التي تقود المؤسسات الوطنية إلى إيجاد حلول فنية واقتصادية للحد من استهلاك الطاقة
تعزيز استخدام الوقود المسال	زيادة بنسبة 20 بالمائة من حصة السوق من غاز البترول المسال بحلول 2020 مساعدة الأفراد الذين يتحولون إلى استغلال غاز البترول المسال
زيادة استخدام الغاز الطبيعي	توسيع استخدامات الغاز الطبيعي
تطوير التكنولوجيا الرئيسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية	حيازة تكنولوجيا التبريد الشمسي بما يتوافق والبيئة الجزائرية

المرجع: الشريف بوفاس، ربيع بلايلية، "تفعيل استخدام الطاقة المتجددة كاستراتيجية للتنويع الطاقوي في الجزائر"، الملتقى الوطني الموسوم بالمؤسسات الاقتصادية الجزائرية واستراتيجيات التنويع الاقتصادي في ظل انهيار الأسعار، جامعة قالمة-الجزائر، يومي25-26 افريل 2017، ص: 11.

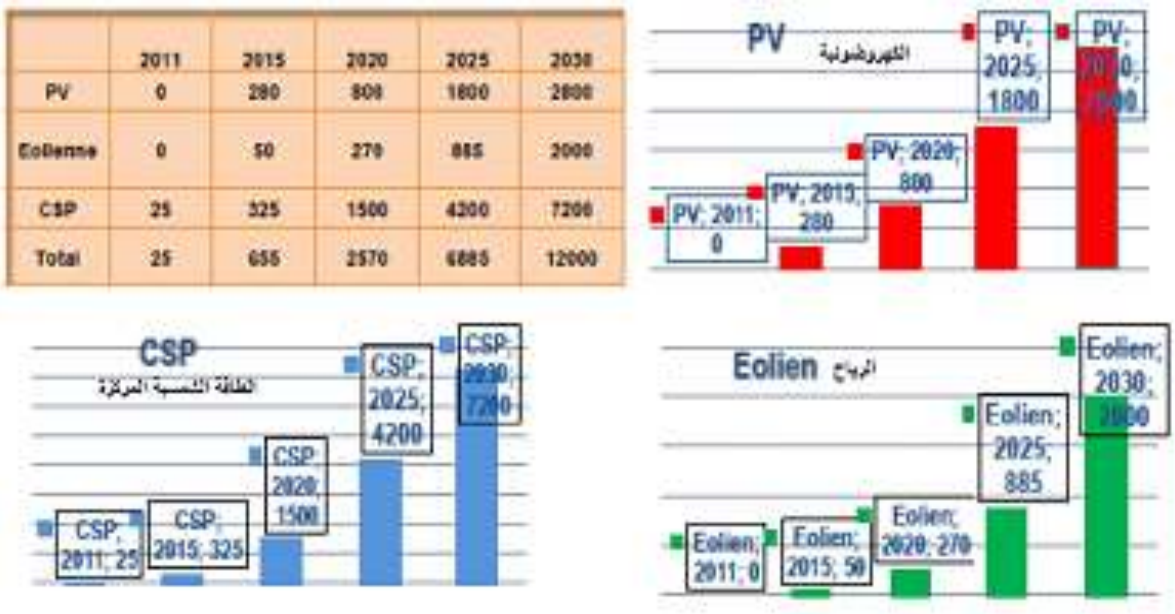
ثانيا : برنامج تطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية (2011-2030)

سيسمح تنفيذ الجزائر لهذا البرنامج إنتاج 22000 ميغاواط من الطاقة المتجددة موجهة للسوق الداخلية و10000 ميغاواط إضافية لاستغلالها في 20 سنة المقبلة، مما سيؤدي إلى توفير كبير في الغاز الطبيعي مقدر بحوالي 300 مليار متر مكعب، كما أن هذا البرنامج مفتوح للمستثمرين من القطاعين العام والخاص بما في ذلك المستثمرين الأجانب. تقدم الحكومة الجزائرية دعمًا كبيرًا لهذا البرنامج من خلال مبادرات مختلفة بما في ذلك الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والتوليد المشترك و إنشاء "المعهد الجزائري لبحوث وتطوير الطاقات المتجددة"، ومراكز بحثية أخرى مثل مركز البحث والتطوير للكهرباء CREDEG والوكالة الوطنية لترقية وترشيد استعمال الطاقة APRUE ، مركز تطوير الطاقات المتجددةCDER ووحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية UDES . كما أن البرنامج الوطني لتنمية الطاقة المتجددة هو خطة استراتيجية تهدف إلى تطوير مصادر الطاقة المتجددة مع التركيز على استخدام موارد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، و الهدف متمثل في إنتاج 22000 ميغاواط من الطاقة المتجددة بحلول سنة 2030 منها 10000 ميغاواط للتصدير، الشكل (III-09) يوضح الأهداف المسطرة للبرنامج الوطني للطاقات لسنة 2030[1].

[1] وزارة الطاقة والمناجم، "برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية"، الجزائر، 2011، ص09.

شكل (III-09): رؤية البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2030.

	2011	2015	2020	2025	2030
PV	0	280	800	1800	2800
Eolienne	0	50	270	885	2000
CSP	25	325	1500	4200	7200
Total	25	655	2570	6885	12000



Source: **potentiel EnR de l'Algérie**. disponible sur: www.cder.dz

تتمثل خطط البرنامج لإكمال 60 مشروعًا للطاقة المتجددة منها محطات للطاقة الشمسية والطاقة الكهروضوئية والحرارة الشمسية ومزارع الرياح والمحطات الهجينة، وسيسمح هذا البرنامج بخلق آلاف مناصب الشغل المباشرة وغير مباشرة وسيتم إنجاز البرنامج وفق ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى 2011-2013

أن مختلف مشاريع الطاقة المتجددة التي بدأت في الجزائر بين سنتي 2011 و 2013 تظهر التزاما قويًا نحو تقليل اعتماد البلاد على الوقود الأحفوري والتحول إلى مصادر طاقة أنظف وتتمثل المشاريع في[1] :

- مصنع إنتاج الألواح الشمسية بسعة 140 ميغاواط سنويًا سيساهم بشكل كبير في الصناعة التحويلية المحلية وخلق فرص عمل للعديد من الأشخاص؛
- محطة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في غرداية بطاقة 1.1 ميغاو اط؛
- تزويد 16 قرية بالطاقة الشمسية الكهروضوئية في الجنوب والهضاب المرتفعة خطوة مهمة نحو زيادة الوصول إلى الكهرباء في المناطق الريفية حيث لا يزال الكثير من الناس يفتقرون إلى شبكة الكهرباء؛
- محطات الطاقة الشمسية الخمس الكهروضوئية بسعة إجمالية تبلغ 19 ميغاواط في إليزي وتندوف وتمنراست؛
- مزرعتي الرياح بسعة 10 ميغاو اط في أدرار و 20 ميغاو اط في خنشلة والبيض؛
- محطة الطاقة الحرارية الأرضية التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 5 ميغاو اط لا تزال قيد الدراسة؛

[1] Op. cit.

- إنجاز مجموعة من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة 343 ميغاواط التزاما بتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء؛
- محطة الطاقة الشمسية والغاز الهجينة بقدرة 150 ميغاواط في حاسي الرمل .

المرحلة الثانية 2014-2015: المباشرة في نشر المشاريع .

المرحلة الثالثة 2016-2030 : تكون خاصة بالإنجازات وهي[1] ؛

- أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية: تستخدم هذه الأنظمة الألواح الشمسية لتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء وسيتم تركيب 2800 ميغاو اط لأنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية.
- أنظمة الطاقة الشمسية المركزة: تستخدم هذه الأنظمة المرايا أو العدسات لتركيز ضوء الشمس على منطقة صغيرة تولد الحرارة، وسيتم تركيب الطاقة الكهربائية الإجمالية البالغة 7200 ميغاواط لأنظمة الطاقة الشمسية المركزة.
- طاقة الرياح: تعمل توربينات الرياح على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى كهرباء وسيتم تركيب إجمالي قدرة كهربائية تبلغ 2000 ميغاو اط لطاقة الرياح.

الجدول رقم (III-08) : الإطار الزمني لتنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011.

الفترة	النشاط
2013-2011	تنفيذ مشاريع تجريبية بقدرة اجمالية 110 ميغاواط لاختبار التقنيات المختلفة
2015-2014	بدء نشر البرنامج بتثبيت بسعة إجمالية تقارب 650ميغا واط
2020-2016	النشر بحلول عام 2020 بقدرة لا تقل عن 4600ميغا واط منها 2600ميغاواط للسوق المحلي و 2000 ميغاو اط للتصدير
2030-2021	نشر البرنامج على نطاق واسع بهدف تحقيق الأهداف ذات الصلة بحلول عام 2030 البالغة 12000ميغاواط المخطط لها للاستهلاك المحلي و 10آلاف ميغاواط سيتم طرحها في السوق الدولية

المرجع:من إعداد الطالب بالاعتماد على:

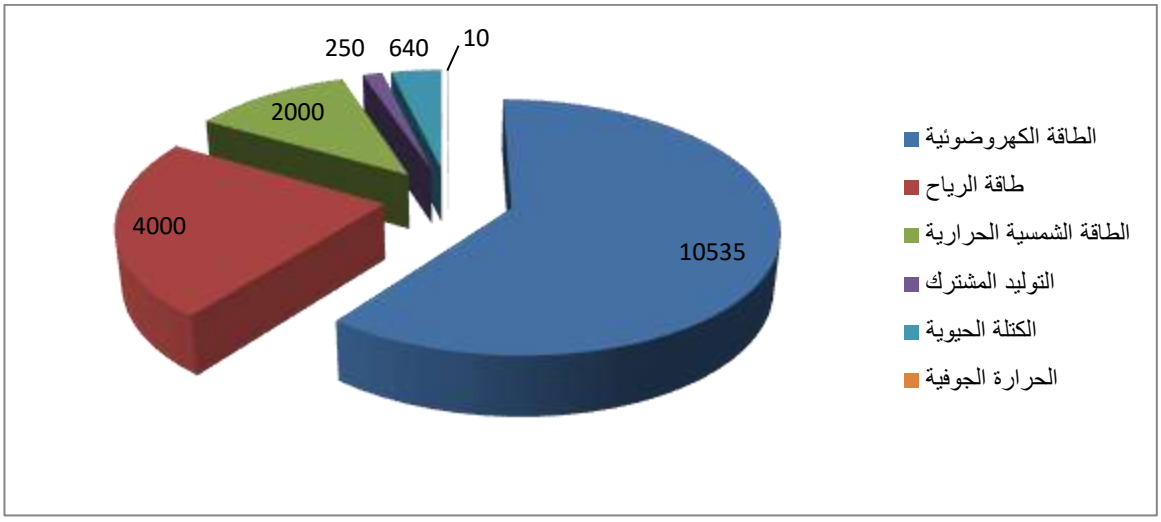
République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie. (n.d.). **Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie.** Retrieved January 20, 2021 from https://www.energy.gov.dz/rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

من خلال الشكل (III-11) نلاحظ أن الجزائر تركز على تسريع تطوير الطاقة باستراتيجية تشمل مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية والحرارة الشمسية وطاقة الرياح. تعد القدرة المخطط لها البالغة 10535

[1] وزارة الطاقة والمناجم (2014)، **مؤتمر الطاقة العربي العاشر**، مرجع سبق ذكره، ص. ص: 26-27 .

ميغاواط لمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية بين 2021 و 2030 بالإضافة إلى توقع 2000 ميغاواط من مشاريع الطاقة الحرارية الشمسية بحلول سنة 2030، كما ستعزز مشاريع طاقة الرياح قدرة تبلغ حوالي 5010 ميغاواط مخطط لها حتى سنة 2030 .

الشكل رقم (III-11): القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة 2021-2023(ميغاواط)



المرجع :من اعداد الطالب بالاعتماد: وزارة الطاقة والمناجم، برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر،، 2016، ص9.

ثالثا: حصيلة تطبيق برامج الطاقة في الجزائر

بفضل التعاون والجهود المشتركة لفريق المهندسين والمختصين في مجال الطاقة المتجددة تم تحقيق إنجاز مهم يتعلق بتطوير مصادر الطاقة المستدامة والمساهمة الفعالة في تحقيق التوازن في الميزانية الوطنية للطاقة في المستقبل. تتميز هذه المصادر بقدرتها على استبدال المصادر الناضبة للطاقة، حيث تسعى هذه السياسة المتبعة إلى تلبية الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية للسكان من خلال استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتهدف إلى تحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة والتقليل من الاعتماد على المصادر الناضبة غير المتجددة.

الجدول رقم (III-09) : توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق و المصادر

تطبيقات	الاستطاعة (كيلواط)
تزويد بالكهرباء	1353
ضخ	288
إنارة عمومية	48
اتصالات	4998
أخرى	166
المجموع	73 مصدر ريحي 2280 مصدر شمسي
	2353

المرجع: وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص ص: 53-54

من خلال الجدول(III-09) يمكننا القول أنه تم تخصيص نسبة 57% من الاستطاعة لتزويد الكهرباء ونسبة 21% لتغطية احتياجات الاتصالات، أما عن عمليات ضخ المياه فتم توجيه استطاعة قدرها 288 كيلواط ساعي وهو ما يعادل نسبة 12% من الاستطاعة الإجمالية، وتم تخصيص نسبة 9% لمشاريع الإنارة العمومية ومجالات أخرى من إجمالي الاستطاعة. تتميز الاستطاعة المستخدمة بوجود موردين رئيسيين حيث نسبة 97% من الاستطاعة المستخدمة تأتي من مصدر شمسي بينما لا تتجاوز مساهمة المورد الريحي نسبة 3% فقط، ويرجع ذلك إلى الموقع الاستراتيجي للجزائر وثروتها الشمسية الهائلة ولا سيما في المناطق الصحراوية.

كما وضعت الحكومة سيناريوهين لمعرفة نسب الفاقد والفائض عند التحكم في الطاقة، يتكون السيناريو الأول المعروف بـ "اتركه يفعل" من عدم اتخاذ أي إجراءات للتحكم في استهلاك الطاقة، أما السيناريو الآخر المعروف بـ "سيناريو الأساس" فيعتمد على برنامج الفعالية الطاقوية. ووفقًا لسيناريو "اتركه يفعل" سيصل استهلاك الطاقة في القطاعات الإنتاجية الرئيسية (الزراعة، الخدمات، الصناعة، السكن، والنقل) إلى حوالي 66.42 مليون طن مكافئ نفط (م.ط.م.ن) سنويًا بحلول سنة 2030، مما يعادل معدل نمو سنوي متوسط بنسبة 4.7٪. وإذا تم تنفيذ سيناريو التحكم في الطاقة (سيناريو الأساس) فإن استهلاك هذه القطاعات لن يتجاوز 56.4 مليون ط.م.ن سنويًا وهذا يعني انخفاضًا في معدل النمو بنسبة 15٪ مقارنةً بسيناريو "اتركه يفعل"، وبالتالي يمكن استغلال نسبة اقتصاد الطاقة المتراكمة بحوالي 90 مليون ط.م.ن بحلول عام 2030. يعتبر قطاع الزراعة الأضعف باقتصاد مقدر بحوالي 6٪ ويمكن تقليص استهلاك قطاع الخدمات بنسبة تفوق 39٪ إذا تم الالتزام ببرنامج الفعالية الطاقوية، وبالنسبة لقطاعي الصناعة والسكن تقدر قدرتهما بحوالي 18٪ و 14٪ على التوالي من القدرة الإجمالية، بينما تكون قدرة قطاع النقل منخفضة وتقدر بنسبة 9٪[1].

يمكن القول أن إمكانيات التحكم في الطاقة تعد أمرًا بالغ الأهمية ويتطلب وضع سياسة مناسبة للاستفادة منها بالشكل المناسب، تحدد إمكانية اقتصاد الطاقة في آفاق سنة 2030 بالفرق بين الطلب في السيناريو المرجعي وسيناريو التحكم في الطاقة وهو ما يمثل حوالي 1000 ط.م.ن ويتم التعبير عنه بالنسبة المئوية كما هو موضح في الجدول رقم (III-10):

جدول رقم (III-10): إمكانية اقتصاد الطاقة حسب سيناريوهات الحكومة (ألف طن مكافئ للنفط).

القطاع	سيناريو التحكم في الطاقة	السيناريو المرجعي	إمكانية اقتصاد الطاقة	الحصة %
الاستخدام المنزلي	11453	13262	1809	14
الصناعة والاشغال العمومية	21464	26046	4582	18
قطاع النقل	18079	19770	1691	9

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ،مرجع سبق ذكره، ص:30.

قطاع الخدمات	2660	4387	1727	39
قطاع الفلاحة	2780	2960	180	6
المجموع	56436	66425		

المرجع: مؤتمر الطاقة العربي العاشر، 21-23 ديسمبر 2014، ص3.

المطلب الثاني : الإطار التنظيمي والتشريعي والهيئات المختصة بالطاقات المتجددة في الجزائر

تعمل الجزائر على تطوير قطاع الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة وهناك العديد من القوانين والهيئات المعنية بتعزيز وتمويل استخدام الموارد الطبيعية المتجددة.

أولا : الاطار القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر

يتم تنظيم تطوير قطاع الطاقة المتجددة بمجموعة من القوانين التي من شأنها تعزيز مصادر الطاقة المتجددة وضبط وتنظيم الاستثمار وإجراءات الترخيص والمعايير الفنية ويمكن أن نذكر ها فيما يلي :

- **القانون رقم 09-99 الصادر في 28 جويلية 1999:** يوفر هذا القانون رقم 09-99 السياسة الوطنية للطاقة في الجزائر وذلك من خلال تحديد شروط تحقيقها ووسائل تأطيرها والحيز الفعلي لتطبيقها، بالإضافة إلى إدخال وترقية شعب تحويل الطاقات المتجددة القابلة للاستغلال[1]؛
- **القانون رقم 02-01 المؤرخ في 06 فبراير 2002**: هو إطار قانوني يحكم مهام الإنتاج والتوزيع والخدمات العامة المتعلقة بالكهرباء والغاز، وينص القانون على تعزيز المنافسة في سوق الكهرباء من خلال السماح للمتعاملين من حق الدخول في إنتاج وتوزيع الكهرباء إلى الشبكة الوطنية للكهرباء مع الحفاظ على مهام الخدمة العامة لنقل الكهرباء والغاز[2]؛
- **القانون رقم 09-04 المؤرخ في 14 أوت 2004**: يتعلق بتعزيز وتطوير الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، يحدد أهداف البرنامج الوطني لترقية الطاقات المتجددة والتدابير العامة بخصـــــوص المراكـــز والمعدات الكهربائية[3]؛
- **المرسوم التنفيذي رقم 04-92 المؤرخ في 25 مارس 2004**: هو نص صدر بموجب قانون إنتاج وتوزيع الكهرباء، يهدف هذا المرسوم إلى تحديد تكاليف تنويع مصادر الكهرباء لاسيما تلك المنتجة من الطاقات المتجددة أو الإنتاج المشترك، كما يحدد المرسوم آاليات وشروط الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة وكذا الصفقات المبرمجة لتطويرها وفقا لدفتر شروط[4]؛

---

[1] القانون رقم 99-09، **المتعلق بالتحكم في الطاقة**، المؤرخ في: 28جويلية 1999 ، الجريدة الرسمية، العدد رقم 60 ، ص .ص :04-09.

[2] المادة رقم :3-2، القانون رقم 02-01 ، **المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات** ، المؤرخ في : 06فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد رقم 08

.

[3] المادة رقم 16-17، القانون رقم 09-04، **المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية**، المؤرخ في: 18 اوت 2004، الجريدة الرسمية، العدد رقم 52.

[4] المادة رقم: 09-26-28. المرسوم التنفيذي رقم 04-92 ، **المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، المؤرخ في : 25مارس 2004، الجريدة الرسمية، العدد19.

المرسوم التنفيذي رقم 13-218 : تعلق بمنح مكافآت للمنشآت التي تستخدم مصادر الطاقة المتجددة أو الهجينة لإنتاج الكهرباء، تمنح هذه المكافآت للمنشآت التي تبيع الكهرباء المنتجة بسعر شراء مضمون يحـدده الوزير المسؤول عن القطاع ويحدد المرسوم شروط الاستفادة وينظمها[1]؛

المرسوم التنفيذي رقم 15-69 : يحدد إجراءات تبرير شهادة منشأ الطاقة المتجددة واستخدام هذه الشهادة للحصول على العلاوة المنصوص عليها في المرسوم السابق.

ثانيا : الإطار المؤسساتي للطاقات المتجددة .

عملت الجزائر على تعزيز استخدام الطاقات المتجددة عن طريق إنشاء المنظمات والمؤسسات الاقتصادية ومراكز البحث لدعم تنفيذ ونجاح السياسات الوطنية للطاقات المتجددة ومنها نذكر :

- **الوكالة الوطنية لترقية وعقلنة استعمال الطاقة (APRUE):** هي مؤسسة حكومية جزائرية ذات طابع صناعي تجاري تأسست في 25 أوت 1985 تحت إشراف وزارة الطاقة والمعادن، تتمثل أهداف الوكالة في تعزيز وتطوير الاستخدام الرشيد للطاقة وتنسيق الإجراءات التي تهدف إلى تلبية الطلب على الطاقة في البلاد وتشجيع صيانة الطاقة واقتصاداتها[2]؛
- **مركز الطاقات المتجددة (CDER):** هو مركز أبحاث في تنمية الطاقات المتجددة تم إنشاؤه في 28 مارس 1988 بوزريعة – الجزائر- تحت إشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وهو مؤسسة ذات طابع علمي وتكنولوجي تختص في البحث وتطوير الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية، كما أنه يعمل في مشاريع بحثية تهدف إلى تطوير الوسائل المتعلقة باستغلال هذه الطاقات[3] ؛
- **وحدة تنمية التجهيزات الشمسية (UDES):** تم إنشاء وحدة تنمية الأجهزة الشمسية بموجب مرسوم رئاسي رقم 06 المؤرخ في 10 فيفري 1988، ومنذ 07 ديسمبر 2007 تاريخ المرسوم الوزاري المتعلق بإنشاء المؤسسات العمومية ذات طابع علمي و تقني تم إدماج وحدة تنمية الأجهزة الشمسية في مركز تطوير الطاقات المتجددة، وتتمثل مهامها في[4] :

- القيام بأعمال التصميم القياس تحسين الأجهزة التي تعمل بالطاقات المتجددة من أجل الحصول على الحرارة والكهرباء والتبريد و معالجة المياه ؛
- تنفيذ جميع دراسات وبحوث تطوير العمليات التكنولوجية لصنع النماذج والمعدات؛

---

[1] المادة رقم : 2-3، مرسوم تنفيذي رقم 13-218 ، **المتعلق بتحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، المؤرخ في : 26جوان 2013، الجريدة الرسمية، العدد 33 .

[2] الموقع الرسمي للوكالة الوطنية لتطوير استخدام الطاقة وترشيده : https://www.aprue.org.dz/index.php/fr/

[3] الموقع الرسمي لمركز تنمية الطاقات المتجددة : httpshttps://www.cder.dz/?lang=ar

[4] الموقع الرسمي لوحدة تنمية الاجهزة الشمسية: http://udes.cder.dz/index-ar.php

- إنجاز دراسات تقنية اقتصادية وأخرى هندسية من أجل صنع محطات تجريبية وضمان الانتقال الطاقوي والتمكن من التكنولوجيات الجديدة ؛

- وضع تقنيات توصيف واختبار ومراقبة الجودة والامتثال لضمان تأهل و التطابق مع المعايير المعمول بها و الشهادات للمعدات المنتجة .

- **وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم (UDTS):** تأسست سنة 1988 ملحقة بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي وتتمثل مهمتها في البحث العلمي والإبداع والتقييم والتكوين لما بعد التدرج، وتعمل على تطوير المعرفة وتحويلها إلى مهارة تكنولوجيا ومنتجات ضرورية للمساهمة في التنمية المستدامة[1]؛

- **محطة تجريب التجهيزات الشمسية في اقصى الصحراء (SEESMS):** تم إنشاء محطة اختبار معدات الطاقة الشمسية في الصحراء في 22 مارس 1988 في أدرار التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وتتمثل مهمتها في تطوير واختبار معدات الطاقة الشمسية في المنطقة الصحراوية؛

- **مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة:** تأسست عام 1995 بالجزائر العاصمة ملحقة بوزارة الطاقة والمعادن، من مهامها تقييم موارد الطاقة المتجددة وتثمينها؛

- **نيو إنيرجي آلجيريا New Energy Alg(NEAL):** تم إنشاؤها في 28 جويلية 2002 بشراكة بين سوناطراك وسونلغاز وشركة خاصة (SIM)، وهي مكلفة بتعزيز وتطوير الطاقات المتجددة، وتحقيق المشاريع المتعلقة بهذا المجال وانشاء مراكز بحث وتطوير في الطاقة الشمسية، وتنشيط سوق الكهرباء المحلي وكذا التركيز على جانب التصدير[2]؛

- **الصندوق الوطني للطاقات المتجددة (FNERC) :** تأسس في عام 2011 وهو متخصص في مجال الطاقة المتجددة ويركز على دعم مشاريع الطاقة المتجددة المحلية؛

- **الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (FNME) :** أنشئ في عام 2009 مخصص لمجال التحكم في الطاقة ونوع الصندوق محلي؛

- **المعهد الجزائري للطاقات المتجددة :** الذي تأسس سنة 2011 طبقا للمرسوم التنفيذي 11-33 وهو متخصص في مجال الطاقة المتجددة[3] .

ثالثا: اللوائح والأدوات الحكومية

تواجه الجزائر تحديًا في تأمين مصادر طاقة كافية وتحديا في تقليص نسبة الاعتماد على البترول والغاز الطبيعي التي تمثلت نسبة الاعتماد عليه 99% من الاحتياجات الطاقوية الكلية، وتشير الدراسات إلى أن الجزائر

---

[1] وزارة الطاقة و المناجم (2011)، **برنامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية** ،صات أنفو ،شركة مجمع سونلغاز ، ص: 10-14

[2] **Création de la New Energy Algeria,** disponible sur: http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=neal , consulté le : 30/06/2023

[3] دليل الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة في الدول العربية ،مرجع سابق ،ص:.23

على الرغم من امتلاكها احتياطيات من هذه المصادر إلا أنها تواجه نقصًا في استخداماتها نظرًا لتكاليف استخراجها المتزايدة. من أجل التغلب على هذا التحدي تهدف منظومة برنامج الطاقة المتجددة والفعالية الطاقوية إلى تحقيق نسبة لا تقل عن 20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، وذلك عن طريق تشجيع المستثمرين المحليين والأجانب على إنشاء مشاريع لتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة من خلال عقود طويلة الأجل وأسعار مناسبة مما يعزز نقل التكنولوجيا المتعلقة بهذه المصادر وتوطينها محليًا[1].

- **قانون تعريفة الشراء المضمونة للكهرباء ذات الأصل المتجددFIT:** تم اعتماد قانون 03 فبراير 2011 من قبل البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية للفترة 2011-2030، وقد تم اختيار هذا القانون استراتيجيًا بناءً على الكمية الهائلة من الطاقة الشمسية المتاحة والتي يُقدر أن استغلالها يمكن أن يولد ما يفوق 37% من الطاقة الكهربائية الوطنية بحلول سنة 2030. في هذا الإطار تم إصدار قرار بتاريخ 02 فبراير 2014 الذي يتضمن الترتيب النظامي للطاقات المتجددة، تهدف هذه المبادرة إلى إنشاء محطة بقدرة 12000 ميغاواط من مصادر متجددة بحلول سنة 2030 وهذه المحطة ستمثل 40% من إجمالي إنتاج الكهرباءويتألف هذا الترتيب مما يلي[2]:

أ- الإنتاج المشترك للكهرباء: يتم توليد الكهرباء المشتركة من خلال الإنتاج المركب من الحرارة والكهرباء من قِبَل مشغل قادر على استغلال هذه الكهرباء وبيع الفائض منها في نفس الوقت.

ب- تحديد أسعار الكهرباء الخضراء: تُحدد أسعار الكهرباء الخضراء وفقًا لنظام أسعار مضمون لشراء هذه الكهرباء من قِبَل موزع الكهرباء، يتعلق هذا الموزع بتحديد تكاليف الطاقة الشمسية الأصلية ويتم مراجعة هذه التكاليف كل 5 سنوات بعد قياس الطاقة المولدة لتحديد الطاقة الكامنة في المنطقة المعنية، يهدف ذلك إلى تحديد تعريفة جديدة قابلة للتطبيق للفترة من السنة السادسة إلى السنة العشرين.

ج- جاذبية الأسعار : تُعتبر التعريفات المضمونة جاذبة للغاية وتمنح المستثمر فرصة لتحقيق ربحية لائقة على استثماره لمدة لا تقل عن 20 سنة، هذه الأسعار تعني في البداية الصناعيين والمستثمرين الذين يُدخِلون إنتاجهم في الشبكة الكهربائية (الإنتاج المركزي)، أما القطاعات الأخرى والمشغلون المحليون فلا يزالون في مرحلة الإعداد ويحصلون على دعم مباشر أو بصور أخرى.

د- إلزامية شراء الطاقة المتجددة من طرف الموزع: يُلزم الموزع بشراء الطاقة المتجددة ولا يمكنه رفضها أو التفاوض في أسعار الشراء، هذا الترتيب الإلزامي يجعله غير قادر على تجاهل الطاقة المتجددة، التكلفة

---

[1] زواوية حلام ، جدوى الاستثمار الاجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام – دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2014 ، مرجع سبق ذكره، ص: 188.

[2] لجنة ضبط الكهرباء الكهرباء والغاز CREG(2015)،مذكرة حول سير ترتيب تعريفات الشراء المضمونة للكهرباء ذات الأصل المتجدد: مثال الضوء-فلطي وطاقة الرياح.

الإضافية التي يتكبدها الموزع لإنتاج الكهرباء بوسائل تقليدية تُعوَض من قِبَل الصندوق الوطني للطاقات المتجددة (FNER). يتم تمويل هذا الصندوق من خلال خصم نسبة 1% من الضريبة البترولية.

المطلب الثالث :معوقات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وسبل معالجتها.

تمتلك الطاقة المتجددة القدرة على توفير مصدر مستدام ونظيف للطاقة لتلبية احتياجات المجتمع، وهي ممكنة ومتاحة من الناحية التكنولوجية، لكن لا تزال هناك عقبات كبيرة تحول دون الاستغلال والاستثمار في هذا القطاع .

أولا: معوقات الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة

هناك الكثير من المعوقات يمكن أن نذكرها فيما يلي:

- **التكاليف العالية ومشكلة التمويل :** إن الاستثمار في الطاقة المتجددة أكثر تكلفة من الاستثمار في الأساليب التقليدية لإنتاج الكهرباء خاصة في البلدان النامية مثل الجزائر. أحد الأسباب الرئيسية لارتفاع تكلفة إنتاج الطاقة المتجددة هو تكلفة التقنيات المستخدمة وأنظمة تخزين الطاقة، كما أن هذه التقنيات لا تزال جديدة نسبيًا وتتطلب استثمارات كبيرة في البحث والتطوير والتصنيع والتركيب، وعند المقارنة بين تكاليف توليد الكهرباء بالطرق التقليدية التي تقدر بحوالي 35 ألف دينار للكيلواط أقل من تكلفة توليد الكهرباء بالتركيبات الكهروضوئية التي تقدر بحوالي 198 ألف دينار للكيلواط[1]. كما أن تكنولوجيات وتطبيقات الطاقة الجديدة لاتزال في مراحلها المبكرة، وعليه فإن الاستثمار في البنية التحتية للطاقة المتجددة يمكن أن يكون مكلفًا، وهو ما يطرح إشكالية توجيه الرأي العام الدولي للمشاركة في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة من خلال أنظمة الحصص الدولية أو صناديق الثروة السيادية، حيث يمكن أن توفر هذه الآليات مصدرًا ثابتًا وموثوقًا لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر؛
- **ضعف التسويق:** مشاكل التسويق التي تواجهها تقنيات الطاقة المتجددة في الجزائر هي شائعة في أجزاء كثيرة من العالم وهو ما يحد من انتشارها في الجزائر بالإضافة إلى هيمنة الوقود الأحفوري في قطاع الطاقة، وأحد الأمثلة المحددة لمشكلة التسويق التي تواجه تقنيات الطاقة المتجددة في الجزائر هو قضية تخزين الطاقة والذي يمكن أن يكون مصدر قلق للمستهلكين الذين يعتمدون على إمدادات ثابتة من الكهرباء[2]؛
- **سياسة دعم أسعار المحروقات:** تعتبر سياسات دعم الوقود الأحفوري حوافز مالية تقدمها الحكومات لصناعة الوقود الأحفوري، حيث يخصص لهذ الاعانات 15 مليار دولار سنويا من إجمالي الإنفاق العام[3]. رغم أن

[1] **Commissariat aux Energies Renouvelables**, op.cit.,P :52

[2] James's Square, J. (2015, June). **BP Statistical Review of World Energy (64th ed.)**. BP . London, p. 41

[3] Hasni, T. **Les obstacles ne sont pas seulement d'ordre réglementaire**, disponible sur: https://www.liberte-algerie.com/dossier/les-obstacles-ne-sont-pas-seulement-dordre-reglementaire-%20346452 consulté le : 16/05/2023.

الغرض منها جعل الوقود الأحفوري ميسور التكلفة ويمكن الوصول إليه إلا أنه يمكن أن يكون لهذه الإعانات آثار سلبية على البيئة والاقتصاد والصحة العامة.

يمكن أن يكون لأسعار منتجات الطاقة الناضبة مثل النفط والغاز الطبيعي تأثير على الطلب على منتجات الطاقة المتجددة في الجزائر، فعندما ترتفع أسعار منتجات الطاقة الناضبة تتحسن الجدوى الاقتصادية لمشاريع وبالتالي زيادة جاذبية الاستثمار في تلك الصناعة[1].

- **نقص الوعي وعدم التنسيق:** إن قلة الاهتمام بالطاقات المتجددة من العوامل التي يمكن أن تؤخر تنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة، حيث تضاعف إنتاج الجزائر من الكهرباء من الغاز الطبيعي من 11 ألف ميغاواط في سنة 2011 إلى 20 ألف ميغاواط سنة 2019، كما أن لقطاع الطاقة مجموعة متنوعة من الجهات الفاعلة المشاركة في تطويره وتنفيذه. فإن التنسيق بين هذه الجهات أمر بالغ الأهمية لتحقيق الأهداف الاستراتيجية التي حددتها الدولة، حيث أدى عدم وجود تنسيق فعال ومتسق بين مختلف الجهات والقطاعات المعنية بالطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة إلى إنشاء هيئة وطنية تتمتع بالصلاحيات اللازمة للقيام بهذه المهمة تتمثل في محافظة الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية. من العقبات الأخرى التي تحول دون التنسيق الفعال ضعف التآزر بين القطاعين العام والخاص حيث لا تترك السياسات الوطنية دائمًا مجالًا كبيرًا لتدخل القطاع الخاص في قطاع الطاقة مما يعيق تطوير تقنيات و ايجاد حلول جديدة في الطاقة؛
- **الصعوبات الاقتصادية والتكنولوجية:** إن ضعف القدرة الشرائية لسكان المناطق النائية بالمقارنة مع سكان المدن الذين يتزودون بجميع أنواع الطاقة سواء كانت كهربائية أو حرارية. يتمثل الحل في إصلاح اللامساواة بين السكان خارج الشبكة الكلاسيكية للكهرباء و تقليص أثر هذه الصعوبات الاقتصادية، كما أن العراقيل التكنولوجية متمثلة في نقص الطاقات الفنية و التقنية يمكن أن تعيق تبني وتوسيع تقنيات الطاقة المتجددة، وأحد التحديات الرئيسية في نشر أنظمة الطاقة المتجددة هو أنها تتطلب معرفة ومهارات متخصصة للتصميم والتركيب والتشغيل والصيانة وهذا يتطلب أموالا ضخمة.
- **غياب الإطار التشريعي والعامل السياسي:** إن تطوير الطاقة المتجددة يتطلب الإرادة السياسية وحرية الاستثمار، إن قانون 2002 كان حاسما لتطوير الطاقة المتجددة في حين أن القوانين واللوائح ليست العوامل الوحيدة التي تؤثر على تطوير الطاقة المتجددة[2]. كما أنه وبالرغم من المجهودات المبذولة في بعض ولايات أقصى الجنوب، إلا أن اللجوء إلى استغلال الطاقات المتجددة لم يعرف توسعا مماثلا على غرار ما يوجد في بلدان مجاورة و محيطة بالمتوسط الشمالي التي بلغت بدون أي غموض مستويات معتبرة من التقدم في

---

[1] علي رجب (2008) ، تطور إنتاج النفط الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء ،اوبك ،عدد 125، ص: 148.

[2] Hasni , T. **Consultant : «Le développement des énergies renouvelables a besoin d'une entité indépendante ,** 14 nov,2017 disponible sur : https://www.algerie-eco.com/2017/11/14/tewfik-hasni-consultant-developpement-energies-renouvelables-a-besoin-dune-entite-independante/

ميدان الطاقة المتجددة في برامجها التقديرية لآفاق متطورة.

كما ان هناك العديد من العراقيل والصعوبات التي واجت الاستثمار في مشاريع الطاقـــــــة المتجددة، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- **البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2010-2030:** لا يزال البرنامج الوطني متعثر ولا يتوافق مع الرصيد المالي الكبير الذي حصل عليه الذي قدر بحوالي 120 مليار دولار، وذلك نتيجة عدم التحضير الجيد من قبل المعنيين وغياب ثقافة التخطيط المسبق[1]؛

- **ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة ونقص آليات التمويل** : تتعرض مجالات الاستثمار في الطاقة الشمسية إلى صعوبات كبيرة في تحقيق الجدوى المالية حيث تصل تكلفة المحطات الشمسية إلى أربعة أو خمسة أضعاف تكلفة المحطات الحرارية التي تستخدم وقودًا احفوريًا، مما دفع المستثمرين إلى الابتعاد عن هذا المجال خاصة في الدول التي تدعم استخدام الوقود الأحفوري. مع ذلك يمكن تحسين وضع المحطات الشمسية عند المقارنة بين هذين النوعين من المحطات، إذ يتم احتساب سعر الوقود المستخدم في المحطات الحرارية بينما المحطات الشمسية لا تحتاج استخدام وقود[2].

- **المخاطر الفنية والتقنية:** يعتمد إنتاج الطاقة المتجددة على توفر الموارد الطبيعية فمثلا إنتاج الطاقة الشمسية يتوقف على مدى توفر الإشعاع الشمسي المتاح، كما تواجه صناعة الطاقة المتجددة مخاطر وتحديات مثل الزلازل والبراكين وسوء الأحوال الجوية مما يمثل عائقًا إضافيًا في إنتاج الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى نقص القدرات الفنية والتقنية اللازمة لتطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة وصعوبة تخزين الطاقة مقابل تكلفتها الاستثمارية العالية.

- الحاجة إلى تظافر جهود عدة شركاء لإنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة المتجددة وكذا الافتقار للجانب التصنيعي.

- **نقص البنى التحتية وقلة الاهتمام بالمصادر المتجددة :** يشهد قطاع الطاقة المتجددة نقصًا في المؤسسات التي تحتاج إلى استخدام هذه الأنواع من الطاقة، كما يفتقر القطاع إلى التأهيل والكفاءة اللازمين لتطبيق واستخدام مشاريع الطاقة المتجددة وقلة الاهتمام من قبل الأطراف المعنية والمجتمع، مما يحتاج إلى دور الإعلام والتوعية.

[1] بن الشيخ سارة (2012)، **عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة**، ملتقى دولي علمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة- الجزائر-، ص:1.

[2] محمد مصطفي محمد الخياط (2010)، **محطات مركزات الطاقة الشمسية**، مجلة الكهرباء العربية، العدد99 ،ص.ص: 8-9

- **غياب السياسات المحفزة للاستثمار**: تعاني صناعة الطاقة المتجددة من غياب السياسات التشجيعية للاستثمار وعدم وجود دعم من الحكومات للاستثمار في مجال الطاقات البديلة والمتجددة، كما يشهد القطاع نقصًا في الحوافز المالية والموارد اللازمة للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة[1].

وتعاني الجزائر من نقص في الخبرة في مجال إنتاج الطاقة المتجددة مما قد يعيق تطور هذه الصناعة في البلاد. لقد أشار السيد صالح خبري وزير الطاقة السابق إلى أن الجزائر ستتمكن في سنة 2020 من إنتاج 4500 ميغاواط من الكهرباء باستخدام الطاقة المتجددة وأن شركة سونلغاز تقود برنامجًا لإنتاج 400 ميغاواط ولحد الآن هناك 84 ميغاو اط مستغلة . كما أن الجزائر كانت سباقة في هذا المجال بتدشين محطة الطاقة الشمسية في حاسي الرمل في جويلية 2011 إلا أنها تأخرت في تطوير هذه الصناعة في السنوات اللاحقة، يرجع هذا التأخر إلى عدم اهتمام وزارة الطاقة بشكل كافٍ بالطاقات المتجددة والتركيز بدلاً من ذلك على الغاز الصخري. كما أن الجزائر أولت اهتماما أكبر بالطاقة الشمسية الفولتضوئية على حساب الطاقة الشمسية الحرارية، هذا أدى إلى عدم قدرتها على تحقيق نتائج كبيرة في إنتاج الطاقة المتجددة خلال السنوات الخمس التي تلت سنة2011[2].

يمكن أن تعيق هذه العوامل إنتاج الطاقة الكهربائية بحدود 22000 ميغاواط المتوقعة لعام 2030. حيث أفاد السيد بوطرفة الرئيس المدير العام السابق لمؤسسة سونلغاز بأن الجزائر لن تتمكن من إنتاج أكثر من 7000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الحرارية و8000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الفولتضوئية بحلول سنة 2035 وليس 2030 كما حدد المخطط الحكومي الذي تم الإعلان عنه في اجتماع الحكومة في ماي 2015، وأشار إلى أن الجزائر ستتمكن في أفضل الحالات من تلبية 10% فقط من الطلب الوطني على الكهرباء باستخدام الطاقة الخضراء في غضون العشرين سنة المقبلة. مما يعني أن هذه الأرقام بعيـــــدة جدًا عن الهدف الذي حُـــدد والـــذي يتمثل في إنتـــــاج 22000 ميغاواط لتلبية 27% مـــن الطلب الوطني على الكهرباء[3].

من خلال ما سبق يتضح أن نشر الطاقة المتجددة يواجه تحديات مختلفة بما في ذلك الحواجز المالية مثل نقص الدعم وهيمنة الأشكال التقليدية للطاقة، بالإضافة إلى نقص المهارات والقدرات التقنية التي تعيق التنفيذ الناجح لمشاريع الطاقة المتجددة. كما يمكن أن تشكل العوامل المؤسسية مثل التنسيق بين مختلف القطاعات وغياب استراتيجية وطنية واضحة تحديات أخرى. وللتغلب على هذه الحواجز يجب أن يكون جهد منسق بين مختلف أصحاب المصلحة بما في ذلك الحكومة ومراكز البحث العلمي وشركات التصنيع والمؤسسات الأخرى، بالإضافة إلى إنشاء نظام إداري متكامل لضمان التنسيق والتنفيذ الفعالين لمشاريع الطاقة المتجددة.

ثانيا : سبل المعالجة تطوير قطاع الطاقات المتجددة

---

[1] كسيرة سمير ، عادل مستوي(2015)، **الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجز ائر - رؤية تحليلية آنية ومستقبلية**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، المجلد09، العدد14، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/324/9/14/12429 ، تاريخ الإطلاع: 2023/06/10، الساعة: 10:15، ص: 165

[2] عبد الرحمان مغاري، صابة مختار، مرجع سبق ذكره، ص: 35 .

[3] المرجع نفسه ،ص35.

لمعالجة التحديات والصعاب التي أدت إلى فشل تنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة لابد من بعض الاجراءات الواجب اتخاذها لضمان الانتقال الطاقوي منها :

- يجب أن تكون هناك استراتيجية واضحة للاستثمار في الطاقة المتجددة بما في ذلك تقديم الحوافز والإعانات لمشاريع الطاقة المتجددة، والتأكد من أن الإطار القانوني والتنظيمي يفضي إلى الاستثمار في الطاقة المتجددة؛

- ينبغي السعي إلى التعاون مع الشركاء والمنظمات الدولية لتبادل المعرفة والخبرة وجذب الاستثمار ونقل التكنولوجيا في مجال الطاقة المتجددة؛

- يجب إطلاق حملات توعية عامة لإعلام وتثقيف المواطنين حول فوائد وأهمية الطاقة المتجددة وتشجيعهم على تبني عادات وممارسات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة؛

- يجب على الحكومة إعطاء الأولوية لدمج الطاقة المتجددة في الشبكة الوطنية بما في ذلك تطوير تقنيات الشبكة الذكية لضمان استقرار وموثوقية الشبكة؛

- يجب على الحكومة أيضا تشجيع استخدام أنظمة الطاقة اللامركزية مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح الصغيرة في المناطق النائية والريفية حيث يكون الوصول إلى الكهرباء محدودًا؛

- وضع سياسة طاقوية يتشارك فيها كل الفاعلين في قطاع الطاقة لوجود ارتباط بين القطاعيين العام والخاص والمجتمع المدني؛

- تأهيل المختصين وتعزيز البحوث المتعلقة بالطاقة الشمسية والانارة الفعالة وتكنولوجيا انتاج الوقود الحيوية والهيدروجين وغيرها؛

- تمكين الهيئات التنظيمية والرقابية بالقيام بوظائفها المنوطة بها وتحسين الشفافية والمساءلة في قطاع الطاقة .

الجزائر تعاني من اقتصاد يعتمد على عائدات النفط والغاز وهي تشهد تشكل سوق إقليمية جديدة بين أوروبا وشمال إفريقيا، في هذه السوق الجديدة يحتل المنافسون في مجال الطاقات المتجددة موقعًا أكثر أهمية من الجزائر في سوق المحروقات، لذا يجب على الجزائر اتخاذ مجموعة من الخطوات لتجنب الاعتماد على النفط والغاز والانتقال إلى الطاقة الشمسية. ومن بين هذه الخطوات[1]:

- **تلبية الطلب الداخلي:** حيث تشهد الجزائر ارتفاعًا في استهلاك الطاقة الكهربائية حيث سجلت الجزائر معدلا تاريخيا بلغ ازيد من 10 جيغاو اط في 26-27 جويلية 2018 مما أدى إلى انقطاع التيار، ومن المتوقع أن يصل الطلب إلى حوالي 25000 ميغاواط في افاق سنة 2030، لذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار السوق المحلية كأولوية على السوق الدولية في حالة العجز عن تلبية الطلب الداخلي؛

[1] نجاح عائشة (2019)، تحقيق طموحات الجزائر في مجال التنمية المستدامة من خلال ترقية وتطوير الطاقات المتجددة، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 01، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/552/12/1/107964 ، تاريخ الإطلاع: 2023/04/13، الساعة: 14:15، ص: 69.

- **استباق خطوات المنافسين:** تضم السوق الجديدة للطاقات المتجددة منافسين جدد ومنافسين تقليديين كالمغرب ومصر، لذلك يجب اكتساب ميزات نسبية جديدة من خلال رؤية شاملة تجمع بين البعدين الاقتصادي والسياسي؛

- **التسعير على أساس السوق:** يجب على الجزائر منح أسعار تفضيلية لمنتجي الطاقة المتجددة كتشجيع لانتشار الألواح الشمسية على غرار التجربة الألمانية؛

- **انشاء كاين مستقل بتطوير الطاقات المتجددة وإطلاق برنامج وطني الطاقات المتجددة:** يجب إنشاء كيان مستقل مكلف بتطوير قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر، حيث تواجه شركة سونلغاز المسؤولة عن إنتاج الغاز والكهرباء خسائر عديدة مما يجعلها غير قادرة على تلبية متطلبات قطاع الطاقة المتجددة[1]، يجب إطلاق برامج تشرك القطاعين العام والخاص في استغلال هذه الطاقات، فسياسة الجزائر في الطاقات المتجددة التي بدأت منذ عام 2011 في استخدام الطاقات المتجددة ركزت في البداية على القطاع العام الذي فشل في تحقيق الأهداف المحددة ولذا فهي الآن بحاجة إلى إعادة النظر في هذه السياسة؛

- **تحفيز الابتكار التكنولوجي والاعتماد على الشراكة الأجنبية:** تواجه الجزائر صعوبات عدة في تنفيذ برنامج الطاقة المتجددة حيث تشمل هذه الصعوبات نقص الموارد المالية والتكنولوجيا والمعرفة المتعلقة بمجال الطاقة المتجددة بالإضافة إلى صعوبة الوصول إلى الأسواق الدولية. للتغلب على هذه الصعوبات يمكن الاستفادة من الشراكة مع المستثمرين الأجانب حيث يمكنها توفير الموارد المالية والتكنولوجيا والمعرفة اللازمة، ويمكن للجزائر أن تفرض على المستثمرين الأجانب الالتزام بتصنيع وتركيب المعدات المستخدمة في إنتاج الطاقة المتجددة على المستوى المحلي وذلك كجزء من مشاريع الشراكة. كذلك يجب تشجيع العمل الإبداعي الوطني للمشاركة الفعالة في المخططات الاقتصادية، كما يمكن التركيز على الطاقة الشمسية الحرارية التي تمتاز بخصائص فريدة تجعلها مهمة جدا في مجال الطاقة المتجددة . كما يجب التركيز على العديد من المحاور الرئيسية لتطوير هذا النوع من الطاقة مثل تطوير السخانات المائية الشمسية وتحسين العزل الحراري للمباني الجديدة والموجودة، بالإضافة إلى جعل محطات توليد الكهرباء تعمل بالدارة المركبة وتطوير تجهيزات التكييف الهوائي التي تعمل بالطاقة الشمسية[2].

- يمكن إجراء مقارنة بين مصادر الطاقة المتجددة بناءً على عدة معايير مثل التكلفة وإمكانيات التمويل الآمنة، والقدرة على مواجهة التحديات المناخية والحفاظ على الاستقلالية الطاقوية، بالإضافة إلى القدرة على الاندماج الصناعي والتصنيع. يمكن أن تكون هذه المعايير هي أساس عملية التقييم التي تهدف إلى وضع استراتيجية فعالة، وفي هذا السياق هناك من يدعو إلى استخدام النفايات المنزلية كمصدر للطاقة المتجددة حيث يمكن توفير ما

[1] Hasni, T. **Consultant : Le développement des énergies**. Op.cit.

[2] عبد الرحمان مغاري، صابة مختار، المرجع نفسه ،ص:36.

يصل إلى 1.5 مليون شخص بالكهرباء، كما أن هذا الفرع من الطاقة المتجددة يحتاج إلى دراسة عميقة نظرًا لمحدودية القدرة الإنتاجية لهذا المصدر الطاقوي في ظل ارتفاع عدد سكان البلد وسرعة نموهم[1].

ثالثا: آفاق مسار التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة.

أدى التقرير المفصّل لمشروع ديزيرتيك إلى ترشيح الجزائر من الدول الثلاث في المغرب العربي للاستثمار الأجنبي في مجال الطاقة المتجددة في الصحراء، يعود ذلك إلى توافق متطلبات المستثمرين مع الإجراءات والتحفيزات المحلية وخاصة فيما يتعلق بفتح السوق والإعفاءات الضريبية وتخصيص جزء من الموارد الريعية لتمويل صندوق إنشاء وتطوير الطاقة المتجددة، ومن بين المميزات[2] :

1. نجاعة نقل التكنولوجيا وإنشاء مشاريع الطاقة الشمسية باستخدام تقنية المركزات الشمسية(CSP) حيث تم تصنيف المشروع في المرتبة الأولى من حيث النجاعة الاقتصادية؛
2. تشير الدراسة إلى أن مصادر الطاقة الشمسية ستصبح أرخص من مصادر الطاقة الأحفورية بحلول سنة 2020 مما يشجع على استبدال هذه المصادر بالكامل بالمصادر المتجددة؛
3. يمكن لمشاريع الطاقة المتجددة توفير التغذية اللازمة لتحلية مياه البحر وتلبية الطلب المتزايد على هذا المورد؛
4. تساهم الدول المغاربية في أن تصبح الأولى في تمويل السوق الأوروبية وتعزيز قدراتها التصديرية في مجال الطاقة المتجددة بحلول سنة 2030؛
5. يساهم الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وتصديرها إلى الاتحاد الأوروبي في دعم مسار التحول نحو الاعتماد على الطاقة المتجددة بنسبة 100٪ خلال الـ 10 إلى 15 سنة القادمة؛
6. إذا تم تنفيذ هذه المشاريع وتسليمها في الجداول الزمنية المحددة فمن الممكن أن تساهم في خفض درجة حرارة الأرض بمقدار 2 درجة مئوية من خلال تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة؛

بالرغم من التوقعات الواعدة للجزائر في مجال الطاقة المتجددة إلا أن تقدمها في زيادة نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من مزارع الرياح والمحطات الشمسية على مر السنوات السابقة كان محدودًا وغير مساهم بنسبة كبيرة في الإنتاج الكلي للطاقة. يُعزى ذلك جزئيًا إلى وجود إمكانيات طاقوية كبيرة غير مستغلة بشكل كافٍ بالإضافة إلى وجود تحديات تواجه قطاع الطاقة المتجددة، حيث تتطلب هذه المشاريع تمويلًا ضخمًا بالإضافة إلى نقص البنية التحتية المهمة اللازمة لإنشاء هذه المحطات الحديثة. كما أن مناخ الاستثمار ليس جاذبًا بما يكفي بالنسبة لهذا النوع من قطاعات الطاقة، كما لا يمكن تصنيع المعدات والأدوات التقنية الضرورية لبناء تلك المحطات محليًا بدلاً من استيرادها من الخارج بتكاليف مرتفعة لذا وجب التركيز على طاقة الشمس والرياح نظراً لإمكانياتهما المتوفرة وامكانية دمجهما في المنظومة الطاقوية.

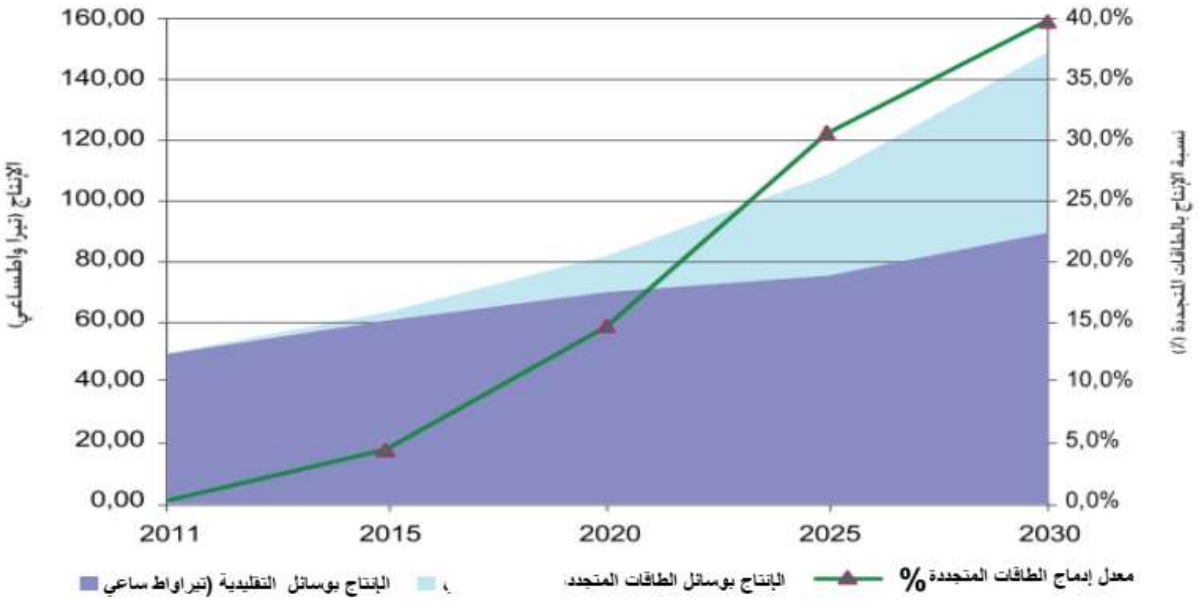
---

[1] Ibid.

[2] Desertec Foundation. (2007). **Clean Power from Deserts: The Desertec Concept for Energy, Water and Climate Security**. Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation TREC. White Book: Hamburg (04th ed.) p. 58

الطاقة الشمسية : سعت الجزائر لتطوير محطات الطاقة شمسية منذ عام 2009 بهدف المنافسة في إنتاج الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم، حيث تمكنت الجزائر من إنتاج 5% من الكهرباء المولدة في البلاد في عام 2015، فالجزائر لديها فرصة لتصدير هذه الطاقة إلى إيطاليا وبقية الدول الأوروبية. تشير وزارة الطاقة والمناجم إلى أن الجزائر تمتلك منطقة مشمسة كبيرة جدًا مع إمكانات هائلة لاستغلالها ولديها الموارد البشرية والمالية اللازمة لتحقيق ذلك[1]. تخطط الجزائر لاستثمار حوالي 60 مليار دولار في مجال الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 مع إمكانية زيادة هذه الاستثمارات إلى 70 مليار دولار، لقد خصصت هذه الاستثمارات الضخمة لإنتاج 12000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الموجهة للسوق المحلية. حسب خطط شركة سونلغاز المسؤولة عن تنفيذ هذا البرنامج فالهدف بلوغ إنتاجية قدرها 650 ميغاواط من الكهرباء المنتجة من هذه الطاقات البديلة بحلول سنة 2015 و 2700 ميغاواط سنة 2020[2]. تعتمد الجزائر استراتيجية لإنتاج 40% من الكهرباء من الموارد المتجددة بحلول سنة 2030، تهدف الاستراتيجية أيضا لتطوير صناعة الطاقة الشمسية وإنتاج 22000 ميغاواط بين سنتي 2011 و 2030، من المقرر أن تكون 10000 ميغاو اط قابلة للتصدير ومن المتوقع أن تكون أكثر من 37% من إنتاج الكهرباء الوطنية في الجزائر من الطاقة الشمسية بحلول سنة 2030[3].

الشكل رقم (III-11) : تغلغل الطاقات المتجددة في الانتاج الوطني (تيرواط ساعي /سنة)



المرجع :وزارة الطاقة والمناجم(مارس 2011)، برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، الجزائر، ص .09

من خلال الشكل رقم (III-11) نلاحظ أن الهدف المتوقع هو نسبة 40% لإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في الفترة الممتدة من سنة 2011 إلى سنة 2030، هذه النسبة من إجمالي إنتاج الكهرباء موجهة

[1] يتر ميسين ليزلي هنتر (2009)،الشرق الاوسط و استر اتيجيات الطاقة المتجددة بدائل الطاقة النووية، ترجمة و تقديم عماد شيحة ،المركز العربي للدراسات لاستراتيجية،العدد 44، ص:55 .

2 أحمد جابة ،سليمان كعوان ،تجربة الجز ائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح ،مرجع سابق ،ص: 140 .

[3] Bekaye, M. (2012). Le secteur des énergies renouvelables en Afrique du Nord: Situation actuelle et perspectives. Le Bureau pour l'Afrique du Nord de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA-AN) : Hay Riad, Rabat, Maroc, p. 28

للاستهلاك الوطني. تم تقسيم هذه النسبة وفقاً للفترات الزمنية المختلفة حيث من المتوقع أن تكون النسبة بين 2011 و 2015 نسبة 5٪ وبين 2015 و 2020 بنسبة 10٪وبين 2020 و 2025 هي 15٪ وبين 2025 و 2030 بنسبة 10 % .

هناك جهود مبذولة لتحقيق هدف الوصول إلى 40% من إنتاج الكهرباء الموجهة للاستهلاك الوطني من الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030، حيث تتعاون كل من وزارة الطاقة مع مختلف الهيئات الممثلة للطاقات المتجددة في عمليات بحث واستكشاف لتحديد المناطق المناسبة لبناء محطات ضوئية ومحطات لطاقة الرياح. تم تحديد 15 ولاية مؤهلة لتركيب محطات الطاقة المتجددة وذلك بناءً على دراسات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي أجرتها الوزارة بالتعاون مع وكالة الفضاء ومركز تنمية الطاقات المتجددة والمكتب الوطني للأرصاد الجوية. تم تحديد هذه المواقع بناءً على معايير عدة منها إمكانية الوصول إلى الموقع وسهولة الولوج إليه، توفر شبكة نقل وتوزيع الكهرباء والطبوغرافيا والغرض من الأرض، وتم تحديد 46 موقعاً بمساحة 402.11 هكتار مما سيساهم في تسريع وتيرة تنفيذ البرنامج[1]. كما خططت وزارة الطاقة في الجزائر لتوسيع استخدام الطاقة الشمسية الحرارية والسخانات الشمسية للمياه حيث يتم التركيز على إنشاء محطات للطاقة الشمسية الحرارية. خطط لإنشاء أربع محطات بقدرة إجمالية تبلغ 1.200 ميغاواط، من المتوقع أن يتم إنشاء 500 ميغاواط سنويًا في الفترة الممتدة بين 2021 و 2023 ثم 600 ميغاواط سنويًا حتى سنة 2030، كما يتم التركيز على السخانات الشمسية للمياه والهدف هو توفير وفرات في الطاقة لأكثر من 2 مليون منزل[2].

- **طاقة الرياح:** إن استعمال طاقة الرياح في الجزائر لا يزال ضعيفًا حاليًا وتشير إلى معدل 0.7 ميغاواط في الوقت الحالي. تعمل الحكومة الجزائرية على وضع برامج للبحث في مواضيع تنشط فيها الرياح علما أن استخدام طاقة الريح أقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية، وتوضح أن النمو التكنولوجي واستخدام طاقة الريح السريع مؤخرًا لم يؤد إلى تحسين مستقبل هذه الطاقة في الجزائر بشكل كبير، وتشير إلى أن معظم التقدم في استخدام الطاقة الريحية تم تحقيقه في بعض الدول القليلة مثل ألمانيا وإسبانيا والدنمارك[3]. من المتوقع أن تدر طاقة الرياح على الجزائر أرباحًا تزيد عن 3 مليارات يورو سنوياً، كما تتيح هذه الطاقة فرص عمل جديدة وتوفير طاقة نظيفة وحوالي 3٪ من إنتاج الكهرباء. تعتبر طاقة الرياح طاقة اقتصادية (تكلفة 5-6 دينار للكيلوواط ساعي) وهو ما يجعلها أقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية، ويتوقع في برنامج الفترة الممتدة ما بين 2021 و2030 إنشاء قدرة تبلغ حوالي 500 ميغاو اط في السنة وهذا إلى غاية سنة 2023 ، ثم 600 ميغاواط في السنة إلى غاية سنة 2030.

---

[1] Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et n de l'Energie. (n.d.). **Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie**. Op. cit., p. 14

[2] بوعشة اسمهان (2018-2019)، **جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)**، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم التتجارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://thesis.univ-biskra.dz/4238/ ، تاريخ الاطلاع: 2023/05/21، الساعة: 09:15، ص.ص: 269-270

[3] تكواشت عماد ، **و اقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة في الجز ائر** ،مرجع سابق ،ص: 207.

يحتاج السوق المحلي إلى 375 ميغاواط بحلول في سنة 2020 ليصل نصيب الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة إلى 4٪ من إنتاج الكهرباء الإجمالي ولقد وصل إنتاج الكهرباء في الجزائر إلى 33.8 تيراواط ساعة[1].

من جهة أخرى يرى السيد محمد تركماني المدير السابق في شركة سونطراك حول التقديرات الخاصة بالطاقة الإنتاجية لمحطة أدرار الريحية، إلى أن هذه التقديرات تم بناؤها على أساس محطات ريحية تصل فيها سرعة الرياح إلى حوالي 6م/ثا على عكس سرعة الرياح التي تصل في الجزائر إلى 4م/ثا. بناء على ذلك فإنه عندما تتراجع سرعة الرياح من 8 إلى 6 م/ثا يتراجع الإنتاج المتوقع بنسبة 42% وينخفض مردود البرنامج المقدر من 5010 ميغاو اط إلى 6.38 تيغاو اط/سنة، هذا ماينعكس على المردود الكهربائي الكلي المقدر بنسبة 22% ومنه فإن الكمية المتوقعة من الكهرباء التي سيتم توفيرها ستكون حوالي 20.3% وليس 27% كما كان متوقعا من قبل السلطات. هذا يعني أن الطاقة الريحية لن تساهم إلا بنسبة 3% بدلاً من 4 % من الطلب الطاقوي المستقبلي للجزائر [2].

[1] **دين مختارية، مرجع سبق ذكره**، ص.ض: 242-243 .

[2] Terkmani, M. **Quelle place pour l'énerge éolenne en Algérie**?. Portail Algérien .., portail.cder.dz"Actualités" News. Consulté le 28/11/2016.

خلاصة الفصل :

إن التنمية المستدامة جاءت ردا على الانتقادات الموجهة لنماذج التنمية الاقتصادية التقليدية والتي غالبا ما تعطي الأولوية للنمو الاقتصادي قصير الأجل على الاستدامة طويلة الأجل والحفاظ على البيئة، حيث تسعى التنمية المستدامة إلى تحقيق التوازن بين الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لتعزيز رفاهية الأجيال الحالية والمستقبلية

لتحقيق تنمية مستدامة تحتاج الجزائر إلى تطوير استراتيجية إنمائية شاملة تركز على مصادر الطاقة المتجددة والاستثمار في البنية التحتية والتكنولوجيا والموارد البشرية، ووضع سياسات ولوائح لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطاقة المتجددة، فمن خلال تبني التنمية المستدامة والاستثمار في الطاقة المتجددة يمكن للجزائر أن تضع نفسها كرائدة في المنطقة وأن تساهم في الجهود العالمية للتصدي لتغيرالمناخ.

الفصل الرابع :
دراسة استشرافية للاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة آفاق 2035

تمهيد الفصل:

تعمل الجزائر بجهد كبير على تلبية احتياجاتها واحتياجات مواطنيها من الطاقة وذلك ضمن خطة الدولة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، شهد استهلاك الطاقة تطورا كبيرا خلال السنوات الماضية نتيجة النمو الاقتصادي والزيادة الكبيرة في السكان . وقد تم إطلاق البرنامج الوطني للانتقال الطاقوي الذي يهدف إلى تنويع مصادر الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة، يشمل البرنامج إنجاز مشاريع ذات قدرة إنتاجية عالية من الكهرباء المتجددة وتعزيز تدابير كفاءة الطاقة في مختلف القطاعات. رغم وجود إمكانات كبيرة للطاقات المتجددة في الجزائر إلا أن حصتها في إجمالي الطاقة لا تزال منخفضة وخاصة في توليد الكهرباء. ويتطلب صعود الطاقات المتجددة في الجزائر تنفيذ برنامج شامل لتنفيذ مشاريع إنتاج الكهرباء وربطها بشبكة الكهرباء الوطنية، وقد تم اقتراح استراتيجية لتوليد الكهرباء في الجزائر باستخدام الطاقة الشمسية الضخمة المتوفرة لديها وذلك لتعزيز حصتها في إجمالي الطاقة والإرتقاء بتقنيات الطاقات المتجددة في البلاد.

إن استخدام هذا النوع من الطاقة في الجزائر يؤثر بشكل إيجابي على الركائز الثلاث للتنمية المستدامة، بدأت الجزائر في اعتماد سياسات تهدف إلى تطوير قطاع الطاقة المتجددة والاستعداد للاعتماد عليها بشكل أساسي في المستقبل من أجل تحقيق تنمية مستدامة لقطاع الطاقة. سيتم التطرق في هذا الفصل إلى أهم مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر مع تقييم ما تم إنتاجه وما مدى مساهمته في مزيج الطاقة. كما سنتطرق إلى الآفاق المستقبلية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر وضرورة الاهتمام بها واستخدامها في مختلف المجالات لتحقيق التنمية المستدامة. أما في الأخير فسنقوم بدراسة استشرافية تحليلية لإسهامات مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة آفاق 2035، والمباحث المتطرق إليها كالتالي :

المبحث الأول : تقييم مساهمة مشاريع الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي؛

المبحث الثاني: الافاق المستقبلية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر؛

المبحث الثالث :دراسة استشرافية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر كآداة لتحقيق التنمية المستدامة .

المبحث الأول: تقييم مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر

تعمل الجزائر على تعزيز استخدام الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة حيث تعمل على زيادة الاستثمار في هذا القطاع في المستقبل مما سيساعد على تقليل انبعاثات الكربون في البلاد وتعزيز التنمية المستدامة، حيث نفذت الجزائر عدة مشاريع استثمارية في قطاع الطاقة المتجددة منذ سنة 1980 بهدف تشجيع استخدام الطاقة النظيفة وتقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري.

المطلب الأول: المشاريع الاستثمارية المنجزة.

إن استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر تواجه عدة تحديات على الرغم من طموحها، وتحتل الطاقات المتجددة مكانة مهمة في البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2010-2030، يتضمن هذا البرنامج إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وسنتطرق في هذا المبحث إلى المشاريع المنجزة وفي طور الإنجاز والآفاق المستقبلية لهذه الاستراتيجية.

أولا: المشاريع المنجزة (1980-2000).

منذ سنة 1980 كانت هناك محاولات للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة حيث تم إنشاء محطات نموذجية وحقول تجريبية لاستغلال كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، وتحسين التكنولوجيا المستخدمة في هذه المجالات وتتمثل هذه المشاريع في :

- **البرنامج الخاص بالجنوب الكبير (1889-1985):** يستهدف البرنامج على وجه التحديد ولايات أدرار وبشار والوادي وإليزي وتمنراست، يهدف البرنامج إلى توفير المياه الصالحة للشرب لسكان هذه المناطق إما بضخ المياه أو تحلية مياه الآبار لجعلها آمنة للاستهلاك، وتوفير الإضاءة وتبريد الهواء داخل المباني خلال أشهر الصيف الحارة[1].

- **مزارع رياح لضخ المياه:** تركيب 80 مضخة رياح و 160 مضخة تعمل بالطاقة الشمسية في منطقة حد الصحاري بولاية الجلفة ومامورة بولاية سعيدة وهذا لتغطية القطاع الزراعي في هذه المناطق من المياه، بالإضافة إلى توفير الكهرباء لـ 3000 منزل باستخدام موارد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من طرف المحافظة السامية للسهوب، وتم أيضا توفير الطاقة المنتجة من توربينات الرياح إلى 300 منزل في إليزي .

برنامج تنمية الجنوب (القرى الشمسية): تم تنفيذ برنامج القرى الشمسية الذي تم إطلاقه في عام 1998 من قبل شركة Sonelgaz لتزويد 20 قرية نائية وقليلة السكان في جنوب الجزائر بالطاقة الشمسية، بفضل هذا المشروع تم توصيل 18 قرية نائية ومعزولة بالكهرباء مما مكن من تطوير تقنيات ووسائل تطبيق الطاقة الشمسية في المنطقة، وقدتم تمويل المشروع من مخصصات الدولة لصالح 1000 أسرة والجـــدول رقم (IV-01) يوضح ذلك .

[1] BOUHDJAR, A. (2003, December). **Journées Internationales de Thermique 2003: Bulletin des énergies renouvelables. (4).** CDER: Alger, Retrieved from https://www.cder.dz/bulletin/bull4/ber4.pdf , p. 15.

الجدول رقم (IV-01): مشروع تزويد 20 قرية بالخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية

الولاية	البلدية	القرية	عدد الأسر المستهدفة	أنواع انظمة التزويد (كيلواط كالوري)		
				1.5	3	6
تندوف	غار جبيلات	غار جبيلات	66	0	9	1
	أم العسل	حاسي منير	42	0	5	1
	تندوف	ضيعة الخضراء	48	0	0	4
أدرار	مطارفة	تالة	33	1	5	1
	تيميمون	حمو موسى	12	0	2	7
إليزي		تيهاهيوت	24	0	0	2
		إفني	15	1	0	1
		إمهرو	33	1	3	1
		واد سمن	30	0	1	2
		تمجارت	48	4	2	2
تمنراست	تمنراست	مولاي لحسن	18	0	1	1
	إدلس	أرك	123	1	6	7
	عين أمقل	أمقود	102	0	1	8
	تازروك	عين دلاغ	30	0	1	22
		تهيفات	123	1	6	7
		تهارنانت	60	0	4	3
		تين تارابين عين	69	1	3	4
		بلات		0	1	2

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Ministère de l'Energie et des Mines. Présentation des 20 villages solaires dans le Sud Algérien. Consulté le 20/09/2022) sur : http://www.memalgeria.org/fr/enr/energie%20solaire/pres_20-villages.htm

مشروعان بورقلة وتقرت(1993-1997): تهيئة 18 بيتا بلاستيكيا فلاحيا على مساحة تبلغ 7200م² باستخدام مياه الطبقة الألبية، لم تعمم هذه التجربة على نطاق واسع مثل التجربة التي بـــدأت في تونس في عام 1989 والتي بدأت على مساحة هكتار واحد فقط لتتوسع بعد ذلك لتصل إلى أكـــثر من 104 هكتار اليوم[1].

[1] KDAID, F. Z. (2004, juin) **Les Perspectives D'utilisation De L'énergie Géothermique Au Sud De L'algérie**: Bulletin Des Énergies Renouvelables. CDER: Alger, Retrieved from https://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_005_09.pdf ,p. 15.

مشروع المركزية الفلطوضوئية: هو مشروع مشترك بين الجزائر وإسبانيا لتطوير منشأة طاقة شمسية وهو عبارة عن نظام فولطوضوئي يوفر الكهرباء للشبكة، حيث يتكون من مولد كهربائي ضوئي ومحـــــولات تحول التيار المباشر إلى تيار متناوب للحقن في الشبكة بقدرة 220 فولط ويكون التيار الناتج متوافق تماما مع الشبكة. يتكون المولد الكهروضوئي من 90 وحدة كهروضوئية بالرمز التقني (I-160) إلى جانب 3 محولات بالرمز الفني (Ingecon 2.5)[1].

ثانيا : المشاريع المنجزة (2001-2010).

تمثلت المشاريع التي تم تنفيذها في توفير وبناء مجموعة من المحطات وهي :

- **مشروع تزويد 16 قرية بكهرباء الطاقة الشمسية 2006-2009:** تم تزويد 16 قرية بالكهرباء الشمسية في إطار برنامج دعم الإنعاش، هذا البرنامج يكمل برنامج "القرى الشمسية" الذي تم تنفيذه سنة 1998 لتنمية مناطق الجنوب، يساهم البرنامج في التحكم في تكنولوجيات الطاقة الشمسية[2]. بالإضافة إلى العديد من المشاريع الهامة لتزويد المناطق النائية بالطاقة المستدامة منها 300 منزل تم تزويدها بالكهرباء المستمدة من الرياح و18 قرية تم تزويدها بالطاقة الشمسية[3]. وتم تشييد محطة الطاقة الهجينة SPPI سنة 2007 والتي تستخدم الغاز الطبيعي. الجدول رقم (IV-02) يوضح عدد القرى المتبقية التي سيتم تزويدها بالطاقة الكهربائية الشمسية خلال الفترة 2006-2009.

الجدول رقم (IV-02) : مشروع تزويد 16 قرية عن طريق الطاقة الشمسية في إطار برنامج دعم الانعاش الاقتصادي.

رقم	ولاية	بلدية	مركز	سكنات	مسافة الشبكة كم
1	إليزي	اليزي	إكبران تراث	20	70
2		جانت	ريكين	52	140
3		جانت	إسندلين	12	90
4		برج الحواس	ديدر	20	50
5	تمنراست	إدلس	أبدنيزي	3	270
6		تزروك	أيت أو كلان	20	150
7		عبالسة	عين أزارو	26	90
8		تمنراست	تيقانوين	70	70

[1] حلام فوزية ، جدوى الاستثمار الاجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام – دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2014 ، مرجع سبق ذكره، ص: 197.

[2] نزيهة وهابي (2015)، الاتصال البيئي كآلية للتحسيس بأهمية الطاقة المتجددة في الجزائر ، مجلة جيل العلوم الإنسانية و الاجتماعية ، المجلد 2 ،العدد 08، متاح على الموقع الالكتروني: https://platform.almanhal.com/Files/2/67475 ، تاريخ الاطلاع:2022/05/22، الساعة:21:10، ص:12.

[3] وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، 2007، ص: 66.

9			إديكال	25	50
10			تيت لوكتان	15	44
11			إلمان	20	25
12			تنسو	20	120
13	المسيلة	سيدي عيسى أو لاد عبد اله لعقالة	زبيرات	100	50
14	الوادي	دوار الماء	الغانمي	40	45
15		بن قرشة	المقلية	60	40
16	غرداية	المنيعة	حاسي غنام	72	60
المجموع				548	

المرجع :وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007، ص 69.

من خلال الجدول رقم (IV-02) نلاحظ أنه تم تنفيذ مشروع لتزويد 16 قرية نائية في الجزائر بالكهرباء الشمسية خلال الفترة من 2006 إلى 2009 والتي شملت خمس ولايات وهي : اليزي، المسيلة، تمنراست، الوادي، غرداية، حيث تم توصيل 548 مسكن بالطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية. لقد أدى استخدام الطاقة الكهربائية الموفرة إلى تحسين الظروف المعيشية وتعزيز استقرار سكان القرى وخدمة أراضيهم، وتمكن السكان من الاستفادة من الخدمات العمومية بدون اللجوء إلى قطع مسافات طويلة إلى المدن. كما ساعدت هذه المشاريع في محاربة ظاهرة النزوح الريفي وتوفير الطاقة للاستخدام في الأعمال الزراعية، وسيتم تعميم هذه المشاريع في المستقبل لتوفير أدنى متطلبات الحياة من الطاقة لجميع السكان.

- **مشروع تزويد محطات الخدمات لنفطال بالطاقة الشمسية:** تدشين أول محطة خدمات ممونة حصريا بالتغذية من أشعة الشمس في الجزائر العاصمة بمنطقة البريجة في 26 أفريل 2004، وتم إنجاز المحطة خلال 12 أسبوعا بتكلفة تقدر بـ 12.7 مليون دينار. تتكون المحطة من 22 عمود مستقل بقدرة إنتاج بـ 18 واط عن كل عمود بالإضافة إلى 22 عمود بتقنية الألواح الفلطوضوئية والتي تستطيع العمل لمدة 12 يوما دون أشعة الشمس[1].

-**محطة إنارة فلطوضوئية تابعة لمركز CDER :** تم تشغيل أول محطة إنارة فلطوضوئية بقدرة 10 كيلواط في تاريخ 21 جوان 2004 بتمويل من التعاون الجزائري-الإسباني وربطها بشبكة الكهرباء الوطنية لسونلغاز، المحطة قادرة على إنتاج 200 كيلواط في مدة 15 ساعة من الزمن[2].

- **مشاريع المحافظة السامية لتنمية السهوب:** بعد ثلاث سنوات من الانطلاقة نجحت المحافظة السامية في

[1] حلام فوزية، جدوى الاستثمار الاجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام – دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2014 ، مرجع سبق ذكره، ص: 199.

[2] وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة،2007، ص: 62 .

وضع برنامج خاص بها لتطوير الطاقة المتجددة، وتمكنت من صناعة أول لوحة فولطاضوئية بالمركب الإلكتروني ببلعباس سنة 1985[1]. كانت حصيلة إنجازات المحافظة السامية لتنمية الطاقة المتجددة إلى غاية 2005 كما يلي :

- تشمل مجموعة تركيبات شمسية سكنية تقدر بـ3080 ويوافق هذا المجموع الكلي للاستطاعة المولدة حوالي 493 واط؛
- 83 مضخة شمسية بقوة 83 كيلوواط؛
- 53 توربيناً صغير الحجم يعتمد على الرياح.

- **مشروع المحطة الهجينة حاسي الرمل:** في 08 ديسمبر 2006 تم التوقيع على عقود مشروع لإنشاء محطة كهربائية حرارية شمسية غازية في منطقة حاسي الرمل بالجزائر في يوليو 2011، تم تسليم المحطة التي بلغت تكلفتها 350 مليون أورو وتتمتع بطاقة 150 ميغاو اط منها 30 ميغاو اط من الطاقة الشمسية[2].

ثالثا: المشاريع المنجزة (2011-2020).

تهدف الجزائر إلى تنفيذ برنامج طموح في مجال الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية وتعمل على توطيد علاقات التعاون الدولي في هذا المجال، تسعى الجزائر إلى تحقيق هذه الأهداف من خلال تبادل الخبرات التقنية وتكنولوجيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية والحرارية مع الشركاء الدوليين وهذه أهم المشاريع :

- **مشاريع انتاج الطاقة الشمسية الهجينة:** لقد وضعت السلطات الجزائرية استراتيجية لتطوير معدات الطاقة الشمسية وإنشاء محطات توليد باستخدام لاقطات CSP، تهدف الاستراتيجية إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي للجزائر في الطاقة الشمسية وزيادة إنتاجية الكهرباء. تم بالفعل إنشاء أول محطة هجينة تعمل بالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية بحاسي رمل بالجزائر بتكلفة 315 مليون يورو وفي مدة 33 شهرًا، تساهم الطاقة الشمسية في إنتاج 25 ميغاواط من إجمالي 1250 جيغاواط وتقوم المحطة ببيع الكهرباء المولدة من المصادر الهجينة لمركب سوناطراك الجزائري من أجل تغطية حاجيات الجنوب من الكهرباء[3]. تسعى الجزائر إلى إنشاء محطات لإنتاج الطاقة الشمسية الهجينة من خلال التعاون مع الشركة الإسبانية Abengoa في مجال الشراكة الأجنبية. يوضح الجدول رقم (IV-03) المشاريع المبرمجة لانتاج الطاقة من المركزات الشمسية .

---

[1] وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع نفسه، ص:62.

[2] وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقات المتجددة،2007، مرجع نفسه ، ص:67 .

[3] United Nations. Economic Commission for Africa (UN. ECA), Subregional Office North Africa (SRO-NA). (2012, January). **The Renewable Energy Sector in North Africa: Current Situation and Prospects.** Rabat: UN. ECA & SRO-NA, Retrieved from https://hdl.handle.net/10855/22282 , p. 14.

جدول رقم (IV-03): مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بتقنية CSP بالجزائر.

المحطة الشمسية الهجينة	المنطقة	قدرة المحطة الشمسية (ميغاو اط)	السنة
SPPIمحطة الطاقة الشمسية الأولى	حاسي الرمل	150ميغاواط منها 25 ميغاواط من أصل شمسي	سلمت في جوان 2011
SPP II محطة الطاقة الشمسية الثانية	مغاير	470ميغاواط منها 70ميغاواط من أصل شمسي	سلمت سنة 2014
SPP III محطة الطاقة الشمسية الثالثة	النعامة	70ميغاواط من أصل شمسي	سلمت سنة 2016
IVمحطة الطاقة الشمسية الرابعة	حاسي الرمل	70ميغاواط من أصل شمسي	سلمت سنة 2018

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

United Nations Economic Commission for Africa (UN. ECA) & Arab Maghreb Union. (2012, January), p. 15

من خلال الجدول رقم (IV-03) يتضح لنا أن شركة سونلغاز تتعاون مع شركة إسبانية لتطوير استراتيجية إنتاج الطاقة الهجينة، الهدف من ذلك تعزيز نشر تكنولوجيا المركزات الشمسية في الأماكن التي تكون فيها التكنولوجيا مربحة وتحقيق أهداف الجزائر المتمثلة في زيادة حصة الطاقة المتجددة في ميزان الطاقة الوطني وتحسين الظروف المعيشية للمجتمعات المعزولة وتزويدها بالكهرباء. لقد تم اختيار ثلاث مواقع لإقامة محطات إنتاج الطاقة بسعة إجمالية قدرها 220 ميغاو اط وتكلفة تصل إلى 892 مليون يورو، يعكس هذا الاستثمار التزام الشركة والحكومة بالاستثمار في الطاقة المتجددة والحد من الاعتماد على المحروقات الأحفورية.

المشروع الجزائري الياباني صحراء صولار بريدر (SSB) Sahara Solar Breeder: يعتبر مشروع تكنولوجيا الطاقة الشمسية الجزائري الياباني المسمى صحراء صولار بريدر من أبرز اتفاقيات التعاون بين الجامعات الجزائرية والجامعات اليابانية. يشمل ثلاث مؤسسات جزائرية متعاونة وهي جامعة محمد بوضياف للعلوم والتكنولوجيا بوهران وجامعة طاهر مولاي بسعيدة ووحدة البحث في الطاقة المتجددة في الوسط الصحراوي URERMS لأدرار، بينما يتكون الجانب الياباني من ثماني جامعات ومعاهد بحثية التي ستساهم بمهاراتها في تحقيق التنمية المستدامة وفق مفهوم (SSB) المتعلق بتشييد مصانع للخلايا الشمسية المصنوعة من السيليكون ومحطات الطاقة الشمسية[1]. يهدف برنامج صحراء صولار بريدير الذي يعتبر نموذجًا للتعاون العلمي الجزائري الياباني إلى نقل التكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقة الشمسية، يعتمد البرنامج على استخدام حلول مبتكرة مثل الكابلات الفائقة التوصيل لنقل الطاقة الكهربائية وساعد هذا البرنامج الجامعة الجزائرية على الاستفادة من مكتسبات هامة في مجال البحث والتكوين والتجهيز. انتزعت الجزائر هذا المشروع بسبب مساحة مناطقها

[1] كافي فريدة (2016)، الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر: الاشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر، نشرية الطاقات المتجددة، العدد2، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجزائر، ص26 .

الصحراوية المواتية للإشعاع الشمسي ونسبة مادة السيلسيوم في رمال المنطقة، سيمكن المشروع من استخراج مادة السيليسيوم من الرمال واستخدامها في توليد الكهرباء، يمكن استخدام هذه الكهرباء في المنازل والمؤسسات والادارات وتشير الدراسات إلى أن 10٪ فقط من الطاقة الشمسية الموجودة في الجزائر تمكن من إنارة أوروبا مما يدل على حجم الطاقة الشمسية الكبيرة المتوفرة في الجزائر. يعد هذا المشروع نموذجا للشراكة الجزائرية اليابانية المبنية على نقل التكنولوجيا[1]. والجدول (IV-04) يوضح خارطة طريق مشروع صحراء سولار بريدر :

الجدول رقم (IV-04) : خارطة مشروع صحراء سولار بريدر SSB .

انجاز المشروع	
المرحلة الأولى 2010-2009	- وضع الخطة الرئيسية للمشروع. -بناء أو ل محطة للطاقة الكهروضوئية بسعة 2إلى 16ميغاو اط كمحطة اختبار خط نقل الكهرباء عن طريق الكابلات فائقة التوصيل
المرحلة الثانية2020	- بناء محطات كهروضوئية بقوة 32إلى 512ميغاواط.
المرحلة الثالثة 2030	- محطات كهروضوئية سعتها تتراو ح ما بين 1إلى 16جيغاواط، ونقل الكهرباء إلى عدد من من القارات
المرحلة الرابعة 2050 -2040	- بناء محطات كهروضوئية بقدرة إنتاج تتراو ح ما بين 32إلى 512جيغاواط ونقل الكهرباء إلى العالم .

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Boudghene Stambouli, H. Koinuma, S. Flazi, Z. Khiat and Y. Kitamura (2013, March). **Sustainable development by Sahara Solar Breeder plan: Energy from the desert of Algeria, a Green Energy Dream grows in the Sahara, In Proceedings of the International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'13)**. Renewable energy & power quality journal (RE&PQJ), 1(11), p. 115

من خلال الجدول رقم (IV-04) نلاحظ أن مشروع "صحراء سولار بريدر" يهدف إلى زيادة الإنتاج الكهروضوئي كل 10سنوات في الجزائر ويتكون المشروع من أربع مراحل. يتم بناء محطات كهروضوئية بقدرة إنتاج تتراوح بين 2 و 16 ميغاواط في المرحلة الأولى ثم تزيد القدرة الإنتاجية بشكل كبير في المرحلتين الثانية والثالثة حتى تصل إلى أكثر من 10 جيغاواط في غضون 30 عاما، وفي المرحلة الأخيرة من المشروع تزيد الإنتاجية لتغطي احتياجات الطاقة العالمية بقدرة إنتاج تتجاوز 400 جيغاواط، يعتمد المشروع على زيـــادة إنتاج الخلايا الشمسية من مادة السليسيوم الموجودة في رمال الصحراء الجزائرية.

[1] حمزة جعفر، مرجع سبق ذكره، ص.ص: 192- 193.

المطلب الثاني : المشاريع قيد الانجاز والمتعثرة للطاقة المتجددة

تشهد الجزائر في الوقت الحالي العديد من المشاريع الهامة لتطوير الطاقة المتجددة إلا أن بعض هذه المشاريع قد تعثرت بسبب بعض العوائق والتحديات التي واجهتها، وسنتطرق في هذا المطلب إلى هذه المشاريع.

أولا : مشاريع الطاقة المتجددة في اطار المناقصات

تهدف الاستراتيجية الجديدة لنظام المناقصات في الجزائر إلى تنمية الموارد الوطنية وتعزيز التنمية المستدامة وتطوير صناعة الطاقة المتجددة لتنويع الاقتصاد الوطني. تتضمن هذه الاستراتيجية طرح المناقصات لتشجيع المستثمرين على تقليل تكلفة الكيلوواط ساعي المنتج من مصادر الطاقة المتجددة وتجنب المخاطر والأرباح المفرطة، لقد تم طرح العديد من المناقصات الوطنية بعد نشر المرسوم التنفيذي 17-98 الذي يحدد إجراءات المناقصات لإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، ويمكن ذكر أهم المناقصات فيما يلي:

1- **مناقصة لوزارة الطاقة لمشروع 4050ميغاواط:** على هامش ملتقى تشجيع صناعة العتاد الخاص بالكهرباء والغاز في الجزائر سنة 2017 تم الإشارة إلى المشروع الضخم « TAFOUK1 »لإنتاج الكهرباء من مصادر متجددة بقدرة 4000 ميغاواط والذي تم تعديله إلى 4050 ميغاواط. يتم إنجازه باستخدام وسائل وتجهيزات محلية في إطار مناقصة وطنية ودولية للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقيمة 8 مليار دولار، وتنقسم إلى ثلاث حصص كل منها 1350 ميغاواط[1].

2- **مناقصة للجنة ضبط الكهرباء والغازCREG لمشروع 150 ميغاواط:** عملت لجنة ضبط الكهرباء والغاز على تعويض التأخر الكبير في تنفيذ البرنامج الوطني لتنمية الطاقات المتجددة في الجزائر من خلال إطلاق مناقصة في ديسمبر 2018 لتركيب طاقة شمسية كهروضوئية بقدرة 150 ميغاواط على 15 محطة. حيث دعت فيها جميع المستثمرين من القطاع الخاص لتقديم مشاريعهم وتم تحديد الطاقة المقصودة لكل مشروع بين 10 إلى 50 ميغاواط. ولقد تم اختيار مناطق ولايات الجنوب في الجزائر لتنفيذ محطات توليد الطاقة الكهروضوئية بسبب الإمكانيات القوية التي تتمتع بها هذه المناطق من نسبة أشعة الشمس ومساحة مناسبة، تتموقع 15 محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية في أربع مجموعات اثنتان منها بقدرة 50 ميغاواط في ولايتي بسكرة وغرداية والأخيرتان بقدرة 30 ميغاواط و 20 ميغاواط وتقعان على التوالي في ولايتي ورقلة والوادي[2].

3- **مناقصة لشركة الكهرباء والطاقات المتجددة لمشروع 50 ميغاواط:** قرر تكليف شركة الكهرباء والطاقات المتجددة SKTM بالتعاقد مع الخمس شركات الفائزة (شركتان أجنبيتان وثلاث شركات جزائرية). الهدف بناء

[1] وكالة الانباء الجزائرية، **مشروع إنتاج 4000ميجاواط من المصادر المتجددة سينجز بتجهيزات محلية**، الموقع الالكتروني :. https://www.aps.dz تاريخ الإطلاع: 2022/05/24 ، الساعة:22:00 .

[2] Commission de Régulation d'Electricité et du Gaz (CREG). (2018 Octobre). **Stratégie de développement des Projets Solaires photovoltaïques en Algérie, préparation de l'appel d'offres national par voie de mise aux enchères : principales dispositions du cahier des charges, Stratégie de réalisation du projet des 150 MW**, Rencontre nationale au Centre International des Conférences . CREG. Alger

تسع محطات هجينة لإنتاج الكهرباء الكهروضوئية بطاقة 50 ميغاواط في محطات توليد الطاقة التي تعمل بالديزل والتوربينات الغازية في أربعة مناطق في جنوب البلاد. الهدف المتوقع أيضا هو تخفيض ما بين 30 و 40٪ من فاتورة استيراد وقود الديزل المستخدم لإنتاج الكهرباء في جنوب البلاد وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى 60 ألف طن سنويا[1]. الجدول رقم (IV-05) يوضح موقع وتكلفة محطات الطاقة الكهروضوئية الهجينة ذات السعة الاجمالية 50 ميغاواط.

الجدول رقم(IV-05): بيانات مناقصة مشروع 50 ميغاواط.

المجموعة	المحطة	القدرة الإنتاجية	التكلفة(دج)
1	عين قزام	6	1761543769.63
	تينزاو اتين	3	
2	جانت	4	1494479058.92
	برج عمر دريس	3	
3	برج باجي مختار	10	2242624058.54
	تيمياو ين	2	
4	طالمين	8	2257920162.20
	تابليالة	3	
5	تندوف	11	2138859583.81

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

République Algérienne Démocratique et Populaire, Commissariat aux Energies Renouvelables et à l'Efficacité Energétique. (2020). **Transition Energétique en Algérie, Leçons Etat des Lie et Perspectives pour un Développement Accéléré des Energies Renouvelables.** Algérie, p. 52

من خلال الجدول رقم(IV-05) نلاحظ أن مشروع إنجاز محطات للطاقة الكهروضوئية الهجينة بطاقة إنتاجية 50 ميغاواط في المناطق الجنوبية للوطن، والتي تعتبر في الأساس محطات لتوليد الطاقة بالمصادر التقليدية، وذلك للاستفادة من إمكانات الطاقة الشمسية في هذه المواقع وتقليل استهلاك الوقود وحماية البيئة. تم تقسيم سعة إنتاج المشروع على تسع محطات بتكلفة إجمالية 9895426633.1 دينار جزائري وهو يمثل مصدرًا لإمداد الطاقة لصالح شبكات الجنوب البعيدة عن مراكز التخزين.

ثانيا : المشاريع قيد الإنجاز

يعمل مجمع سوناطراك على إدارة وتشغيل مشاريع الطاقة المتجددة ضمن نشاط الإنتاج الاستكشافي للمجمع، وذلك بتنفيذ مشاريع توليد الطاقة الكهروضوئية في حقول البترول والغاز بهدف تلبية جزء من الطلب

[1] Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida (SKTM). **Présentation de SKTM: Les réalisations de SKTM dans le domaine des Energies Renouvelables** [Présentation PowerPoint], disponible sur : https://www.era.dz/assets/pdf/conferences/era11_conference-240521-mh_sktm.pdf

على الكهرباء لمنشآت المجمع وتقليل استهلاك الكهرباء التي توفرها الشبكة الوطنية وذلك في إطار دعم البرنامج الوطني للطاقات المتجددة. فيما يلي أهم هذه المشاريع :

1- **مشروع 10 ميغاواط:** تم في سبتمبر 2016 دراسة جدوى لمشروع بناء محطة للطاقة الكهروضوئية بقدرة 10 ميغاواط في موقع بير رباع بولاية ورقلة، وربطها بالنظام الكهربائي لمركز معالجة النفط (CTH) بالتعاون بين مجمع سوناطراك وشركة إيني الإيطالية(Groupement Son). يهدف هذا المشروع إلى توفير الطاقة الكهربائية لقطاري معالجة النفط الخطان 1 و 2 وتلبية جزء من الطلب على الكهرباء لمنشآت موقع بير رباع شمالا والتركيبات الداخلية. الهدف تخفيض تكاليف التشغيل بتوفير احتياطي إضافي لتزويد الكهرباء حيث سيوفر تشغيل المحطة الكهروضوئية استهلاك 17.28 مليون متر مكعب من غاز الوقود سنويا، سيتم تحقيق هذه الأهداف عن طريق إعفاء شبكة الكهرباء الوطنية نهارًا من خلال تزويدها بالطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة الكهروضوئية في الوضع التفضيلي وتغطي الشبكة الوطنية بقية الطلب على الكهرباء[1].

2- **مشروع تين فويي تبنكورت:** تم التشاور في سنة 2017 حول مشروع بناء محطة للطاقة الكهروضوئية بحقل الغاز الطبيعي تين فويي تبنكورت بالتعاون مع شركة "توتال" الفرنسية، ولكن المشروع لا يزال في مرحلة دراسة الجدوى[2].

3- **تركيب الطاقة الكهروضوئية في قواعد الحياة:** يخطط قسم نشاط الإنتاج الاستكشافي لتركيب محطات كهروضوئية في مواقع المشاريع المستقبلية بهدف توفير الطاقة الكهربائية لقواعد الحياة في تلك المواقع، وسيتم توصيل تلك المحطات بالشبكة الكهربائية المحلية. والجدول رقم (IV-06) يوضح ذلك

الجدول (IV-06): قائمة قواعد الحياة المخطط توفر فيها محطات الطاقة الكهروضوئية .

الموقع	اجمالي الطاقة المقدرة (ميغاو اط)
أهنات (أدرار)	3
حاسي باحمو وريغ مواداد (أدرار)	1.2
تين ركوك (غرداية)	1.2
حاسي تيجران (البيض)	1.2
توات (أدرار)	1

[1] Groupement Sonatrach-Agip Hassi Messaoud. (2017, October). **Présentation de la Station Photovoltaïque de 10 Mégawatts à Bir Rbaa nord (BRN)**. Salon international des énergies renouvelables, des énergies propres et du développement durable. Consulté le : 01/12/2020 sur: https://era.dz/era/wp-content/uploads/2017/10/SonatrachStationPhotovoltaique-de-10-Méagawatts-à-BRN

[2] سحاري ريمة (2022-2023)، **أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي –دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)**، مرجع سبق ذكره ،ص185.

أقبالي	1
تيديكالت(تمنراست)	1.2
حاسي مسعود(ورقلة)	1.2
المجموع	11

المرجع: سحاري ريمة (2022-2023)، أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي –دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)، مرجع سبق ذكره ، ص:185.

نلاحظ من الجدول رقم (IV-06) أن محطات توليد الطاقة الكهروضوئية تقع في المناطق الجنوبية الشرقية والغربية في الوطن، تشمل المنطقة الشرقية الحقل العملاق للنفط حاسي مسعود في ولاية ورقلة وحوض الغاز تيديكالت في ولاية تمنراست وتشمل المنطقة الغربية أحواض الغاز الجاف في ولايات أدرار وغرداية والبيض.

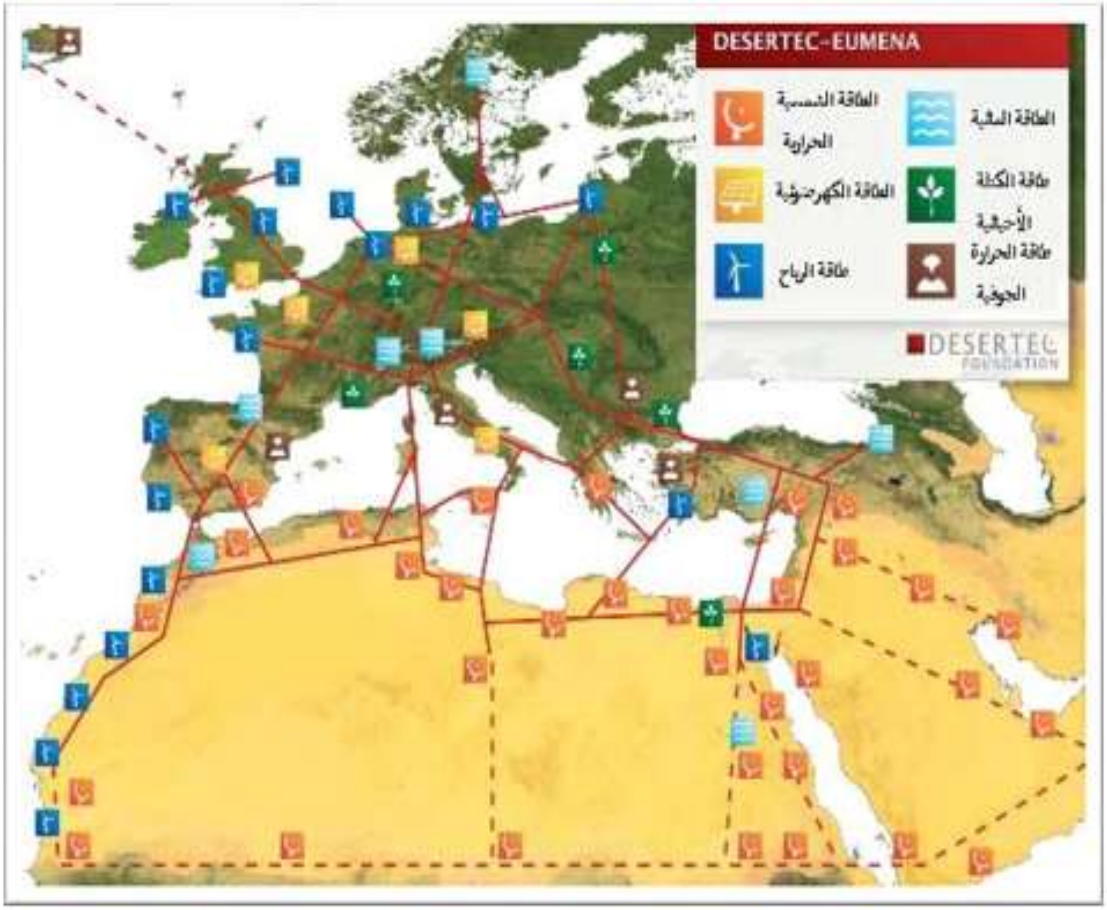
ثالثا : حالة مشروع ديزيرتك

1-مشروع ديزرتيك: مشروع ديزرتيك الذي بدأ كمبادرة من نادي روما في سنة 2003 بمشاركة علماء وسياسيين و "المركز الجوي الفضائي" في ألمانيا، يهدف المشروع إلى تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا وشمال إفريقيا وتوفير الطاقة لمصانع تحلية المياه وكان متوقع أن يتم الانتهاء من تنفيذ المشروع سنة 2050 بتكلفة تفوق 500 مليار يورو. ستستخدم هذه التكاليف لبناء مصانع لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وتوصيلها عبر شبكات الكهرباء[1]. يتوقع الخبراء إنتاج المشروع نحو 60 تيراواط في السنة بحلول سنة 2025 و 700 تيراواط سنة 2050 بسعر 0.05 أورو للكيلوواط الواحد، ومساحة المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع قد تصل إلى 27000 كلم مربع. تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة وتكفي لتأمين حاجة دول المنطقة وأوروبا من الطاقة الكهربائية[2]. يعتبر أكبر مشروع للطاقة المتجددة في العالم ويمتد من المغرب إلى المملكة العربية السعودية مروراً بالجزائر وتونس وليبيا كما هو موضح في الشكل رقم (IV-01).

[1] العربي العربي (2015)، الطاقات المتجددة وموقعها في العلاقات الجزائرية-الاوربية: مشروع تكنولوجيا الصحراء نموذجا، المجلة الافريقية للعلوم السياسية،المجلد 04، العدد01، الموقع الالكتروني: https://scholar.google.fr/citations?user=hjeLmkcAAAAJ&hl=fr ، تاريخ الإطلاع: 2022/05/15 ، الساعة: 17:15، ص ص:109-110.

[2] راتول محمد و مداحي محمد ،صناعة الطاقات المتجددة و توجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية و حماية البيئة "حالة مشروع ديزرتيك "،مرجع سبق ذكره ،ص.ص: 148-149 .

الشكل رقم (IV-01) : خريطة مشروع ديزرتيك .



Source : Mitchell, B. (n.d). **Desertec Solar Power Project Abandoned by Shareholders. inhabitat**. Retrieved December 21, 2022 from https://inhabitat.com/desertec-solar-power-project-abandoned-by-shareholders/

2-معيقات تجسيد المشروع: يعتبر مشروع ديزرتيك الطموح في إقامة شبكة من مشاريع إنتاج الطاقة المتجددة، إلا أنه حدثت خلافات بين المؤسسة الألمانية غير الربحية ديزرتيك والشركاء التجاريين في شهر يوليو 2013 مما حال دون تنفيذ هذا المشروع. أدى ذلك إلى تبديد الأمال التجارية الهادفة لتلبية احتياجات أوروبا في مجال الطاقة من بلدان شمال إفريقيا، وأدى أيضا لانسحاب الجزائر من هذه الشراكة لأسباب عديدة منها[1]:

- إشكالية "التشبيك" العابر للحدود في مشروع إنتاج الطاقة المتجددة وسؤال سيادة الدول على أنشطة الشبكة. كما أن المشروع لم يكن في الأساس مطروحا كشراكة ثنائية بين ألمانيا والجزائر بل يتضمن فكرة الشبكة وتشبيك المحطات من المملكة المغربية مرورًا بالجزائر ووصولًا إلى الأراضي الفلسطينية والأردن والمملكة العربية السعودية. ولتجاوز سلطة الحكومات الوطنية يتم إنشاء "هيئة فوق حكومية" تتكفل بالإشراف على المشروع وتسييره ولها سلطة عابرة لسلطات الدول؛

- إشكالية التمويل في مشروع إنتاج الطاقة المتجددة والاعتماد على فكرة "المساهمات المحلية" من صناعيين

[1] وكالة الانباء الجزائرية، **تصريح مستشار شؤون الطاقة والاقتصادي مهماه بوزيان حول أسباب فشل مشروع ديزرتيك**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ تاريخ الإطلاع: 2023/04/15، الساعة: 10:15 .

وأرباب المال والأعمال الخواص في البلدان المحلية التي ستحتضن أجزاء من المشروع، كما تعتبر تكاليف المشروع باهظة جدًا؛

- رفض بعض الدول الغربية لمطالب الدول النامية بنقل التكنولوجيا اللازمة لإنتاج الطاقة المتجددة، بل يتم الاكتفاء بمنح "إتاوات" كحقوق مقابل الاستغلال فوق الأراضي الوطنية للدول المضيفة لمحطات إنتاج الطاقة؛

-إشكالية الشراكة المالية مع إسرائيل في مشروع إنتاج الطاقة الشمسية في الصحراء، حيث سيتم إنشاء أول محطة في حيفا لتموين غزة بالكهرباء والماء وهذا كحافز لاستعطاف الدول العربية لتمويل التكاليف، لكن هذا المشروع يثير جدلا بسبب الشراكة المالية مع إسرائيل وما ينجم عنه من أضرار عن صورة الحكومات العربية في عيون شعوبها؛

- تعرقل مخططات مشروع ديزيرتيك بسبب ثورات الربيع العربي التي فرضت بعض التعديلات على سياسة المشروع، وقد تم الإقرار بأنه يمكن لأوروبا استخدام ديزيرتيك كوسيلة في سياستها الخارجية لدعم استقرار منطقة شمال إفريقيا عند تراجع إنتاج النفط؛

- انسحاب شركات رائدة عملاقة من مشروع ديزرتيك وذلك لأنها تريد الحصول على معلومات دقيقة حول مردودية الاستثمار في المشروع، لكن مؤسسة ديزرتيك تستهدف آفاق المشروع حتى سنة 2050 مما يجعل الشركات التجارية غير مستعدة للانتظار لمدة طويلة لمعرفة مدى مردودية استثماراتها؛

3- نتائج مشروع ديزيرتيك وامكانية اعادة اطلاقه: يمكن القول ان الجزائر قد افلتت من يدها أكبر مشروع لاستغلال وإنتاج الطاقة الشمسية في العالم، الذي كان من الممكن أن يصبح أكبر مشروع للطاقة الشمسية في العالم بتوفير من 15-20 % من حاجيات السوق الأوربية. يشير الخبراء أن الحكومة الجزائرية رفضت المشروع الذي تكلفته تقدر بحوالي 400 مليارد دولار[1]. ورغم بروز خلافات اقتصادية وسياسية خول مشروع ديزيرتيك إلا أنه من الممكن إعادة إطلاق مشروع "ديزيرتيك"، حيث في 13 فبراير 2021 أعرب محمد عرقاب وزير الطاقة عن امكانية إعادة اطلاق المشروع مؤكدا عن ثقته في إمكانية إنتاج الجزائر ما لا يقل عن 15 ألف ميغاو اط من الكهرباء بحلول سنة 2030 إذا تم تنفيذ برامج تنمية الطاقة المتجددة في جنوب الجزائر. وفي أبريل 2021 تم التوقيع على اتفاق مبدئي بين مجموعة سونلغاز والشركاء الألمان لإعادة إطلاق المشروع ويتضمن ذلك إجراء دراسات فنية تفصيلية لقدرات الطاقة الشمسية في الجزائر وتدريب وتأهيل المتخصصين الجزائريين في هذا المجال.

المطلب الثالث : تقييم انتاج الطاقة المتجددة في الجزائر ومساهمتها في مزيج الطاقة

عملت الجزائر على تطوير برنامج وطني للبحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة ليكون مرافقًا لاستراتيجية تطوير هذه الطاقات، وتقييم إمكانيات الطاقة المتجددة وتطوير المهارات اللازمة لتحويل وتخزين

[1] جريدة القدس العربي، الجزائر تتجه إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط و الغاز ،نشر يوم 2017/02/28 ،الموقع الالكتروني : http://www.alquds.co.uk/?p=681482 ، تاريخ الإطلاع :2023/06/15، الساعة:22:00.

هذه الطاقات وكيفية مساهمة هذه الطاقات في المزيج الطاقوي. قمنا في هذا المطلب بمناقشة مصفوفة SWOT لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري حيث تُعتبر هذه المصفوفة أداة تحليل تستخدم لتقييم العوامل الداخلية وهي نقاط القوة ونقاط الضعف، بالإضافة إلى العوامل الخارجية وهي الفرص والتهديدات التي يواجهها القطاع.

أولا : تقييم انتاج الطاقة المتجددة

إن برنامج الطاقة المتجددة الذي سيتم تنفيذه في الفترة بين 2011 و 2030 يستند على ثلاثة أنواع من مصادر الطاقة المتجددة وهي الطاقة الحرارية المركزة والطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح. سيتم تنفيذ البرنامج على أربع مراحل حيث تم تحقيق الهدف الخاص بالمرحلة الأولى بحلول سنة 2013 والذي كان يتمثل في إنتاج 110 ميغاواط، ويستهدف البرنامج إنتاج 650 ميغاواط بحلول المرحلة الثانية التي كان من المفترض إتمامها بحلول سنة 2014 وتم تعديلها لتصبح بحلول سنة 2015. من خلال الجدول رقم (IV-07) يمكننا تقييم مصادر الطاقة المستهدفة في الفترة 2011-2020 .

الجدول رقم (IV-07) : إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر 2011-2019

المصدر	الوحدة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
الطاقة الهيدروليكية	جيغاواط	502	622	330	254	145	218	56	117	152
الطاقة الكهروضوئية	جيغاواط	00	00	00	00	58	87	572	655	657
طاقة الرياح	جيغاواط	00	00	00	00	19	29	8	11	10
المجموع	جيغاواط	502	622	330	254	222	335	636	783	819
	كيلو طن مكافئ بترولي	130	157	83	60	53	80	150	188	192

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Sonelgaz. **Bilans Énergétiques 2011-2019**.

نلاحظ من الجدول رقم (IV-07) أن إنتاج الطاقة المتجددة الكهربائية في الفترة 2011 و 2014 لم يعتمد على أي نوع من مصادر الطاقة المتجددة المستهدفة سوى الطاقة الهيدروليكية التي تعتمد على مصدر وحيد وهو الماء. تعتمد قدرة الإنتاج على كمية الأمطار السنوية بشكل كبير حيث نلاحظ زيادة إنتاج الكهرباء الأولية بنسبة +50% حيث ارتفع من 223 جيغاواط ساعة إلى 335 جيغاواط ساعة سنة 2016 وذلك نتيجة إدخال المزيد من محطات الطاقة الكهروضوئية في الإنتاج، كما أن إنتاج الطاقة الهيدروليكية انخفض بشكل حاد سنة 2017 بسبب قلة

هطول الأمطار مما جعل حصتها تقل إلى أقل من 20٪ من الكهرباء الأولية. كما أن هناك زيادة في إنتاج الكهرباء الأولية في القطاع الحراري من 58 جيغاواط سنة 2015 إلى 657 جيغاواط سنة 2018 ، كما أن إنتاج الطاقة الهيدروليكية ارتفع سنة 2018 وبلغ 117جيغاواط مقارنة بـ 56 جيغاواط سنة 2017. كما أنا المصادر الفعلية للطاقة المتجددة في المرحلة الأولى من برنامج الطاقة المتجددة شملت مصدرين فقط من أصل ستة مصادر معتمدة في المخطط، وهذين المصدرين هما الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح إلى جانب المصدر القديم الطاقة الهيدروليكية، لقد تم تحديد الطاقة الكهروضوئية كمصدر رئيسي بقيمة مستهدفة تبلغ 26280 جيغاواط في المرحلة الأولى لكن القيمة المحققة حتى سنة 2019 كانت 2029 جيغاواط ، أي بنسبة تحقيق قدرها 7.72%، أما طاقة الرياح فأن إجمالي الطاقة المنتجة منها سنة 2019 بلغت 77 جيغاواط وهو ما يمثل نسبة تحقيق بقيمة 0.01 % من المستهدف في هذه المرحلة والتي تبلغ 8847.6 جيغاواط.

كما أنه إلى غاية 2020 توجد 26 محطة إنتاج كهربائي ذات المصدر المتجدد في المناطق الصحراوية والهضاب العليا، تم تطوير معظمها للطاقة الشمسية الكهروضوئية وتحتوي على 1426249 لوحة شمسية وتوفر ما يصل إلى 354.1 ميغاواط في الفترة من 2014 إلى 2018. وتم اختبار أربع تقنيات (الألواح الاحادية-الخلايا المتعددة الكريستالات، أمورف، الألواح ذات الطبقة الرقيقة CdTe) في محطة واد النشو باعتبارها أول محطة نموذجية من هذه الطاقات. والتي تم إضافتها إلى 24 محطة الأخرى من محطات الإنتاج الكهربائي التي دخلت حيز الخدمة سنة 2014 وتعمل بطاقة الرياح بقدرة 10.2 ميغاواط ومكونة من 12 توربينة هوائية من تكنولوجيا Gamesa وتوفر كل توربينة حوالي 850 كيلوواط[1]. كما توجد محطة أخرى تعد أول محطة هجينة تستخدم مصادر طاقة متجددة وتعمل بنظام مزدوج (Cycle Combiné) يستخدم كل من مصدري الغاز الطبيعي والطاقة الحرارية المركزة، تستخدم هذه المحطة حوالي 224 ملقط شمسي من نوعية الطاقة الشمسية الحرارية المركزة المكافئة (CSP Parabolique) وتوفر الطاقة الكهربائية بمقدار حوالي 25 ميغاواط.

ثانيا : تقييم مساهمة الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي للطاقة

إن هناك جهود وطنية لزيادة نسبة المساهمة الكلية للطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي وتوفير الطاقة من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة بما في ذلك الغاز. يتضح ذلك من خلال الجدول رقم (lV-08) الذي يوضح التطور في مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الوطني للطاقة .

[1] Ministère de l'Énergie, Bilan des Réalisations, Direction Générale de l'électricité, du Gaz et des Energies Nouvelles et Renouvelables, (2019). **Document interne de la Sous-direction des Energies Nouvelles et Renouvelables**, p.3.

الجدول رقم (IV-08) : مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة

	2015	2016	2017	2018	2019
المزيج الوطني للطاقة	154878	166184	165861	165241	157374
نسبة الطاقة المتجددة %	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Sonelgaz. **Bilans Énergétiques 2015-2019.**

من خلال الجدول (IV-08) يتضح أن مساهمة الطاقة المتجددة في المزيج الوطني للطاقة لا تزال ضئيلة جدًا ولا تتعدى 0.1% في أقصى حالاتها.

الجدول (IV-09): تطور إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة (2013-2018)

السنوات		2013	2014	2015	2016	2017	2018
الإنتاج من الطاقة الكهربائية (جيغا وات/ساعي/سنة)	طاقة الكهروضوئية (PV)	-	-	15.57	204.66	504.38	602.90
	طاقة الرياح	-	-	19.24	19.36	19.35	10.32
	الإجمالي	0.00	0.00	34.81	224.01	523.74	613.22

المرجع : شريفي صارة (2020-2021)، **الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر افاق2035** ، أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2512 ،تاريخ الاطلاع:2023/07/15، الساعة: 14:15، ص203

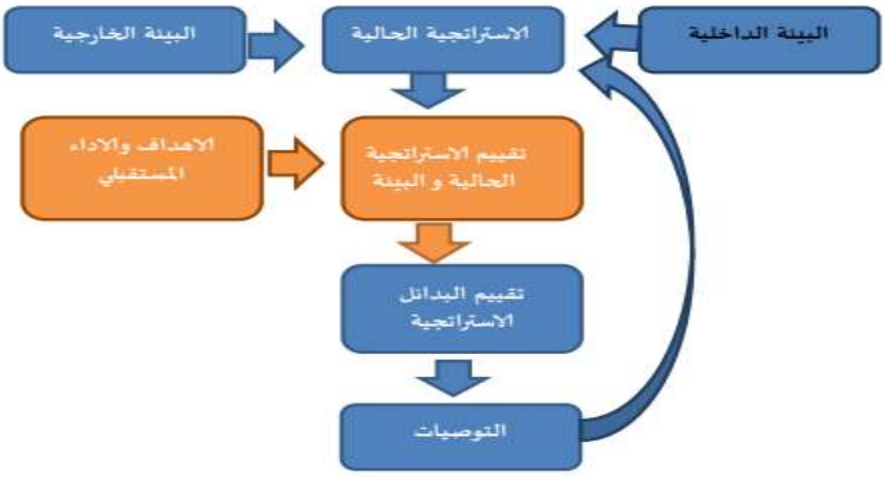
من خلال الجدول رقم (IV-09) نلاحظ أن إنتاج الكهرباء النظيفة في الجزائر ومساهمته في المزيج الطاقوي لم يصل إلى الحد المطلوب خلال السنوات من 2013 إلى 2018، حيث أنه لم يتم تسجيل أي إنتاج كهربائي من الطاقات المتجددة في السنتين الأوليتين 2013-2014 ولكن تم تسجيل إنتاج جد ضعيف بلغ 34.81 جيغاواط /ساعة في عام 2015. شهدت السنوات التالية نموًا طفيفًا في الإنتاج بفضل دخول المزيد من محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية حيز الخدمة في الفترة ما بين 2016 و 2018، وبالنسبة للمحطة الوحيدة لإنتاج الكهرباء من طاقة الرياح فإن إنتاجها كان جد ضعيف وثابت عبر السنوات في حدود 19 جيغاواط /ساعة.

ثالثا : التحليل الاستراتيجي SWOTللقطاع الطاقات المتجددة الجزائري.

وفقاً لميشيل كروزيه Michel Crozie يمكن وصف التحليل الاستراتيجي بأنه عملية لفهم كيفية تكوين الأفعال الجماعية من خلال فهم السلوك الفردي وتنسيقه، والتنبؤ بسلوك الأفراد المشاركين وفقاً للأهداف

المحددة والموارد المتاحة والضغوط المحيطة بهم[1]، ووفقًا Les worrall يمكن تعريف التحليل الاستراتيجي بأنه فهم شامل للبيئة التي تعمل فيها المنظمة بالإضافة إلى فهم تفاعل المنظمة مع بيئتها بهدف تحسين الكفاءة والفاعلية التنظيمية من خلال تعزيز قدرة المنظمة على توزيع وإعادة توزيع مواردها بذكاء[2].

الشكل (IV-02): مخطط التحليل الاستراتيجي.



Source: Strategic Analysis, the process of conducting research on a company and its operating environment to formulate a strategy, Retrieved July 11, 2023 from www.corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/strategy/strategic-analysis

يتطلب دور المحلل الاستراتيجي دراسة وتحليل كلٍ من البيئة الداخلية والتي تشمل الجوانب الإدارية والقدرات المادية الداخلية والبيئة الخارجية مثل الاتجاهات السياسية والتغيرات الاقتصادية، حيث تؤثر كلتا البيئتين على الاستراتيجية الحالية. من أجل تقييم درجة تأثير هذه العوامل يجب تقييم الاستراتيجية الحالية في ضوء البيئة السائدة في هذه المرحلة، يطرح العديد من التساؤلات مثل: هل الاستراتيجية الحالية ناجحة؟ هل ستحقق الأهداف المعلنة؟ وهل تتوافق الاستراتيجية مع رؤيتنا ورسالتنا وقيمنا؟ إذا كانت الإجابة "لا" أو "غير متأكد". يتم الانتقال إلى المرحلة التالية حيث يتم دراسة البدائل الاستراتيجية ووضع التوصيات المناسبة لاعتماد الاستراتيجية البديلة، كما يجب أن يتم تقييم وإعادة تقييم الاستراتيجية البديلة في حال تبنيها نظرًا لعدم استقرارية البيئة الداخلية والخارجية للمنظمة. يتطلب وضع الاستراتيجية استعمال أدوات التحليل الاستراتيجي ومن بينها:

- **نموذج بورتر للقوى الخمسة:** قدّم مايكل بورتر نموذج القوى الخمسة سنة 1979 حيث قام بتصميم هذا النموذج لتحليل البيئة التنافسية في مجال الأعمال وتقسيمها إلى خمس قوى معروفة بـ "قوى بورتر الخمسة".

[1] عبد القادر خريبش (جوان2007)، "التحليل الاستراتيجي عند ميشال كروزي Michel Crozier"النظرية والمفاهيم، مجلة العلوم الاجتماعية والانسانية، المجلد 08، العدد16، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/97/8/16/37797،تاريخ الإطلاع: 2023/08/17، الساعة: 15:10 ، ص:239.

[2] Downey, J., & Technical Information Service CIMA. (2007). Strategic Analysis Tools (Topic Gateway series, No. 34). United Kingdom, p. 3.

تؤثر هذه القوى على الصناعة وتتمثل في شدة المنافسة بين المتنافسين وقدرة الموردين على التفاوض وقدرة العملاء على التفاوض وتهديد المنتجات البديلة وتهديد الداخلين المحتملين إلى السوق، كما يتسبب التفاعل بين القوى التفاوضية للمشترين والموردين بالإضافة إلى التهديدات المتعلقة بدخول المنافسين الجدد وتوفر منتجات وخدمات بديلة في نشوء منافسة قوية في السوق.

- **تحليل PESTEL (PESTEL Analysis):** هي أداة تحليلية للتخطيط الاستراتيجي تعرف بتحليل بيئة المشروع وتهدف إلى تحليل العوامل الرئيسية لتغيرات البيئة الخارجية. يتم دراسة هذه العوامل من عدة جوانب مختلفة لتقديم تقييم شامل لوضع المشروع ومدى قدرته على التكيف والاستجابة بفعالية للتغييرات المحتملة، وتشمل العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والقانونية والبيئية ويتم تحليلها وتقييم تأثيرها المحتمل على المشروع واحتمالية نجاحه أو فشله[1]. يعتمد التحليل الذي على ست خطوات تشمل الخطوة الأولى إدراج قائمة تحتوي على جميع العوامل المتعلقة بـ PESTEL السابقة المذكورة، والخطوة الثانية عن طريق التعاون مع الخبراء لتحديد العوامل وتحديدها بشكل دقيق خاصة فيما يتعلق بالإدارات، وتأتي بعد ذلك الخطوة الثالثة التي تشمل تحديد التأثيرات بناءً على الزمن والنوع والديناميكية، والخطوة الرابعة تنطوي على ترتيب هذه العوامل وفقًا لأهميتها، و الخطوة الخامسة إجراء تحليل عميق يتمثل في استخدام مصفوفةSWOT، أما الخطوة السادسة والأخيرة فتنطوي على تقييم الاستراتيجية المعتمدة للمضي قدمًا في تنفيذها أو تغييرها لتتوافق مع البيئة المحيطة[2]. هذا النموذج يعزز التفكير الاستراتيجي ويساعد في تقليل المخاطر المستقبلية، هناك عدة عيوب يمكن أن تواجهها هذه الطريقة أحد هذه العيوب هو اعتمادها على الافتراضات عند وضع الرؤية المستقبلية مما يمكن أن يؤثر على دقة التوقعات، بالإضافة إلى استغراق جمع البيانات في هذا النموذج وقتًا طويلاً مما يمكن أن يتسبب في مشكلة البيانات المفقودة التي قد تؤثر على الاستراتيجية المتبعة.

يتطلب اتخاذ قرارات دراسية جيدة وشاملة للبيئة المحيطة ويتعين علينا إجراء دراسات دقيقة ومتعمقة ومن بين الأدوات المستخدمة لتقييم أداء مؤسسة أو قطاع معين بعمق هو تحليلSWOT . ويعرف تحليل SWOTعلى أنه تحليل يهدف إلى مقارنة نقاط القوة والضعف في المنظمة مع الفرص والتهديدات التي تواجهها البيئة المحيطة بها. يتطلب تحليل SWOT اتباع أربع خطوات أساسية لضمان كفاءة العملية. يجب الوقوف عند كل خطوة من هذه الخطوات وطرح الأسئلة اللازمة التي تساعد في التحليل الذاتي وتقييم

[1] Yüksel, İ. (2012). **Developing a Multi-Criteria Decision making model for PESTEL analysis**. International Journal of Business and Management, 7(24),. https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n24p52 p. 53

[2] Peng, G. C. A., & Nunes, M. B. (2007). **Refining and Focusing Contexts for Information Systems Research: The Use of PEST Analysis. In Proceedings of the 6th European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies (ECRM)**. Lisbon: Portugal. Retrieved November 15, 2019, from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1417274 , p. 230

الموقف[1]. هذه الخطوات تشمل:

- وضع مخطط دقيق بنقاط القوة؛ - وضع مخطط بنقاط الضعف؛
- البحث عن الفرص الملائمة؛ - التعرف على التهديدات المحتملة

عند تحليل البيئة الخارجية سواء كانت عامة أو تتعلق ببيئة التشغيل يتم توفير المعلومات اللازمة لتحديد الفرص والتهديدات المحتملة في بيئة المنظمة، تُساهم المعلومات المتوافرة حول موارد المنظمة وأنظمتها الداخلية في تحديد نقاط القوة والضعف التي تمتلكها المؤسسة. سنعرض من خلال هذا الجزء مصفوفة SWOT لقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر، تهدف هذه المصفوفة إلى تحليل العوامل الداخلية التي تشمل نقاط القوة ونقاط الضعف بالإضافة إلى العوامل الخارجية وهي الفرص والتهديدات التي يواجهها القطاع، وسيتم بعد ذلك تحليل عناصر هذه المصفوفة لتوفير نظرة عامة حول الاستراتيجيات الممكن استخراجها منها. نحاول من خلال دراسة الجدول رقم (IV-10) استخلاص أهم الاستراتيجيات التي يمكن استخراجها من مصفوفة SWOT والتي نعرضها كما يلي:

الجدول رقم(IV-10) : مصفوفة sowt لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري 2022.

العوامل الداخلية	نقاط الضعف W	نقاط القوة S
	- نقص الوعي بموضوع الطاقات المتجددة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية؛ - عدم وجود استراتيجية واضحة الأهداف والمعالم وطريقة التطبيق ؛ - الضرائب المتعلقة بالاستثمار في الطاقات المتجددة؛ - التكنولوجيا الحديثة التي ذات التقنية العالية التي تساهم في تحسين جودة المنتج؛ - تواجه المستثمرون في الدول النامية عدة عراقيل تتضمن البيروقراطية الإدارية والرشوة والفساد؛ - الاعتماد على القطاع العام في مشاريع الطاقات المتجددة ؛ - الموارد المالية المحدودة والبيئة الغير محفزة	- يد عاملة تتمتع بالتكوين المناسب سواء من الجامعات أو مراكز التكوين على استعمال التقنيات الحديثة؛ - تعد الإمكانيات الجزائرية من الطاقات المتجددة جد عالية فهي من الدول الأكثر وفرة منها في العالم مما قد يكون نقطة قوة للاستثمار فيها؛ - تعدد تسعيرة الشراء المضمونة من بين أهم الآليات التي أدت إلى النشر الواسع للطاقات المتجددة ؛ - المناقصات في كثير من الدول المتبنية لها تضفي نوع من المنافسة بين المستثمرين؛ - تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك لحل معضلة تمويل المشاريع ؛ - تبني التكنولوجيات الحديثة.

[1] محمد نبيل، **ما هو تحليل سوات SWOT Analysis وكيف تستخدمه؟**، متاح على الموقع اللالكتروني: https://seo-arabic.com/swot-analysis/ ، تاريخ الإطلاع: 2023/03/15، الساعة:22:00.

العوامل الخارجية	التهديدات T	الفرص O
	- الاعانات المقدمة في استهلاك الكيلواط ساعي من الطاقة الناضبة؛ - الطلب على الطاقة الكهربائية الوطنية في ارتفاع مستمر؛ - ضعف اشراك القطاع الخاص في الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة؛ - لا توجد درجة الربط ما بين القطاعات في مختلف المجالات وبين القطاع العام والخاص؛ - زيادة عدد السكان وزيادة استهلاك الطاقة؛ - ركود في الاقتصاد العالمي نتيجة كوفيد	- استقرار الوضع السياسي والاقتصادي والامني؛ - تعد المساهمات المتوقعة المحددة وطنيا في إطار اتفاقية باريس من أهم العوامل المحفزة للدول المتعاقدة في إطار هذه الاتفاقية؛ - خلق ملايين من الفرص العمل الجديدة؛ - تحسين جودته للأجيال الحالية الواقعة في مناطق الظل؛ - توفير أنماط إنتاج واستهلاك أكثر استدامة ؛ - تساهم الطاقات المتجددة بقيمتها المضافة في الناتج الداخلي الخام؛ - تعديل القوانين الخاصة بالاستثمار .

المرجع : من اعداد الطالب .

- **استراتيجية القوة والفرص:** يجب على الحكومة أن تعمل على تطوير قطاع الطاقات المتجددة الحالي واستغلال الاستقرار الأمني وتوفر اليد العاملة المؤهلة و الإمكانيات الجزائرية من مصادر الطاقات المتجددة الجد عالية مما قد يكون نقطة قوة للاستثمار فيها. كما ينبغي أن تكون الحكومة حريصة على تذليل العقبات والعوائق التي تعترض الاستثمار وذلك من خلال تعديل القوانين المتعلقة بالاستثمار،كما يجب أن يتم إشراك القطاع الخاص في هذه العملية نظرًا لقدرته على اعتماد التكنولوجيا الحديثة، ومن ثم توفير خدمات عالية الجودة التي تساهم في تحقيق الاكتفاء في الكهرباء و زيادة القدرة على التصدير. كما يجب تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك لحل معضلة تمويل المشاريع و إقامة شراكات إقليمية وتعزيز العلاقات الاقتصادية في المنطقة.
- **استراتيجية القوة والتهديد:** تتمثل هذه الاستراتيجية في تعزيز الكفاءات وتشجيع المشاريع التي تدعم القطاع الخاص، يجب على القطاع الخاص اعتماد التكنولوجيات الحديثة لتحسين جودة المنتجات وزيادة التنافسية، كما يجب رفع القدرة التفاوضية للوصول إلى أسواق خارجية من خلال استخدام الكفاءات والخبرات المحلية في مجال العلاقات الدولية .
- **استراتيجية الفرص والضعف:** يجب على الجزائر الاستفادة القصوى من الشراكة الأجنبية لزيادة حجم الاستثمار ، يجب أيضا أن تكون الحكومة جادة في تطوير قطاع الطاقات المتجددة وفتح الاستثمارات أمام القطاع الخاص وذلك لتقليل التبعية على القطاع الحكومي في الإنتاج. من الضروري أيضا تحسين بيئة

الاستثمار عن طريق إعادة النظر في قوانين الاستثمار وإزالة العقبات الضريبية والإدارية، كما يجب أيضا تشجيع إنشاء هيئات في مجال الطاقات المتجددة للتغلب على النقص في هذا المجال. كما يجب زيادة الحماية لمنتجات الطاقات المتجددة والتقليل من الإعانات المقدمة في استهلاك الكيلواط ساعي من الطاقة الناضبة.

- **استراتيجية الضعف والتهديد:** في هذه الحالة يجب تبني استراتيجية منح التسهيلات للقطاع الخاص وتعزيز التعاون بين قطاع الطاقات المتجددة والقطاعات الأخرى، وذلك لتعزيز ولوج المستثمرين الخواص و تذليل العراقيل التي تواجه المستثمرون والتي تتمثل في البيروقراطية الإدارية والرشوة والفساد.

المبحث الثاني: الاستشراف الاستراتيجي وأهميته

يعتبر الاستشراف أحد الأدوات الهامة في عالم التخطيط واتخاذ القرارات، إذ يعتبر عملية تستند إلى تحليل المعطيات الحالية والماضية للوصول إلى توقعات وتنبؤات حول المستقبل، سنستكشف من خلال هذا المبحث ماهية الاستشراف وأنواعه المختلفة بالإضافة إلى التركيز على الاستشراف الاستراتيجي وأهميته.

المطلب الأول : ماهية الاستشراف.

يعد الاستشراف من المفاهيم الأساسية والمهمة في العديد من المجالات بما في ذلك العلوم الاجتماعية والاقتصادية وغيرها من العلوم، يهتم بتوقع الأحداث المستقبلية والنتائج المحتملة بناءً على المعلومات المتاحة في الوقت الحالي .

أولا : تعريف الاستشراف.

لقد تجاهل الباحثون إلى حد كبير مفهوم الاستشراف ولم يولوه الاهتمام الكافي ويعود ذلك جزئيًا إلى حداثة الموضوع وندرة الدراسات المنشورة حوله، حيث يعتبر الاستشراف مفهومًا هاما في مجال الدراسات المستقبلية ولكنه غالبًا ما يتم تبديله أو الخلط بينه وبين مناهج أخرى ذات صلة مما يؤدي إلى التشويش على فهمه الصحيح. فيما يلي بعض التعاريف الاصطلاحية لمصطلح "الاستشراف" لتوضيح المفهوم .

- المقصود بمصطلح الاستشراف "اجتهاد علمي منظم يهدف إلى صياغة جملة من 'التنبؤات المشروطة' والتي تشمل المعالم الرئيسة لأوضاع مجتمع ما، أو مجموعة من المجتمعات، وعبر فترة زمنية مقبلة تمتد قليلا لأبعد من 20عاما وتنطلق من بعض الافتراضات الخاصة حول الماضي والحاضر، ولاستكشاف أثر دخول عناصر مستقبلية على المجتمع"[1].
- عرف قاموسOxford الاستشراف على أنه:" القدرة على توقع ما هو ممكن الحدوث واستخدام هذا التوقع للتهيؤ للمستقبل"[2] ؛

[1] إبراهيم سعد الدين وآخرون (1982)، **صور المستقبل العربي**، لبنان: مركز دراسات الوحدة العربية، ص ص:22-24.

[2] Hornby, A. S. (2005). In Wehmeier, S. (Ed.). **Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English**. (7th ed.). Oxford University Press . Oxford, p. 607

• كما عرف Reid & Zyglidopoulos: " عمل التنبؤ ينتهي بتوقع المستقبل أما الاستشراف فيتضمن الأفعال الضرورية لتغيير والاستفادة من المستقبل"[1]؛

• كما يرى Gaston Berger أن "الاستشراف ليس نظرية أو معتقد أو نظام، وإنما هو انعكاس للمستقبل الذي يطبق من خلال وصف الهيكل العام والذي من خلاله نستخرج طرق يمكن تطبيقها لمواجهة التطورات المتسارعة في العالم"[2]؛

• كما يرى كورنيش ادوارد: "أن الاستشراف هو القدرة على توقع أحداث يمكن أن تقع في المستقبل وتقييم أثارها، مع القدرة على وضع استراتيجيات طويلة الأمد تعمل على تجنب المخاطر المحتملة والتحضير لاغتنام الفرص المتاحة في المستقبل"[3].

يمكن القول أن الاستشراف يمثل عملية التفكير في المستقبل وذلك من أجل توضيحه وفهمه بشكل واضح، يتطلب ذلك فهم التحولات الجارية وتوقع التطورات المحتملة بهدف تحديد بدائل متوقعة تعتمد على اختيارات البشر الواعية لتحقيق مستقبل أفضل، يتطلب هذا العمل الاستعداد الجماعي للتأثير على مسار المستقبل.

يتطلب التحليل الاستشرافي توفر مجموعة من المرتكزات التي يمكن تلخيصها في النقاط التالية[4]:

- المخيلة والتفكير الواسع: يعني هذا الأمر تحرير القدرات الذهنية لتتجاوز الواقع المعروف والظواهر الشائعة، والانتقال إلى الاحتمالات التي قد تبدو غريبة أو غير منطقية. هذا يساهم في توسيع الآفاق الفكرية لتشمل مجموعة واسعة من الاحتمالات والمسارات الممكنة وغير الممكنة للأحداث. وبتعبير توم لومباردو هو: "القدرة على خلق تخيلات ذهنية ووقائع افتراضية في أذهننا"[5]؛

- القدرة على الاستشراف: هو القدرة على تخيل وتحليل ملامح المستقبل بشكل يتجاوز الواقع الراهن والتفكير المحدود، مما قد يؤدي في بعض الأحيان إلى اختراق حدود المنطق لتقديم أفكار وسيناريوهات حول الخيارات المحتملة للمستقبل. هذا يقلل من مفاجأة الأحداث في حال حدوثها؛

- رسم الأهداف والغايات: يهدف إلى توفير استراتيجية لتصور المستقبل ويعزز الفعالية والكفاءة من خلال تركيز الجهود والموارد على الأهداف القابلة للقياس التي تحقق الأهداف العامة. كما يساهم في توليد دافعيـــة التفكير والعمل مما يسهم في تجاوز العوائق وحل المشكلات؛

---

[1] Reid, D. M., & Zyglidopoulos, S. C. (2004,March). **Causes and consequences of the lack of strategic foresight in the decisions of multinational enterprises to enter China. Futures,** 36(2) available at: https://doi.org/10.1016/s0016-3287(03)00150-2, p.240

[2] Berger, G. and others. (1960). **Prospective** (6 th ed.). Presse Universitaire: France, P:1.

[3] كورنيش ادوارد، ترجمة حسن الشريف، **"الاستشراف- مناهج استكشاف المستقبل"**، الطبعة الاولى، الدار العربية للعلوم ناشرون، لبنان، 2007، ص:352.

[4] العربي فاروق (2019-2020)، **الاستشراف الإستراتيجي: المفاهيم، النماذج والتقنيات** ، مطبوعة محاضرات موجهة للسنة الأولى طور الماستر تخصص دراسات أمنية وإستراتيجية، كلية العلوم السياسية و العلاقات الدولية، جامعة الجزائر03، ص ص:22-25.

[5] توم لومباردو (2009)، **"قيمة الوعي بالمستقبل، " في الاستشراف والابتكار والاستراتيجية**، بيروت: المنظمة العربية للترجمة، ص:466.

- التفكير في رصد الإمكانيات: يتضمن هذا العنصر القدرة على تصور أنواع متعددة أو بديلة من الواقع

- الافتراضي المستقبلي[1]، مما يمكن من فتح آفاق التفكير والتوقع نحو مخرجات متنوعة للمستقبل. هذا يسمح بتحليل متعدد السيناريوهات للمستقبل، مما يزيد من احتمالية نجاح الجهود المعرفية في تحديد ملامح المستقبل.

- بناء السيناريوهات: يتمثل هذا العنصر في صياغة نماذج نظرية لتطبيقها على المستقبل مما يتطلب خبرة ماهرة لدى الباحثين أو أفراد مدربين على ذلك. يهدف بناء السيناريوهات إلى وصف تفاصيل معقدة وواقعية لأنواع متعددة من الواقع الافتراضي المستقبلي. تعني عملية بناء السيناريو"القابلية على تخيل ووصف تفاصيل معقدة وواقعية لأنواع من الواقع الافتراضي المستقبلي"[2]

- التمحيص والاستنتاج النقدي: يتضمن هذا العنصر استخدام الفكر النقدي والاستنتاج باستمرار لتعزيز الفهم وتقديم تحليل مستنير. يساعد التفكير النقدي في التحقق من صحة الافتراضات والتوصل إلى استنتاجات دقيقة؛

- التفتح والإبداع: يتطلب الاستشراف عقلاً مفتوحًا وإلغاء النمطيات القديمة مما يساعد في توسيع آفاق التفكير وتحقيق الإبداع. يتضمن ذلك تجاوز الاعتقادات المرجعية وتوليد أفكار وسلوكيات جديدة وغير مألوفة. يمكن تحديد المضمون المفاهيمي لهذا العنصر المعرفي في: "القدرة على أن يكون الفرد مرنا ويقوّ م بأمانة وجهات نظر الغير بجانب وجهة نظره وأن يكون مستقبلا للأفكار التي تختلف عن الاعتقادات المرجعية. إنتاج أفكار واختراعات وأنماط سلوكية غير مألوفة"[3]؛

- القدرة على حل المشكلات: يتضمن هذا العنصر القدرة على تشخيص المشكلات وتقديم حلول عملية للمسائل المستقبلية المعقدة. يعتمد على القدرة العقلية على فهم جوهر المشكلة وتطبيق الحلول المناسبة؛

- صناعة القرار: يتضمن هذا العنصر القدرة على اختيار الحلول المناسبة واتخاذ القرارات الملائمة للمسارات المستقبلية المختلفة. يشبه هذا العملية التي تتم في صناعة القرارات حيث يتطلب اختيارًا دقيقًا وتقييمًا للبدائل المتاحة؛

- التخطيط: يعني تصميم سلسلة من الخطوات لتحقيق هدف مستقبلي محدد وهو عملية مدروسة تستهدف تغيير المستقبل أو توجهه باتجاه يتناسب مع الأهداف المسبقة. غالبًا ما يقوم المخططون الاستراتيجيون بربط التخطيط بصورة المستقبل المتوقعة أو المرغوبة، حيث يقومون بتحديد الخطط استنادًا إما إلى تصوراتهم للمستقبل أو الرؤى المستقبلية التي يسعون لتحقيقها؛

---

[1] المرجع نفسه

[2] ماري كونواي (2009)، "مراجعة التخطيط الإستراتيجي: منظور مستقبلي، " في الاستشراف والابتكار والإستراتيجية، بيروت: المنظمة العربية للترجمة، ص:465.

[3] المرجع نفسه،ص:466.

- الرؤية الشاملة المفصلة: تتعلق هذه النقطة بتحليل جميع الاحتمالات والخيارات المحتملة للمستقبل بحيث لا يكون هناك مجال للمفاجآت أو يقتصر فرصها إلى الحد الأدنى. يهدف ذلك إلى رسم صورة شاملة للمستقبل والتي يمكن من خلالها لصانعي القرار والناس العاديين النظر إلى المستقبل بشكل واضح ودقيق[1].

ثانيا: منهج الاستشراف.

تعددت المناهج المستخدمة في الاستشراف نتيجة لتعدد وجهات النظر المختلفة يمكن تفصيل هذه المناهج على النحو التالي:

المدخل الاجتماعي: يركز على فهم المجتمع كعنصر أساسي في عملية تحديد التوجهات المستقبلية، يعتمد على الخبراء في التحليل والتحديد ويركز على مستقبل المجتمع ومراحل نموه[2].

- **المدخل السياسي:** يركز على دراسة واستشراف توجهات المجتمع السياسي وتأثيرها على القرارات الاقتصادية والاجتماعية، يعتمد أيضا على الخبراء في تحليل المجتمع السياسي[3].
- **المدخل الاقتصادي:** يتم التركيز على الاستشراف من الجانب الاقتصادي لتحديد التبادلات الاقتصادية المستقبلية وتجاوز العقبات، يستخدم عادة بعد ظهور الأزمات الاقتصادية[4].
- **المدخل التكنولوجي:** يربط بين الاستشراف والتكنولوجيا ويهدف إلى استكشاف التكنولوجيات المستقبلية المحتملة وتعزيز الدراسات التي تهتم بها في المستقبل[5].
- **المدخل المستند على الخبراء:** يعتمد على الأدلة المقدمة من قبل الخبراء في وضع استراتيجيات طويلة المدى وفي بعض الأحيان يمكن للخبير أن يقدم صورة مستقبلية غير قابلة للجدل[6].
- **المدخل المشترك:** يعتمد على مجموعة متنوعة من الرؤى والاستشرافات المقدمة من الخبراء مع التركيز على المشاكل المحتملة والعلاقات الداخلية في النظام المدروس، مع ذلك يتميز هذا المدخل بالتعقيد واستهلاك الوقت[7].

---

[1] توم لومباردو، مرجع سابق ذكره، ص ص:466-468

[2] عادل هادي البغدادي، رافد حميد الحدراوي(2013) ، **"الاستشراف الاستراتيجي ومستوى التمكين التنظيمي أسلوب كمي تحليلي"**، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، ص:84.

[3] عادل هادي البغدادي، رافد حميد الحدراوي، "الاستشراف الاستراتيجي ومستوى التمكين التنظيمي أسلوب كمي تحليلي"، نفس المرجع السابق، ص: 85.

[4] عادل هادي البغدادي، رافد حميد الحدراوي، "الاستشراف الاستراتيجي ومستوى التمكين التنظيمي أسلوب كمي تحليلي"، نفس المرجع السابق، ص:85

[5] عادل هادي البغدادي، رافد حميد الحدراوي، **"الاستشراف الاستراتيجي ومستوى التمكين التنظيمي أسلوب كمي تحليلي"**، نفس المرجع السابق، ص: 85.

[6] Postnote: **Futures and Foresight** (N°332). (2009, May). Parliamentary Office of Science and Technology (POST): UK. Retrieved January 23, 2020 from https://www.parliament.uk/documents/post/postpn332.pdf p. 02.

[7] Ibid.

ثالثا: الفرق بين الاستشراف والتنبؤ

التنبؤ كمفهوم يعكس الاعتقاد البسيط أو السطحي بأن المستقبل محدد مسبقًا، والتحدي الوحيد هو كشفه من خلال جهود فردية وعشوائية دون تنظيم أو هيكلية، ولا يتعدى ذلك إلى مستوى المؤسسات الكبيرة أو الأجهزة الحكومية المدارة من قبل الدولة. ومن وجهة نظر المستشرفين يُعَدّ استشراف المستقبل عملية منظمة، علمية، ومنهجية، تهدف إلى تحقيق أهداف محددة بشكل مستدام ومنظم، وتستند إلى أساليب وأدوات تحليلية متقدمة لاستكشاف مجموعة واسعة من السيناريوهات والتحديات المحتملة في المستقبل[1]. ويتميز الاستشراف عن التنبؤ بعدة خصائص سنلخصها في النقاط التالية:

- **الاستشراف هو نهج متعدد التخصصات ملهم ومنظم:** يعتمد على فهم الحقائق والظواهر بشمولية من خلال تحليل جميع المتغيرات المؤثرة وجوانب النظام المدروس بغض النظر عن طبيعتها، يعتمد أيضا على تحليل العلاقات والتفاعلات داخل النظام المدروس واستخراج العلاقات بين المتغيرات المختلفة في النظام.
- **الاستشراف يجمع بين البعد الزمني الطويل المدى الماضي والمستقبل:** يتعامل الاستشراف مع النظم والظواهر المدروسة بنظرة شمولية تشمل المتغيرات الأساسية وغير الأساسية وتلك المتغيرات ذات التأثير الكبير على المتغيرات الأساسية على المدى الزمني مثل التكنولوجيا والتغيرات الاقتصادية، كما يسمح التحليل على المدى الطويل بفهم عمق النظام وديناميكية وتوقع التحولات المحتملة وتأثيرها المحتمل[2].
- **الاستشراف يعمل على تقديم التداخلات والتغيرات المحتملة في الظاهرة المدروسة:** يهدف الاستشراف إلى التنبؤ بالانقطاعات والتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلى تغييرات جذرية، مثل تشبع السوق أو ظهور التكنولوجيا الجديدة وتأثيرها على عادات المستهلكين وإرادة البشر في تغيير نظام معين وقواعد اللعبة المعتمدة عليها.

ومنه يمكن القول ان الاستشراف يعتبر نهجًا شاملا يجمع بين التخصصات المتعددة ويأخذ في الاعتبار الأبعاد الزمنية الماضية والمستقبلية ويهدف إلى تحليل التداخلات والتغيرات المحتملة في النظام المدروس، ومنه يمكننا تلخيص الفروقات الرئيسية بين الاستشراف والتنبؤ في الجدول رقم (IV-11) :

الجدول رقم (IV-11) : الفروقات الرئيسية بين الاستشراف والتنبؤ.

الاستشراف Prospective	التنبؤ prévision
●هو منهج كلي يرتبط بالتحليل الكلي؛ ●متغيرات الدراسة تجمع بين الكمي والنوعي؛ ●يأخذ بعين الاعتبار الانقطاعات التي يمكن	● يهتم بالتحليل القطاعي أو الجزئي؛ ●دراسة الظواهر القابلة للقياس (كمي)؛ ●يتبع مبدأ الاستمرارية؛

[1] العربي فاروق ، مرجع سبق ذكره،ص:8.

[2] Godet, M., Monti, R., Meunier, F., Roubelat, F., &. (2004). **La Boite A Outils De La Prospective Stratégique (Cahier N°5)**. Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation. Librairie des Arts et Métiers. France, p. 5

حدوثها على الظاهرة المدروسة؛	●المستقبل وحيد ومؤكد؛
●المستقبل متعدد وغير مؤكد؛	●يعتمد على النماذج الكمية
●يعتمد على النماذج النوعية	

المرجع : غنام آسية (2019-2020)، مدى قدرة القطاع الصناعي في تنويع الاقتصاد الجزائري آفاق 2030 دراسة تحليلية استشرافية، أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة دكتوراه الطور الثالث، شعبة: علوم اقتصادية، جامعة الجزائر 03، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/1842 ، تاريخ الاطلاعك2023/07/15، الساعة:10:14، ص:115.

المطلب الثاني : الاستشراف الاستراتجي لقطاع الطاقات المتجددة

يعتبر الاستشراف أداة قوية وضرورية في عدة مجالات ومناحي الحياة حيث يتم استخدامها للتنبؤ بالمستقبل وتحليل النتائج المحتملة للأحداث المستقبلية. من خلال هذا المطلب سنستكشف أنواع الاستشراف المختلفة مثل السيناريوهات ونتعرف على أهمية الاستشراف في توجيه القرارات والتخطيط الاستراتيجي.

أولا: الاستشراف الاستراتيجي

يمكن القول ان الاستشراف الاستراتيجي هو القدرة على إيجاد نظرة عالية متجهة إلى الأمام ومتسقة، ومفيدة والحفاظ عليها، وتوظيف الاستشراف الذي يتم الحصول عليه بطرق ذات فائدة للمؤسسة"[1]. كما يعني "تبادل هدف مترابط باتساق وتحويله إلى خطوات عمل منهجية موثقة يمكن تنفيذها للوصول إلى النتائج المتفق عليها في المستقبل"[2]. يتضح أن عملية الاستشراف الاستراتيجي تصبح أكثر تعقيدًا مع مرور الوقت حتى ولو تقدمت أنظمة جمع ومعالجة المعلومات. يُعتقد بشكل عام أن الاستشراف الاستراتيجي يتكون من ثلاث مراحل أساسية:

-التفكير الاستراتيجي - التخطيط الاستراتيجي - اتخاذ القرار الاستراتيجي

ينقسم الاستشراف إلى الأنواع التالية:

- **الاستشراف الفني (POP Futurism)** : يعتبر سطحيًا ومناسبًا لوسائل الإعلام حيث يقوم بتقليل شأن وحجم الأحداث المتوقعة في المستقبل[3].
- **الاستشراف غير العقلاني (Irrationnel)** : يتم تنفيذ هذا النوع من الاستشراف تحت مظلة "القيادة الإبداعية" وهو شائع في الولايات المتحدة، يتم تدريب القادة في الندوات التي تتميز بمحتوى غير عقلاني وغير منظم ولكن يشرف عليها ويقودها كبار المستشارين الذين يقدمون تصورات مستقبلية، هذا النوع يتميز بيقين واحدة: "لن نكون حاضرين لمناقشة النتائج" [4].

[1] ماري كونواي ، "مراجعة التخطيط الإستراتيجي: منظور مستقبلي، " في الاستشراف والابتكار والإستراتيجية، مرجع سبق ذكره، ص473.

[2] المرجع نفسه، ص 473.

[3] Gidley, J. (2017). **The future: A Very Short Introduction (1st ed.).** Oxford University Press. Oxford, p.76.

[4] Gonod, F., & Loinger, G. (1994). **Méthodologie de la prospective régionale : Rapport final. Centre national de l'entrepreneuriat (CNE).** Délégation Interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale (DATAR). Université européenne de la recherche. Paris. Retrieved from https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185155

- **البصيرة التقنية (Visionnaire Techniciste) :** تعتمد على التوقعات العلمية على المدى الطويل حيث يمكن تخيل تغيرات هيكلية تجاوزت تلك المبنية على العشر سنوات[1]، ويستند هذا النوع إلى تصور نظام تقني مستقل قد يؤدي في بعض الأحيان إلى حدوث أخطاء هائلة في استشراف التكنولوجيا[2].
- **الاستشراف الاستدراكي والمعرفي (prospective Cognitive et épistémologique)** : يعتمد على المعرفة وتحليل كثافة وعلاقات عناصر النظام المدروس، هذا النوع لا يأخذ في الاعتبار العلاقات السببية بين مكونات النظام مما يؤدي إلى عدم توضيح التعقيدات والصراعات الموجودة في النظام المدروس ويحدث انقطاع في الدراسة المعرفية للمستقبل[3].
- **الاستشراف الاستراتيجي (prospective Stratégique) :** يتعلق هذا النوع بتحديد مجموعة القرارات المشروطة التي تحدد الإجراءات التي يجب اتخاذها وفقًا لجميع الظروف المحتملة التي قد تنشأ في المستقبل، يتضمن وضع جدول زمني للمواقف المستقبلية المحتملة وتوضيح الاستراتيجيات اللازمة لتحقيق الأهداف المطلوبة من خلال تطوير المشاريع التفاعلية أو الاستباقية وفقًا للظروف المتوقعة، يستخدم الاستشراف الاستراتيجي بشكل شائع من قبل السلطات، على الرغم من أنه ليس دائمًا يتم تحقيق الاستراتيجية، حيث تشمل السيناريوهات التخيلية العناصر الموضوعية للنظام المدروس والقيود الخارجية بما في ذلك العناصر الداخلية المتعلقة بسلوك الفاعلين.

ثانيا: السيناريوهات .

يتطلب الاستشراف الاستراتيجي تصميمًا متقنًا للسيناريوهات حيث يتضمن وصفًا دقيقًا لتطور الأحداث من الحاضر إلى المستقبل. إحدى الخطوات الحاسمة في هذا التصميم هي صياغة الفرضيات بشكل متين ومهم، يجب أن تكون هذه الفرضيات متصلة ومهمة وواضحة حيث تؤثر هذه الشروط بشكل كبير على جودة السيناريو الناتج، وعدم توافرها قد يؤدي إلى عيوب منهجية في التنبؤ الاستشرافي. يجب أن تكون الفرضيات قابلة للتصور وأن تتيح مجموعة واسعة من النتائج المحتملة مع تجنب الافتراضات الثابتة التي قد تقيد التفكير. بالإضافة إلى ذلك، بالاضافة الى شرط الشفافية المطلوبة في وضع الفرضيات وكونها قابلة للقياس والتحقيق العلمي وبعيدة عن الغموض. يمكن تعريف السيناريو على أنه "وصف لوضع مستقبلي ممكن أو محتمل أو مرغوب فيه يتضمن توضيحًا لملامح المسار أو المسارات التي قد تؤدي إلى هذا الوضع المستقبلي، ويستند ذلك إما إلى الوضع الراهن أو من الوضع الابتدائي المفترض"[4]. ويمكن تقسيم السيناريوهات إلى صنفين رئيسيين[1]:

---

[1] Ibid., p. 26

[2] Ibid., p. 27.

[3] Ibid., p. 28

[4] وليد عبد الحي (2007)، **مناهج الدراسات المستقبلية و تطبيقاتها في العالم العربي** ،أبو ظبي :مركز الإمارات للدراسات و البحوث الإستراتيجية، ص20.

1- السيناريوهات الاستكشافية (Scénario exploratoire): وتضم

- **سيناريو الاتجاه العام (scénario tendanciel):** يهدف إلى تحديد مستقبل محتمل مع مراعاة الاتجاه العام السائد بقوة ودراسة استمراريته في المستقبل.
- **سيناريو التأطير (Scénario d'encadrement):** يهدف إلى تحديد نطاق من المستقبل الممكن دراسته مع الأخذ في الاعتبار بعض الاتجاهات العامة السائدة بشكل مميز، يتم وضع السيناريو عن طريق تغيير الافتراضات المتعلقة بتطور هذه الاتجاهات.

2- سيناريوهات الاستباق (Scénario d'anticipation):

وينقسم إلى نوعين :

- **السيناريو المعياري (Scénario normatif):** يهدف إلى خلق صورة مستقبلية محتملة ومرجوة من خلال تحديد مجموعة من الأهداف لتحقيقها في المستقبل وتوصيفها بطريقة تربط التصور المستقبلي بالحاضر بشكل معقول.
- **السيناريو المختلط (Le scénario contrasté):** يهدف إلى رسم مستقبل مرغوب فيه ضمن الحدود الممكنة وذلك عن طريق تحديد الأهداف التي تختلف عن الأهداف المرجعية وتلخيصها وربط المستقبل بالحاضر بمسار قابل للتحقيق.

يتم تصميم سيناريو الاستشراف المستقبلي على أساس ثلاثة أسس رئيسي هي[2]:

- الأساس الأول يبدأ بما يُعرف بـ "بناء القاعدة" والذي يشير إلى إنشاء نظام مترابط من العناصر الديناميكية وتفاعلها مع بيئتها الخارجية. يهدف هذا الأساس إلى تصور بيئة الاستشراف وتحديد الاستراتيجيات والمتغيرات الرئيسية التي تؤثر في مسارات المستقبل. يعتمد التحليل البنيوي في هذا السياق على فهم الأنظمة بشكـــل شامل مما يسهم في صياغة السلوكيات المستقبلية للفاعلين المختلفين.
- الأساس الثاني يتمثل في فكرة "مسح حقل الممكنات وتقليص حالة الارتياب" حيث يهدف إلى تحديد جميع المسارات المستقبلية المحتملة لدرجة يمكن أن يتم فيها التنبؤ بمسار محتمل يمثل المستقبل المتوقع. يساعد هذا التحليل المستشرقين على مراقبة المسارات المحتملة وتحديدها بشكل مستمر من خلال منحنيات تمتد من الحاضر نحو المستقبل، مما يتيح الفرصة للتعرف على المسارات الجديدة أو التغيرات في المسارات القائمة.
- الأساس الثالث فيتعلق بـ "بلورة السيناريوهات" حيث يتم تحديد السيناريوهات بدقة من خلال تحديد حدودها وأبعادها بناءً على الافتراضات والمتغيرات والفواعل المؤثرة التي تم تحديدها سابقًا. وعلى الرغم من تجاوز

---

[1] Julien, P. A., Lamonde, P., & Latouche, D. (1975). **La méthode des scénarios en prospective. L'Actualité économique**, 51(2), p. 255

[2] العربي فاروق، مرجع سبق ذكر، ص ص: 84-85.

الأسس الأول والثاني فإن السيناريوهات لا تزال في مرحلة التصميم النظري حيث يتم تحديد الافتراضات والمعلومات وتقديم الصورة المتوقعة للمستقبل.

ثالثا: أهمية الاستشراف.

تتمثل أهمية الاستشراف الاستراتيجي في عدة عناصر أساسية، يتيح تصميم وتبادل الرؤى في المستقبل مما يساعد في فهم المستقبل المحتمل وتوقع التحولات والتغيرات المهمة، كما يساهم في هيكلة نظم الرصد لتوقع المخاطر حيث يتم تحليل البيانات وتقييم المعلومات لتحديد المخاطر المحتملة واتخاذ التدابير الاستراتيجية المناسبة للتعامل معها. يساعد في الإجابة على سؤال استراتيجي محدد مما يساهم في تحديد الأهداف والأولويات الاستراتيجية التي يجب تركيز الجهود عليها كما يساهم أيضا في إعداد رؤية استراتيجية للمنظمة، وهذا يعني تحديد الاتجاهات والتوجهات الرئيسية التي تسعى المنظمة لتحقيقها في المستقبل، ويساعد أيضا في توليد الابتكارات وتطوير قدرات التمكين الجماعية حيث يشجع على التفكير الإبداعي والاستباقي وتطوير القدرات اللازمة لتحقيق الرؤية الاستراتيجية[1]. كما يسمح الاستشراف تطوير كل من[2]:

- **الوظيفة الادراكية:** يمكننا من خلالها تبسيط وفهم التعقيدات وفهم العوامل المحركة وراء الظاهرة المدروسة.
- **الوظيفة المتعلقة بالقرارات:** يساعد في استعدادنا لمواجهة المجهول والتجهيز له مما يسهل عملية اتخاذ القرارات في المستقبل.
- **الوظيفة التعليمية:** يساهم في تطوير المهارات والرؤى النظامية والديناميكية وبالتالي يعزز صنع القرارات الأكثر استدامة.
- **الوظيفة التنظيمية:** يساهم في تنظيم العمل الجماعي وخلق تواصل فعال بين الأفراد والشبكات الاجتماعية.
- **الوظيفة الاسقاطية:** يشجع على تنمية مهارات الابتكار وإبداع تصورات جديدة.

يمكن القول أن الاستشراف الاستراتيجي يساعد المنظمات على تحقيق التميز والاستدامة في عصر التغيرات والتحولات السريعة، كما تكمن أهمية الاستشراف في مساهمته في صنع مستقبل أفضل والتهيؤ لمواجهة المشكلات قبل حدوثها. ويعد الاستشراف الانذار المبكر الذي يساعدنا على التحكم في المستقبل واكتشاف قدراتنا الحقيقية ومواردنا واستخلاص الاختيارات المتاحة في المستقبل، وهذا يتيح لنا القدرة على مقارنتها والتفكير فيها مما يساعدنا في إتخاذ القرارات المناسبة والمساهمة في تحقيق الاهداف.

---

[1] De Jouvenel, F. (2019, Décembre). **Formation à la prospective au niveau du Ministère des finance par le Directeur de Futuribles**. Ministère des Finance: Algérie, p. 22

[2] Medina Vasquez, J. (2006). **Map of Levels of Complexity and Indetermination for Foresight Studies**, FTA 2006 Seminar (Future-Oriented Technology Analysis). Institute for Prospective Technological Studies. Seville, p. 17

المطلب الثالث: الاستشراف الاستراتيجي .

يعد الاستشراف الاستراتيجي أداة قيمة في عملية التخطيط وإتخاذ القرارات في المؤسسات والمنظمات، يتضمن الاستشراف الاستراتيجي دراسة وتحليل العوامل الداخلية والخارجية التي تؤثر على المؤسسة وتحديد الفرص والتهديدات المستقبلية وصياغة استراتيجيات فعالة لتحقيق الأهداف المستقبلية.

أولا: مراحل الاستشراف الاستراتيجي

تطلب القيام بدراسة استشرافية توافر شرط مهم في الشخص المشارك في الدراسة وهو القدرة على التفكير استشرافيًا[1]، يجب أن يكون المشارك مفتوحًا ومتعمقًا في موضوع الدراسة وأهم شيء هو أن تكون طريقة تفكيره خالية من الجمود وضيق النظر، بالإضافة إلى ذلك يجب على المشارك تصميم نهج الدراسة من خلال الإجابة على سلسلة من الأسئلة المحددة[2].

- ما هو الهدف من الدراسة؟
- ما هو الموضوع الذي يجب معالجته؟
- لصالح من يتم القيام بهذه الدراسة؟
- من هي الجهات الفاعلة في موضوع الدراسة؟
- من المفروض أن يشارك في الدراسة؟
- ما هي الموارد والإمكانات التي يجب توفيرها للدراسة؟
- ما هي الاجال الزمنية للدراسة؟
- ما هي الموارد المتاحة؟
- هل من الأفضل أن نبدأ الدراسة بنهج استشرافي؟

بعد الرد على السؤال الأخير بالإيجاب سنكون قد تقدمنا نحو بدء الدراسة من خلال ورشة عمل التي تُعد بواسطة تحديد هدف الورشة بشكل جيد وشرحه للمشاركين، يجب أن يتم اختيار المشاركين بعناية حيث يجب أن يكونوا خبراء في مجال الدراسة وخارجها وعددهم لا يتجاوز عشرين شخصًا على الأكثر. اعتمدنا في دراستنا الحالية على الأسلوب الثاني لجمع المعلومات من الخبراء وهو من خلال التحقيق المباشر، يجب الإشارة إلى أن الهدف الرئيسي للورشة هو تحقيق تداخل وجهات النظر بين الخبراء مما يسمح لنا بجمع متغيرات الدراسة دون إغفال أي متغير، ويقتصر دور المسؤول عن الورشة على تمكين جميع الخبراء من التعبير عن آرائهم دون أن يعبّر عن رأيه الخاص.

---

[1] Godet, M. (2007). **Manuel de prospective stratégique**, Tome 1 (3ém éd.). Dunod . France.

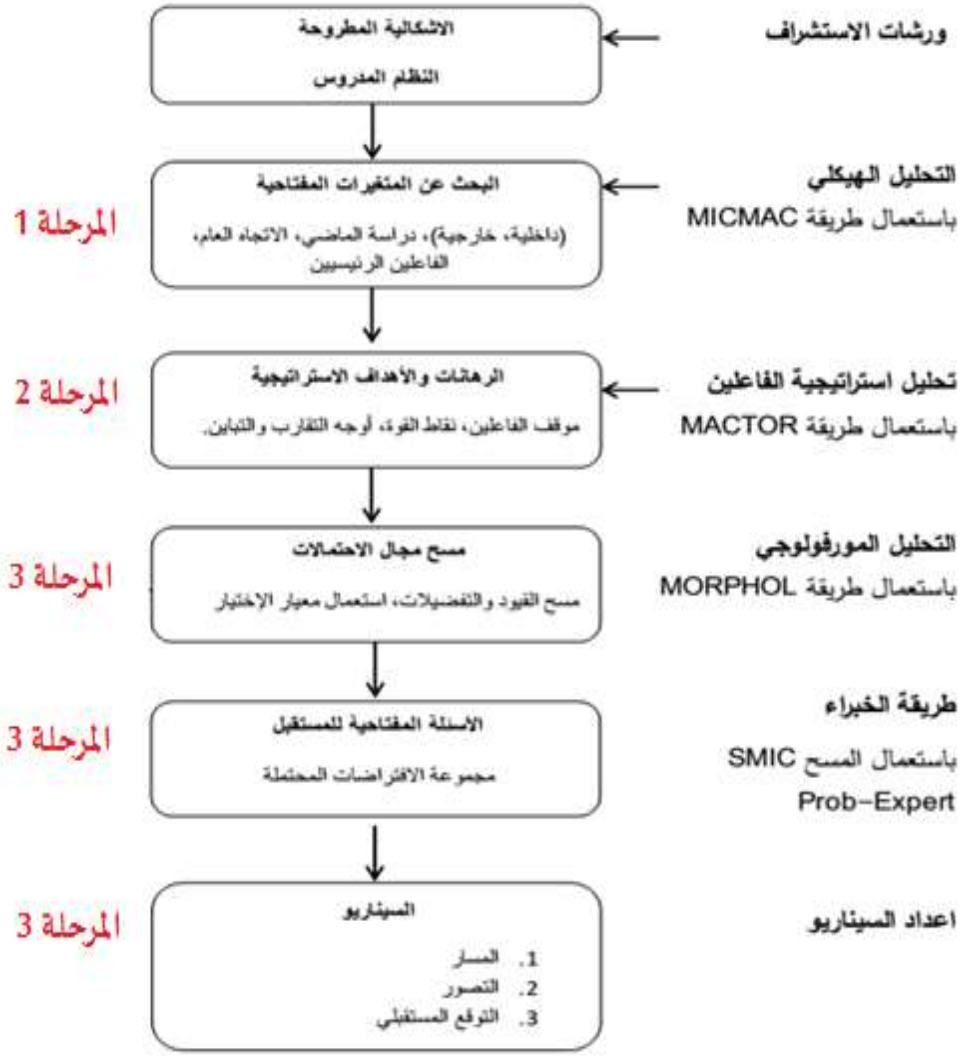
[2] Runes, R. (Date non précisée). **Méthodes de prospective et d'analyse stratégique I : Synthèse du cours PRS201 de Michel Godet**. Consulté le 30/01/2020 sur http://www.laprospective.fr/dyn/francais/cours_cnam/syntheseprs201.pdf , p. 9

بعد جمع متغيرات الدراسة يجب على الباحث إعادة ربطها مع بعضها وتلخيص المتغيرات المتشابهة التي تهدف إلى نفس الهدف في متغير واحد مع تقديم تعريف لها في سياق النظام المدروس، بعد ذلك يتم تحديد قيم التأثيرات لكل متغير على المتغيرات الأخرى وتتراوح قيم التأثير من 0 إلى4.

ثانيا : طريقة الاستشراف الاستراتيجي

يتم استخدام تحليل MICMAC لإجراء التحليل الهيكلي في الدراسات المستقبلية لتحديد المكونات الرئيسية التي تؤثر في المستقبل واستخراج السيناريوهات المتوافقة، يُعد تحليل Mic-Mac طريقة مهمة في كتابة سيناريو المستقبل حيث يتم توقع الاتجاهات والقضايا الحالية والأحداث المحتملة للتحضير لسيناريوهات مختلفة، يستخدم هذا التحليل لتحديد المستقبل بدقة من خلال تحديد المكونات الرئيسية وتحليل التأثيرات المتبادلة .

الشكل رقم (IV-03): طريقة الاستشراف الاستراتيجي (السيناريوهات)



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على:

Godet, M. (2007). **Manuel de Prospective Stratégique: L'Art et la Méthode Tome 2 (3ém éd.)**. Dunod: France.

ثالثا: هدف الدراسة الاستشرافية .

تهدف الدراسات الاستشرافية إلى الوصول إلى نتائج تمكننا من تحديد السيناريوهات المستقبلية لذا يتعين علينا تحديد أفق الدراسة، وهو ما يعني أننا نسعى إلى الوصول بالدراسة إلى أقصى نقطة ممكنة في المستقبل لوصف الحالة المتوقعة ومواجهة المشاكل المحتملة، يعتبر تحديد الإطار الزمني واختيار أفق مناسب للدراسة أمرًا هاما وضروريًا في أي دراسة استشرافية.

تنقسم الدراسات الاستشرافية من حيث أفق الدراسة إلى الأفق القصير المدى والأفق المتوسط المدى والأفق الطويل المدى، يتراو ح أفق الدراسة القصير المدى بين حدود 5 سنوات بينما يتراو ح الأفق المتوسط المدى من 10 سنوات إلى 20 سنة والأفق الطويل المدى يتراو ح بين 20 و30 سنة[1]. يجب أن نأخذ في الاعتبار عدة عناصر عند اختيار أفق الدراسة ومنها[2]:

- طبيعة النظام أو الظاهرة المدروسة وقابليتها للتغيير ومدى الوقت اللازم لتغيرها حيث يحدد ذلك الأفق المناسب؛
- مراعاة دورة أحد المكونات الرئيسية للنظام أو الظاهرة المدروسة؛
- في حالة القطاعات يجب أن نأخذ في الاعتبار مدة وأهداف برامج الدولة وربطها بالاستراتيجية القطاعية لتحقيق التكامل؛
- يجب أيضا أن نستفيد من الدراسات السابقة والتجارب المماثلة لتحديد الفترة اللازمة لتطور مجال معين؛
- ينبغي أن نستشير الخبراء في تحديد الأفق نظرًا لخبرتهم ومعرفتهم للتقلبات والمخاطر المحتملة التي قـــد تواجهنا في المستقبل؛
- تشير الدراسات المتعلقة بالتطور التكنولوجي في معظم الأحيان إلى أفق قصير المدى نظرًا لتسارع وتطور التكنولوجيا، ومع ذلك فإن الدراسات المرتبطة بانتشار واستخدام التكنولوجيا من قبل الأفراد تتطلب أفقًا طويل المدى وذلك بسبب تأثيرها وتطورها البطيء.

من الواضح أن اختيار أفق الدراسة يعتمد على عدة عوامل بما في ذلك طبيعة الظاهرة المدروسة وديناميكيتها ودورات مكوناتها واستراتيجيات الدولة والقطاعات ذات الصلة والدراسات السابقة واستشارة الخبراء. الهدف من تحديد الأفق المناسب للدراسة توفير رؤية مستقبلية شاملة ومفيدة لمواجهة التحديات واتخاذ القرارات الاستراتيجية.

---

[1] Lesourne, J., & Stoffaës, C. (2001). **Prospective stratégique d'entreprise: de la réflexion à l'action**. (2 ém ed.). Dunod. France, p. 72

[2] بن عميروش هشام (2016-2017)، **مطبوعة محاضرات في مقياس "الاستشراف الاستراتيجي"**، المدرسة العليا للإحصاء والاقتصاد التطبيقي، ص13.

المبحث الثالث : الدراسة الاستشرافية لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري آفاق 2035.

سنتطرق من خلال هذا المبحث إلى تحديد هدف الدراسة والمتغيرات التي تؤثر على قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر، سيتم استخراج من هذا البحث مجموعة المتغيرات التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على تطوير هذا القطاع بحلول سنة 2035.

المطلب الأول : تحديد أفق الدراسة الاستشرافية .

تعد الدراسة الاستشرافية أحد الأدوات المهمة في تحليل القطاعات والمجالات المختلفة حيث تساعد في تحديد اتجاهات المستقبل وتوقع المتغيرات المحتملة، يعتبر الاستشراف واحدا من المجالات الهامة التي يمكن أن نستفيد منها في دراسة قطاع الطاقات المتجددة.

أولا : تحديد أفق الدراسة لقطاع الطاقات المتجددة.

تعاني الجزائر من تراجع حاد في إنتاج الطاقة من مصادر الطاقة الأحفورية مثل النفط والغاز وزيادة الطلب الداخلي على الغاز والمنتجات البترولية بنسبة تقدر بحوالي 7% سنويًا، مما يؤدي إلى تقليص فرص تصدير هذه المصادر الطاقوية في الأسواق العالمية، بناءً على ذلك قامت الجزائر بتبني برنامج للانتقال الطاقوي بهدف تعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتفادي نقص الطاقة، ووفقًا لسيناريو "عدم التدخل" الحالي من حيث الإنتاج والاستهلاك يمكن أن تصبح البلاد غير قادرة على التصدير بحلول سنة 2030 ثم تصبح مُستوردة للطاقة بحلول سنة 2040[1].

تفاعلت الجزائر مع المخاوف المتعلقة بالطاقة نتيجة للتراجع المستمر في القدرة التصديرية والزيادة في الطلب المحلي، بدأت في السنوات الأخيرة في إثارة نقاشات حول ضرورة التحول الطاقوي بهدف استكشاف خيارات الطاقة المتجددة التي تلبي متطلبات التنمية المستدامة والالتزام بالمعايير الدولية الجديدة لمتغيرات المناخ في اتفاقية المناخCOP21، حيث أكدت الجزائر التزامها بتقليل انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة تتراوح بين 7% و22% بحلول سنة 2030[2]. كما وافقت الجزائر سنة 2011 على "البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والفاعلية الطاقوية 2011-2030" الذي يهدف إلى زيادة استخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء للحد من الاعتماد على الغاز الطبيعي كمصدر رئيسي لتوليد الكهرباء، وتم تعديل هذا البرنامج في سنة 2015 لكن تم الحفاظ على أهدافه الرئيسية بناءً على رؤية شاملة يمكن تلخيص أهدافها الرئيسية فيمايلي[3]:

- تنويع مصادر الاقتصاد الوطني؛
- الحفاظ على مصادر الطاقة الأحفورية؛

[1] مركز الجزيرة للدراسات، **الانتقال الطاقوي في الجزائر : بين خيار الغاز الصخري والطاقات المتجددة** ، الموقع الالكتروني : https://studies.aljazeera.net/ar/article/4683#e1، تاريخ الإطلاع: 2023/03/23، الساعة:10:12.

[2] **Intended Nationally Determined Contribution INDC-Algeria**. (2015, September 3). Algeria, p. 6

[3] وزارة الطاقة (يناير/كانون الثاني 2016)، **برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية 2015-2030**، الجزائر، ، ص 12.

- تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على النفط والغاز؛
- حماية البيئة والمساهمة في الجهود العالمية لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون(CO2) .
- يهدف برنامج الطاقات المتجددة إلى تحقيق نسبة 27% من مزيج الكهرباء المتجددة في إجمالي إنتاج الكهرباء بحلول سنة 2030، هذا يعني أن حوالي 40% من الكهرباء المنتجة ستكون من مصادر الطاقة المتجددة، مما يتطلب إقامة قدرة توليد تصل إلى 22 ألف ميغاواط ويتم تصدير حوالي 10 آلاف ميغاواط من هذه الطاقة ويتم توجيه الباقي للاستهلاك المحلي.

تنتج الجزائر حاليا حوالي 400 ميغاواط فقط من مصادر الطاقة المتجددة وتمتلك 22 محطة شمسية بما فيها المحطات الهجينة التي تعتمد على الغاز والطاقة الشمسية معًا، ووفقًا للخطة الحكومية كان من المتوقع الوصول سنة 2020 إلى مستوى إنتاج إلى 4500 ميغاواط وتم تحقيق أقل من 10٪ من الهدف المحدد في الجدول الزمني، يبدو أن تحقيق الهدف الطموح للوصول إلى 22 ألف ميغاو اط بحلول سنة 2030 أمر غير واقعي حتى الآن حيث أصبح الحديث من قبل بعض المسؤولين عن إنتاج 6000 ميغاو اط بحلول سنة 2027 وهو تراجع كبير عن الهدف الأصلي[1]. تواجه الجزائر تحديات كبيرة في تطوير الطاقات المتجددة ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- انخفاض أسعار الطاقة الأحفورية يجعل الكهرباء المتولدة منها أرخص بالمقارنة بالطاقات المتجددة مما يقلل من الحوافز للاستثمار في الطاقات المتجددة؛
- تمويل مشاريع توليد الكهرباء باستخدام الطاقات المتجددة يواجه صعوبات بسبب تكلفة الإنتاج العالية وعدم القدرة على تحقيق عائد استثماري قصير الأجل؛
- تحديات في توفير التمويل بسبب قلة الخبرة البنكية في هذا النوع من التمويل والصعوبات المالية التي تواجهها شركة الكهرباء الوطنية سونلغاز، بالإضافة إلى غياب قطاع خاص قوي ومتخصص قادر على تقديم تحسينات كمية ونوعية في القطاع[2].

تتطلب محطات توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة تكاليف عالية ويقدر أن بناء ميغاو اط واحد يكلف حوالي 2 مليون دولار، لذلك فإن تحقيق الهدف المطروح للوصول إلى 22 ألف ميغاو اط يتطلب استثمارات بمبلغ يتراوح بين 40 إلى 44 مليار دولار هذا الرقم يبدو غير واقعي في ظل الموارد المالية المحدودة المتاحة حاليًا. هذا إلى جانب خطة الحكومة للاستثمار بمبلغ أكثر من 50 مليار دولار في مجال الاستكشاف

[1] لشموت عمار (3 نوفمبر 2019)، الطاقات المتجددة في الجزائر.. حربٌ مع لوبيات النفط والمشاريع الوهمية، موقع "إيلترا آلجيريا"، الموقع الالكتروني: https://bit.ly/2LkJfOe ، تاريخ الإطلاع: 2026/06/15، الساعة:17:16.

[2] مغاري، عبد الرحمان، وصابة، مختار، مرجع سبق ذكره،

والتنقيب في الفترة بين عامي 2020 و2024[1]. ومن أجل تحقيق هدف توفير الطاقة وتقليل استهلاكها بنسبة 9٪ تسعى السلطات الجزائرية لتوفير مبلغ 42 مليار دولار بحلول سنة 2030، ومن بين الإجراءات المخطط لها تنفيذ برنامج يشمل العزل الحراري لحوالي 100 ألف وحدة سكنية سنويًا وتحويل مليون سيارة و20 ألف حافلة لاستخدام الغاز الطبيعي كوقود.

ثانيا: الهدف من الدراسة الاستشرافية لقطاع الطاقات المتجددة

تهدف الدراسة الاستشرافية لقطاع الطاقة المتجددة الجزائرية آفاق سنة 2035 إلى تحسين مناخ الاستثمار وخلق فرص عمل، وذلك بهدف زيادة مساهمة قطاع الطاقات المتجددة في الناتج الداخلي الخام خارج قطاع المحروقات وتلبية احتياجات السوق المحلية من الطاقة وتوجيه الفائض للتصدير، وسيتم استهداف الفاعلين التاليين في هذا السياق:

- **مناخ الاستثمار:** وهو الوضع الاقتصادي والسياسي والمالي والاجتماعي في بلد معين والذي يؤثر في المخاطر المرتبطة بالاستثمارات والعائدات المتوقعة منها، يشمل مناخ الاستثمار جميع السياسات والمؤشرات والأدوات التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في قرارات الاستثمار، وهناك عدد من المؤشرات التي تساعد المستثمرين في تحديد وضع الدولة المستهدفة للاستثمار وتحديد نقاط قوتها وضعفها وتساعد في اتخاذ القرار المناسب، ومن بين هذه المؤشرات[2]:

مؤشر الحرية الاقتصادية: يهدف إلى قياس درجة حرية الاقتصاد في بلد معين من خلال النظر في السياسات التجارية والنقدية والإدارة المالية والتمويل، ودور القطاع العام في الاقتصاد ومعدل تدفق الاستثمارات، مستوى الأجور والأسعار، وحقوق الملكية الفكرية والإجراءات والتشريعات المختلفة ونشاط السوق السوداء؛

المؤشر الثلاثي المركب لقياس ثروة الأمم للاقتصاديات الناهضة: يغطي 41 دولة من الاقتصاديات الناهضة، يستند إلى ثلاث مؤشرات فرعية وهي: مؤشر البيئة الاقتصادية ومؤشر البنية التحتية للمعلومات ومؤشر البيئة الاجتماعية.

مؤشر التنافسية العالمي: يشمل 139 دولة ويقدم صورة شاملة عن قدرة الدول على النمو والمنافسة اقتصادياً مع دول أخرى بهدف تحقيق التنمية المستدامة وزيادة الكفاءة الإنتاجية.

مؤشر التنمية البشرية: يصنف الدول في ثلاث مجموعات (مرتفع، متوسط، ضعيف) تعكس مدى التنمية البشرية، يحسب من خلال متوسط ثلاث مكونات وهي طول العمر والمعرفة ومستوى المعيشة.

يستخدم المستثمرون الأجانب هذه التقارير بهدف تقييم سهولة وملاءمة ظروف الاستثمار في البلد، إن تفاعل العوامل المذكورة سابقًا أدى إلى ضعف بيئة الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر، بناءً على ذلك

---

[1] تصريح وزير الطاقة الجزائري، محمد عرقاب للإذاعة الوطنية، 27 أكتوبر/تشرين الاول 2019، الموقع الالكتروني: https://www.radioalgerie.dz

[2] هارفارد بزنس ريفيو، **مناخ الاستثمار**، الموقع الالكتروني:: https://hbrarabic.com/ ، تاريخ الإطلاع: 2023/06/15، الساعة:13:00 .

ينبغي على الدولة تحديد المجالات التي تعاني من ضعف في بيئة الاستثمار وتشجيعها لتصبح وجهة جذابة للاستثمار بهدف جعل الجزائر وجهة مستقطبة لهذه الاستثمارات.

اليد العاملة المؤهلة: لتمكين أي دولة من المنافسة في سوق الطاقة المتجددة العالمية يجب أن تركز على الابتكار، تلعب اليد العاملة دورًا حاسمًا التي يتم تأهيلها من خلال المدارس ومراكز التدريب والجامعات. فالتعليم يعد أساسيًا للنمو الاقتصادي وتطوير المهارات وهو يعزز رأس المال البشري لزيادة الإنتاجية، ومن التحديات التي نواجهها هو تلبية الطلب المتزايد على التعليم والذي ينتج عن النمو السكاني الكبير لفئة الشباب (أقل من 25 سنة) والتي بلغت نحو 14953000 نسمة في نهاية عام 2020 في الجزائر[1]. وتتمتع الجزائر بقوة عاملة مؤهلة متمثلة في الطلاب الحاصلين على شهادة التكوين المهني والطلاب الحاصلين على شهادة التعليم العالي.

- **الحوكمة:** لتحقيق سير جيد للمؤسسات النشطة في الجزائر وتنفيذ سياسة طاقوية فعالة يتطلب تعزيز الحوكمة التي تسهم في تعزيز قطاع الطاقات المتجددة المحلية وتنفيذ استراتيجية الحكومة، يتضمن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي للحكومات مبادئ رئيسية تتعلق بالحوكمة ومنها[2]:

الشفافية: تعزيز علاقة الحكومة بالمواطنين وتوفير سهولة الوصول إلى المعلومات؛

المساءلة: توفير آليات فعالة لضمان تحمل المسؤولية لجميع الأفراد مع وجود أجهزة رقابة فعالة؛

سيادة القانون: تطبيق قوانين الدولة على الجميع بدون تمييز؛

مكافحة الفساد: اتخاذ التدابير اللازمة لمكافحة الفساد بجميع أشكاله؛

العدالة: تبني سياسات وقوانين للحد من التمييز بين فئات المجتمع بغض النظر عن ديانتهم أو عرقهم؛

الاستجابة: استجابة الحكومة لاحتياجات ومتطلبات المواطنين؛

المشاركة: تشجيع المواطنين على المشاركة في ابتكار الحلول وتنفيذها؛

الفعالية: توفير الجودة في أداء العمليات الحكومية؛

الكفاءة: استخدام الموارد بطريقة أمثل لتحقيق النتائج المرجوة.

الرؤية الاستراتيجية: وضع رؤية طويلة المدى من قبل صناع القرار لتحقيق مبادئ الحوكمة والتنمية في مختلف المجالات.

وفقًا لمؤشر الفساد لسنة 2022 احتلت الجزائر المرتبة 116 من بين 180 دولة برصيد 33 من 100 نقطة[3]. يعكس ذلك وجود مشكلة فساد في الجزائر على مختلف المستويات فمن الضروري على الجزائر تعزيز تطبيق

---

[1] الديوان الوطني للإحصائيات(2018) ، **الديموغرافيا الجزائرية2018** ، الموقع الالكتروني: http://www.ons.dz/IMG/pdf/Demographie2018.pdf ، تاريخ الإطلاع:2023/07/16، الساعة:15:10

[2] طكوش صبرينة، فاضل صباح (2011)،**"واقع الحكم الراشد في الجزائر"**، مجلة العلوم التجارية، المجلد17 ،العدد2 ،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/68490 ، تاريخ الإطلاع: 2023/05/15، الساعة:21:05 ،ص:11

[3] **Tansparency Iternational the global coalition against corruption** , Retrieved July 15 , 2023 from https://www.transparency.org/en/countries/algeria

مبادئ الحوكمة كهدف أساسي لتحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد مما سيشجع المستثمرين على دخول الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة الجزائرية .

- **الدعم الحكومي والحوافز المالية والجبائية:** وفقًا لتقرير ملخص وكالة الطاقات المتجددة (REN21) حول وضعية الطاقات المتجددة في العالم لسنة 2020، تم التأكيد على وجود عدد من الأدوات المالية والإجراءات التحفيزية في دول العالم بما في ذلك الجزائر التي يمكن أن تعزز الاستثمار في الطاقات البديلة. من بين الأدوات غير المفعّلة في الجزائر يمكن ذكر النظام الإلزامي للحصص والشهادات الخضراء المتداولة والفوترة الصافية (الاستهلاك الذاتي)، وسياسات تخفيض الضرائب في المبيعات والطاقة والقيمة المضافة وتخفيضات في الرسوم الأخرى والائتمان الضريبي المرتبط بالاستثمار أوالإنتاج، وتعزز هذه الأدوات والإجراءات التحفيزية الاستثمار في الطاقات البديلة وتعزز التنمية المستدامة في الجزائر[1].
- **الاعانات الحكومية:** تعتبر الإعانات الحكومية المقدمة للاستهلاك النهائي للكيلوواط ساعي من الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة الناضبة عائقًا أمام التوجه الجديد للجزائر في مجال الطاقة، يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة استهلاك الطاقة التقليدي بشكل متسارع في البلاد مما يجعلها غير اقتصادية نظرًا للأسعار المنخفضة جدًا لهذه المصادر. قد يؤدي هذا الأمر إلى عدم النظر في جدوى تطوير الطاقات البديلة وعدم اعتبارها المصدر المناسب للاستهلاك الطاقوي سواء من قبل المواطنين أوالمؤسسات الاقتصادية ذات الاستهلاك المكثف للطاقة أوغيرها من الأطراف في المجتمع. يرتفع سعر الكيلوواط ساعة من الطاقات المتجددة إلى حوالي 8 دينار بينما يصل السعر المدعوم للكيلوواط ساعة من مصادر الطاقة الناضبة إلى حوالي 4 دينار، على الرغم من أن هذا السعر يبدو مرتفعًا إلا أنه يعكس تكلفة إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة التي تصل إلى 12 دينار للكيلوواط ساعة.

المطلب الثاني : التحليل الهيكلي للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة كألية لتحقيق التنمية المستدامة (تقنية Micmac).

التحليل الهيكلي للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة يتم من خلال تحليل منظومة تطوير قطاع الطاقات المتجددة، وذلك من خلال تحليل الماضي والحاضر لتطور هذا القطاع واستخدام تقنيات الاستشراف لتحديد محددات تنمية قطاع الطاقات المتجددة في المستقبل.

أولا: التحليل الهيكلي Micmac

تستخدم منهجية التحليل الهيكلي Micmac تقنيات نظامية تعتمد على تمثيل العلاقات بين المتغيرات في شكل مصفوفات، تهدف هذه المنهجية إلى تحليل العلاقات بين المتغيرات التي تشكل النظام وتلك التي تكون تابعة لمحيطه، وتهدف أيضا إلى تسليط الضوء على المتغيرات المؤثرة والتابعة الرئيسية وبالتالي تحديد المتغيرات الأساسية أو المفتاحية التي تؤثر في تطور النظام المدروس. الهدف من المنهجية هو فحص والتأكيد على ترتيب

[1] REN21. (2020). **Renewables 2020 Global Status Report: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century**. REN21 Secretariat. Paris, p. 77

الروابط بين المتغيرات النوعية سواء كان يمكن قياسها أم لا من خلال استخدام التحليل الهيكلي يمكننا تصوير هذا النظام من خلال مصفوفة مترابطة. الهدف من التحليل الهيكلي هو تحديد المتغيرات الحاسمة التي تحكم تقدم النظام قيد الدراسة، يمكن إرجاع ظهور التحليل الهيكلي وتطوره إلى البحث الذي أجراه جاي فوريستر في سنة 1961، واستلهمت شركة Forrester من مصفوفات المدخلات والمخرجات الخاصة بـ .Leontief وبمرور الوقت اكتسبت المنهجية شعبية من خلال مساهمات الباحثين R. Saint Paul وTeniere-Buchot P. F (1974) و J Barrand and C Gtigou (1984)[1].

منهجية تقنية Micmac قائمة على ضبط متغيرات الدراسة والتي تضم عادة قائمة المتغيرات حوالي 70 إلى 80 عاملاً تحديدا دقيقا، يستخدم التحليل البنيوي فئتين من المتغيرات: المتغيرات الداخلية التي تمثل الظاهرة قيد الدراسة والمتغيرات الخارجية التي تميز السياق التوضيحي ويجب أن تكون قائمة المتغيرات شاملة قدر الإمكان. يتم إجراء المقابلات غير المباشرة مع أسئلة مفتوحة مثل طلب الآراء حول العوامل التي تؤثر على التطور المستقبلي لظاهرة معينة، وتأتي المرحلة الثانية لوصف العلاقات بين المتغيرات عند الانتهاء من المصفوفة لبدء الحوار وتسهيل المناقشة بين المشاركين فيما يتعلق بالموضوع قيد الدراسة. يتم تصنيف التأثير بين المتغيرات إلى أربعة مستويات، 0 :لا يوجد تأثير مباشر، 1:تأثير مباشر منخفض، 2:-تأثير مباشر متوسط، 3:-تأثير مباشر كبير، P :التأثير المباشر المحتمل ويتم استبدال قيمة "P" بأحد مستويات التأثير الأربعة. يشير مجموع قيم التأثير حسب الصفوف إلى مستوى تأثير كل متغير على المتغيرات الأخرى فإن مجموع هذه القيم حسب الأعمدة يحدد مستوى التبعية لكل متغير في التحليل الهيكلي بناءً على تأثير وتبعية كل متغير، يتم إنشاء خطة التأثير / التبعية وفي المرحلة الثالثة يتم تحديد المتغيرات الرئيسية باستخدام MICMAC. تتضمن هذه المرحلة تحديد المتغيرات الأساسية الضرورية لتطوير النظام من خلال التصنيف المباشر متبوعًا بطرق التصنيف غير المباشرة[2].

يمكننا القول أن التحليل الهيكلي يقوم بواسطة مجموعة مكونة من أفراد نشطاء وخبراء في المجال المعني ويتم ذلك عبر ثلاث مراحل كما يلي:

- استطلاع المتغيرات المتعلقة بالدراسة؛
- تحديد العلاقات التأثيرية بين هذه المتغيرات؛
- استخراج المتغيرات المفتاحية المهمة للدراسة.

تمت دراسة واقع الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة الجزائري وتحليل القطاع في الفصول السابقة وأخذ آراء مجموعة من الفاعلين والخبراء في الطاقة المتجددة في وزارة البيئة والطاقات المتجددة. استفادت هذه الدراسة من المسح لاستخراج المتغيرات التي تعيق عملية تطوير قطاع الطاقات المتجددة وتم ربطها بالبيئة

[1] Arcade, J., Godet, M., Meunier, F. & Roubelat, F. (1999). **Structural analysis with the MICMAC method & Actor's strategy with MACTOR method. Futures Research Methodology**, American Council for the United Nations University: The Millennium Project.

[2] Ibid

المحيطة التي تساهم في تحقيق الانتقال الطاقوي بحلول سنة 2035. تم إحصاء كل المتغيرات المكونة لنموذج الدراسة سواء تلك المتعلقة بتطوير الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة والتي تحقق أيضا الاهداف الخاصة بأبعاد التنمية المستدامة، وقد تم استخراج 60 متغيرًا في هذه الدراسة بعد التشاور مع خبراء الطاقات المتجددة وتم إعادة ترتيب وتجميع المتغيرات وترميز هذه المتغيرات لتسهيل إدخالها في برنامج MICMAC (الملحق02).

استخراج المتغيرات في الدراسة يعتبر الخطوة الأهم والأطول حيث يجب عدم إهمال أي متغير، يتطلب العمل على تجميع هذه المتغيرات بشكل صحيح لاستخدامها في التحليل الهيكلي لقطاع الطاقات المتجددة وإجراء دراسة استشرافية لقطاع الطاقات المتجددة الجزائري آفاق 2035. بعد استخراج المتغيرات تأتي المرحلة الثانية التي تتضمن دراسة العلاقات والتأثيرات بين كل المتغيرات، تستخدم مصفوفة تحليل هيكلية مربعة تعرف باسم "مصفوفة التحليل الهيكلي يتم من خلال هذه المرحلة التركيز على قراءة نتائج المصفوفات الأربعة حسب نتائج ميكماك: مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرةMID، مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة MII، مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة المحتملةMIDP ، بالإضافة إلى مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة MIIP.

ثانيا : التعليق على نتائج الدراسة

بعد تحديد العلاقات التأثيرية بين المتغيرات من خلال قياس درجة تأثير كل متغير على باقي متغيرات النظام، تم بناء مصفوفة التأثيرات المباشرة وتم تصنيف درجات التأثير كما يلي: 0 لا يوجد تأثير، 1 تأثير ضعيف، 2 تأثير متوسط، 3 تأثير قوي، و P تأثير قوي جداً (الملحق03)

1- خصائص مصفوفة التأثيرات المباشرة MID:

بعد القيام بإدخال المصفوفة الموجودة بالملحق رقم(05) في برنامج MICMAC والمختص في التحليل الهيكلي، وبعد تعبئتها بدرجة التأثيرات المباشرة لكل متغيرة تحصلنا على مصفوفة تتميز بالخصائص الموضحة في الجدول رقم (IV-12) :

الجدول رقم (IV-12): خصائص مصفوفة التحليل الهيكلي.

Indicateur	Valeur
Taille de la matrice	60
Nombre d'itérations	2
Nombre de zéros	2629
Nombre de un	384
Nombre de deux	311
Nombre de trois	195
Nombre de P	81
Total	971

Taux de remplissage	26,97222%

المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

حدد كل من Michel Godet وPhilippe Durance المعـــــدل الجيد للتعبئة والذي يتراوح بين 15%و 25% تبعا لحجم المصفوفة[1]، تسمح هذه الخطوة من التأكد من نوعية المعلومات المدخلة والتأكد بذلك من وجود أخطاء تـــم ارتكابها من خلال عملية إدخال المعطيات (التأثيرات). في حالتنا بلغ معدل تعبئة المصفوفة 26,97 % والذي يمثل نسبة الخانات المعبئة بـ P، 3، 2، 1والتي يشكل مجموعها 971، وبالرجوع إلى الخبراء فهو مقبول ومعبر من حيث عدد المتغيرات مما يؤكد وجود علاقات بين معظم متغيرات الدراسة، تجدر الإشارة أن عدد المتغيرات لا يجب أن يتعدى 80 متغيرة على ألا يتجاوز معدل التعبئة 30 % لأن بالوصول إلى هذه النسبة نكون قد دخلنا في ما يعرف بالمبالغة في التأثيرات.

- **استقرارية مصفوفة التأثيرات المباشرة MID :**

نلاحظ من خلال الجدول رقم (IV-13) أن المصفوفة تتجة نحو الاستقرار (100%) ابتداء من التكرار الأول حيث معدلات التاثير والأهمية عالية جدا، يقترح برنامج MICMAC الاستقرارية عند التكرار الخامس والمعنى الحقيقي للاستقرارية هو أن ترتيب المتغيرات المتوصل إليه حسب درجة التأثيرات و الارتباط لن يتغير بعد التكرار الخامس لأننا قمنا باكتشاف كل علاقات التأثير المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات، أطول طريق للتأثيرات يبلغ طوله 5 بمعنى أي متغير يمكن أن يؤثر على متغير آخر من خلال مروره بـ 4 متغيرات.

الجدول رقم (IV-13): استقرارية مصفوفة التأثيرات المباشرة

Itération	Influence	Dépendance
1	107 %	106 %
2	89 %	90 %

المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

- **حجم ودرجة الترابط بين مختلف المتغيرات:**

باستخدام هذه المصفوفة يمكننا حساب المجموع الكلي (الصفوف) والذي يمثل وزن المتغير في تأثيره على المتغيرات الأخرى مما يشير إلى أهمية تأثير المتغير على المتغيرات الأخرى، يمكننا تحليل المجموعات الرأسية (الأعمدة) التي تمثل مدى ارتباط المتغير مع باقي المتغيرات. من خلال المعلومات الموضحة في الجدول رقم (IV-14) نلاحظ أنه كلما زاد عدد الأسطر والأعمدة المخصصة لكل متغير زادت أهمية ذلك المتغير باعتباره وثيق الصلة بالنظام ومرتبطًا مع المتغيرات الأخرى، يتعلق هذا بشكل خاص بالقوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة (39-37) و تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج (25 +27) و السياسة العامة (35 +37)، الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي (1 +3) والعلاقة مابين القطاعات (19 -17)، الوكالة الوطنية لتطوير

[1] Godet, M. (2007). **Manuel de prospective stratégique**. Tome 2 , (3éme ed.). Dunod. France, p. 43

الاستثمار (32 -30)، تسيير مياه الصرف الصحي (25 -23)، تحسين التعليم (33،-33) ، النمو الاقتصادي (42، +44)، هذه التأثيرات موضحة في الجدول رقم (lV-14).

الجدول رقم (lV-14): تأثير حجم ودرجة الترابط بين المتغيرات.

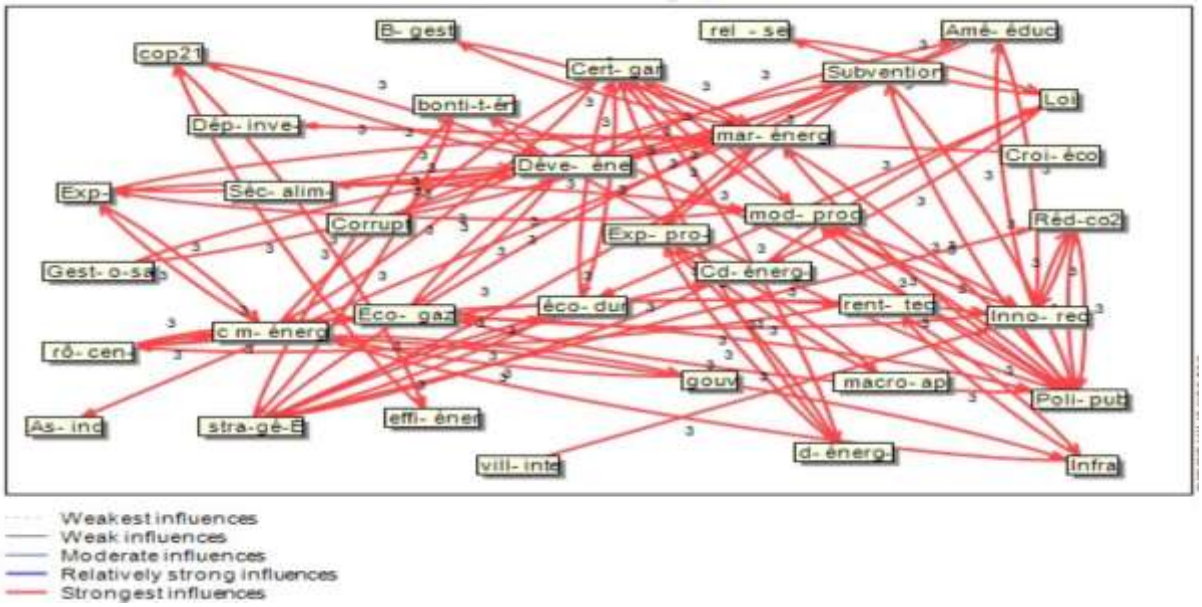
N°	Variable	Total des lignes	Total des colonnes
1	الاستراتجية العامة للدولة	41	41
2	الانفاق الاسنثماري العام والخاص	42	42
3	التكنولوجيا الحديثة	19	19
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	39	37
5	اللوجستيك	11	11
6	الضرائب والرسوم	19	19
7	القدرة على التفاوض	12	12
8	الفساد	26	26
9	البنى التحتية	22	22
10	التسيير الجيد	29	29
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	23	23
12	الابتكار البحث والتطوير	35	35
13	اليد العاملة المؤهلة	36	36
14	التامين الصناعي	10	13
15	الحوكمة	42	42
16	الواردات	16	16
17	انفتاح الاعمال	13	13
18	تطوير الطاقات المتجددة	33	33
19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	33	33
20	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	33	33
21	سياسة تسعيرات الشراء المضمونة	33	33
22	دور مراكز البحث المتخصصة	21	21
23	شهادة الضمان	33	33
24	سياسة التصنيع المحلي	28	28
25	سياسة التركيب	28	28
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	27	27
27	الفاعلية الطاقوية	18	18
28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج	25	27
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع	11	11
30	السياسة العامة	35	37
31	الاعانات	21	21
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	24	24
33	الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي	1	3
34	العلاقة مابين القطاعات	19	17
35	النمو الديمغرافي	0	0
36	الادخار	8	8

37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	32	32
38	الحواجز الجمركية	14	14
39	التضخم	22	22
40	الإرادة السياسية	1	1
41	وسائل الإعلام والاتصال	5	5
42	سعر الفائدة	32	32
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	32	30
44	درجة وعي المستهلك	4	4
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	43	43
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	35	35
47	اتفاقية باريس للمناخ	16	16
48	معدل الفقر	23	23
49	تسيير مياه الصرف الصحي	25	23
50	خلق مناصب العمل	27	27
51	تحسين التعليم	33	30
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراو ية	24	24
53	أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة	48	48
54	سوق الطاقات المتجددة	73	73
55	النمو الاقتصادي	42	44
56	اقتصاد الغاز وتثمينه	49	49
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	35	35
58	مدن ذكية بامتياز	34	34
59	نظام ايكولوجي مستدام	37	37
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	39	39
	المجموع	1591	1591

المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد إدخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

يبين الشكل رقم(IV-03) علاقات التأثير والتبعية المباشرة الأكثر أهمية بين المتغيرات ويدل وجود الأسهم الحمراء على وجود تأثير قوي جدا والأسهم الزرقاء على وجود تأثيرات قوية نسبيا، وبشكل ملحوظ ضمن التأثيرات المذكورة نلاحظ الاستقرار الاقتصادي والنمو الاقتصادي حيث يؤثر كل متغير أو يتأثر بناءً على اتجاه السهم، أيضا فيما يتعلق بالتضخم والنمو الاقتصادي هناك علاقة متبادلة مع انخفاض التضخم يزداد النمو الاقتصادي، كما أن اليد العاملة المؤهلة تؤثر بشكل قوي وتساهم في أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة، كما نلاحظ وجود علاقة تأثير نسبي بين الحوكمة و الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية والحوكمة والنظام الايكولوجي المستدام، وبين اللوجستيك والتكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة، وقصد التدقيق في علاقات التأثير والتبعية المباشرة ما بين هذه المتغيرات ننتقل لتحليل نتائج مخطط التأثيرات والتبعية المباشرة.

الشكل رقم (IV-04) : رسم بياني للتأثيرات المباشرة مابين المتغيرات .

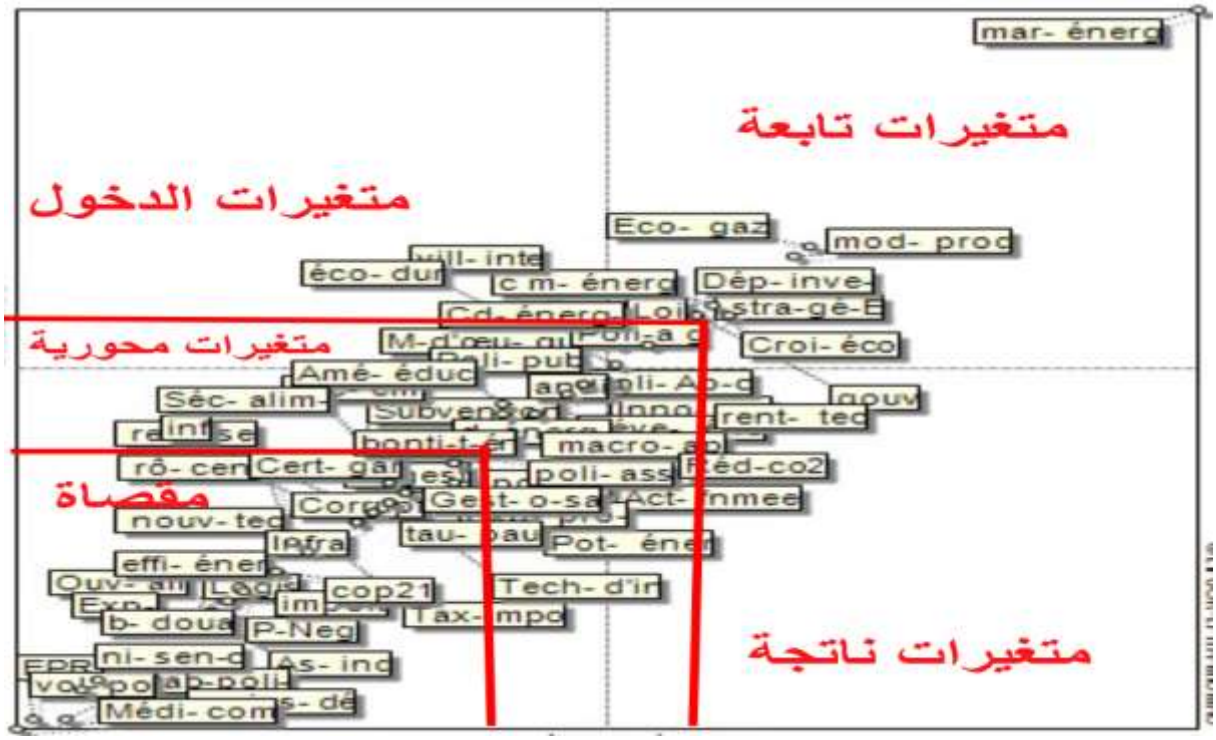


المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

مخطط التأثيرات والارتباطات المباشرة.

يوضّح الشكل (IV-05) تصنيف المتغيرات حسب مجموع درجاتها في الأعمدة والصفوف وهو تمثيل توضيحي للعلاقات بينها، هذا التصنيف يمكّننا من تفريق المتغيرات بناءً على طبيعتها كما موضح في الشكل (IV-05) المقسم إلى خمسة أقسام:

الشكل رقم (IV-05): مخطط التأثيرات/ الارتباطات المباشرة



المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

✓ **متغيرات الدخول (les variables d'entrée)** : تؤثر هذه المتغيرات بشكل قوي ولكن ترتبط بشكل ضعيف، تمثل هذه المتغيرات العوامل المؤثرة في قطاع الطاقات المتجددة الجزائري مثل القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة، تطوير الطاقات المتجددة، مدن ذكية بامتياز.

✓ **متغيرات التابعة (les variables relais)** :تؤثر هذه المتغيرات بشكل قوي ولها ارتباط قوي أيضا وأي تغير فيها سيؤثر على قطاع الطاقات المتجددة بشكل عام، وهي تشمل سوق الطاقات المتجددة، الحوكمة، أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة، التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات الطاقة المتجددة، الاستراتجية العامة للدولة، الإنفاق الاستثماري العام والخاص، النمو الاقتصادي، وهي تمثل رهانات قطاع الطاقات المتجددة.

✓ **المتغيرات الناتجة (les variables résultats)** : تؤثر هذه المتغيرات بشكل ضعيف ولكنها ترتبط بشكل قوي، يمكن تفسير هذه المتغيرات من خلال متغيرات الدخول ومتغيرات التابعة، وتشمل سياسة تسعيرات الشراء المضمونة، نظام ايكولوجي مستدام، اليد العاملة المؤهلة، تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية.

✓ **المتغيرات المقصاة (les variables exclues)** : تأثير هذه المتغيرات ضعيف وارتباطها ضعيف أيضا ولا تلعب دورًا كبيرًا في تطور قطاع الطاقات المتجددة، رغم ذلك فهي ليست بلا أهمية وإنما هي متغيرات بديهية في النظام المدروس وغير مهمة فعلا لفهمه وبالتالي من المرجح أن يتم تجاهلها لاحقا، تشمل هذه متغيرات النمو الديمغرافي، الإرادة السياسية، الاستقرار السياسي والأمني والاقتصادي، درجة وعي المستهلك، وسائل الإعلام والاتصال، الإدخار، القدرة على التفاوض، الحواجز الجمركية، التأمين الصناعي، اللوجستيك، انفتاح الاعمال، الواردات، وسائل الإعلام والإتصال، مراكز البحث المتخصصة، اتفاقية باريس، الإمكانيات والشروط الخاصة بالتوزيع، الفاعلية الطاقوية، التكنولوجيا الحديثة، الإعانات، العلاقة مابين القطاعات، الضرائب والرسوم، الأمن الغذائي في المناطق النائية، معدل الفقر، الاطار الاقتصادي الكلي الملائم، تصدير الانتاج الكهربائي، الإمكانيات الوطنية من الطاقات، تكنولوجيا الإعلام والإتصال، تسير مياه الصرف الصحي، التسيير الجيد، الإبتكار البحث والتطوير، سياسة التصنيع المحلي .

✓ **المتغيرات المحورية (les variable du peloton)** :تمتلك هذه المتغيرات تأثيرًا وارتباطًا معتدلين وهي تجمع بين جميع المتغيرات الأخرى وعند تحليلها معًا تلعب دورًا هاما في ديناميكية قطاع الطاقات المتجددة، وتشمل هذه المتغيرات تطوير الطاقات المتجددة، تخفيض co2، الفساد، التضخم، تحسين التعليم، سعر الفائدة المنخفض، الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، ، سياسة التركيب، خلق مناصب العمل، مردودية التكنولوجيا، سياسة الطلب والعرض، الصندوق الوطني للفااعلية الطاقوية، السياسة العامة، الطلب الإجمالي على الطاقة.

2- مصفوفة التأثيرات غير مباشرة MII:

من خلال تعبئة مصفوفة التأثيرات المباشرة MID تم النظر في العلاقات المباشرة فقط عند إعدادها، ولكن يمكن أن تتبع المتغيرات سلوكًا مختلفًا قد يكون للمتغير A تأثير على المتغير B من خلال وساطة المتغير C ، يعني ذلك أن المتغير A لن يكون له تأثير فعّال ومباشر إلا إذا تدخل المتغير C لذلك يجب مراعاة هذا النوع من

العلاقات غير المباشرة بين المتغيرات، هذه المصفوفة المكونة من ضرب مصفوفة MID في نفسها تنشئ هيكلًا جديدًا للمتغيرات في الصفوف والأعمدة، الهدف الرئيسي من هذه المصفوفة العاملة على التأثيرات غير المباشرة هو تسليط الضوء على التأثيرات الكامنة للمتغيرات التي لم تكن بارزة في مصفوفةMID ، لكن لها تأثيرات غير مباشرة مهمة على ديناميكية النظام المدروس (قطاع الطاقات المتجددة).

- **حجم ودرجة التأثيرات غير المباشرة بين مختلف المتغيرات:**

بعد ضرب مصفوفة MID في نفسها تنتج لنا مصفوفة التأثيرات الغير مباشرةMII، باستخدام هذه المصفوفة يمكننا حساب المجموع الكلي للصفوف والذي يمثل وزن المتغير في تأثيره الغير مباشر على المتغيرات الأخرى، يمكننا تحليل المجموع الكلي للاعمدة والتي تمثل مجموع التأثيرات الموجهة نحو كل متغير، فمن خلال المعلومات الموضحة في الجدول رقم (13-IV) نلاحظ أنه كلما زاد عدد الأسطر والأعمدة المخصصة لكل متغير زادت أهمية ذلك المتغير باعتباره وثيق الصلة بالنظام ومترابطًا مع المتغيرات الأخرى، يتعلق هذا بشكل خاص بالضرائب والرسوم (18591 + 18808)، و الفساد (24390+23528) و تكنولوجيا الاعلام والاتصال (24682+24674)، التامين الصناعي (14290+11150)، و سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة (38108+37913)، سياسة تسعيرات الشراء المضمونة(38108+37913)، دور مراكز البحث المتخصصة (2 26766+6627)،شهادة الضمان(38108+37913)، سياسة التصنيع المحلي(33575 +33764)، سياسة التركيب(33575+33764)، الفاعلية الطاقوية(17016+16919)، تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج(26704+24871)، الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع(15417 +15559)، السياسة العامة (39786+37883)، الاعانات (21893+ 22155)، الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي(657 +2307)، النمو الاقتصادي (47590+44878) هذه التأثيرات موضحة في الجدول أدناه.

الجدول رقم (15-IV): حجم ودرجة التأثيرات غير المباشرة بين المتغيرات.

N°	VARIABLE	TOTAL DES LIGNES	TOTAL DES COLONNES
1	الاستراتجية العامة للدولة	42650	42776
2	الانفاق الاستثماري العام والخاص	43753	43690
3	التكنولوجيا الحديثة	23789	23752
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	41775	38903
5	اللوجستيك	13506	13635
6	الضرائب والرسوم	18591	18808
7	القدرة على التفاوض	12292	12075
8	الفساد	23528	24390
9	البنى التحتية	24045	23868
10	التسيير الجيد	31788	31749
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	24674	24682

12	الابتكار البحث والتطوير	35170	35143
13	اليد العاملة المؤهلة	35177	34971
14	التامين الصناعي	11150	14290
15	الحوكمة	42806	42744
16	الواردات	15856	15952
17	انفتاح الاعمال	14094	14163
18	تطوير الطاقات المتجددة	34438	34325
19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	34438	34325
20	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	37913	38108
21	سياسة تسعيرات الشراء المضمونة	37913	38108
22	دور مراكز البحث المتخصصة	26627	26766
23	شهادة الضمان	37913	38108
24	سياسة التصنيع المحلي	33575	33764
25	سياسة التركيب	33575	33764
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	29259	29301
27	الفاعلية الطاقوية	16919	17016
28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج	24871	26704
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع	15417	15559
30	السياسة العامة	37883	39786
31	الاعانات	21893	22155
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	25243	25469
33	الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي	657	2307
34	العلاقة مابين القطاعات	20686	18728
35	النمو الديمغرافي	0	0
36	الادخار	8487	8423
37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	30449	30473
38	الحواجز الجمركية	11737	11624
39	التضخم	22372	22556
40	الإرادة السياسية	836	827
41	وسائل الإعلام والاتصال	6003	5946
42	سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة	36382	36354
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	32885	30122
44	درجة وعي المستهلك	4040	4003
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	43295	43278
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	36620	36368
47	اتفاقية باريس للمناخ	16932	16998
48	معدل الفقر	27023	26817
49	تسيير مياه الصرف الصحي	28773	26730
50	خلق مناصب العمل	30976	30832
51	تحسين التعليم	36841	35283
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراو ية	29124	28788
53	أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة	49856	49790

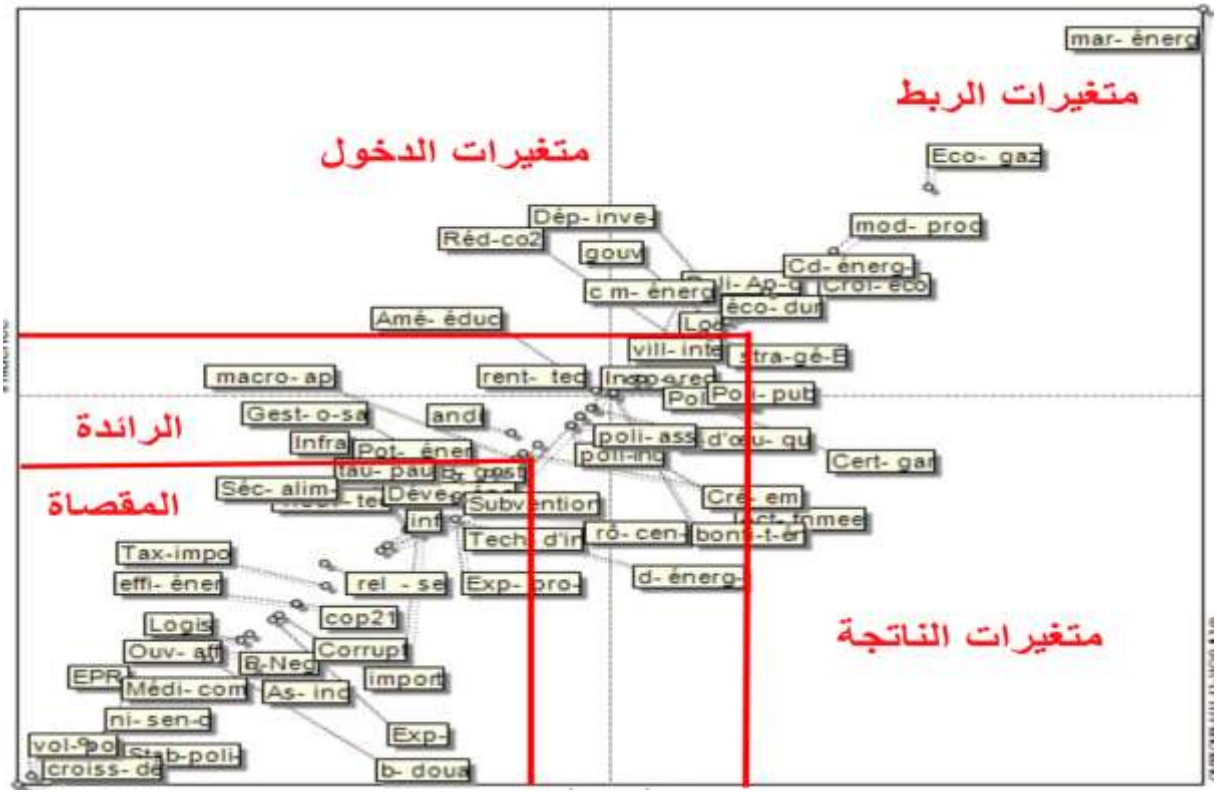
54	سوق الطاقات المتجددة	72485	72368
55	النمو الاقتصادي	44878	47590
56	اقتصاد الغاز وتثمينه	55826	55581
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	40919	40998
58	مدن ذكية بامتياز	37791	37437
59	نظام ايكولوجي مستدام	42168	41850
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	46048	45690
	Totaux	1591	1591

المرجع: مخرجات برنامج MICMAC.

- **مخطط التأثيرات والارتباطات غير المباشرة**

الهدف من التحليل الهيكلي يتمثل في استنباط المتغيرات الرئيسية للنظام من خلال ترتيب غير مباشر ويتم ذلك من خلال استخدام مصفوفة التأثيرات المتقاطعة المضاعفة على تصنيف معين، يتم الحصول على هذا الترتيب غير المباشر من خلال ترتيب المصفوفة الأولية للتأثيرات المباشرة برفعها إلى أس متتالية وبفضل هذه التكرارات يتم إنتاج تصنيف جديد يبرز المتغيرات الأكثر أهمية بالنسبة للنظام. يتم تجسيد مصفوفة التأثيرات غير المباشرة للمتغيرات في مخطط يُعرف بمخطط التأثيرات والتبعيات غير المباشرة، هذا المخطط يظهر العلاقات والتأثيرات المتنوعة لكل متغير ويتم تسليط الضوء على الأدوار التي قد تلعبها المتغيرات في النظام. يتمثل هذا في توضيح تأثير المتغيرات العادية وأيضا المتغيرات الخفية التي قد لا يظهر وقوعها واضحًا في مخطط التأثير المباشر للمتغيرات.

الشكل رقم(IV-06) :مخطط التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة



المرجع: مخرجات برنامج MICMAC .

من خلال الشكل رقم (IV-06) نلاحظ وجود تغيير في مواقع بعض المتغيرات نتيجة مراعاة علاقات التأثير غير المباشرة، من خلال هذا المخطط يمكن استخراج المتغيرات المخفية في النظام وهذه المتغيرات المخفية في قطاع الطاقات المتجددة والتي تصنف كما يلي:

الصنف 1: المتغيرات الاكثر تأثيرا والأقل تبعية أو تأثرا وهي تُعَد أساسًا المتغيرات المفسرة للنظام والتي تسهم في تحكمه الديناميكي الشامل، وفيما يخص النظام الذي يتم دراسته، والمتعلق بـ "الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة"، يتضح أن متغيرات الصنف 1 تمثل في: تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد، مدن ذكية بامتياز، سياسة تسعيرة الشراء المضمونة، القوانين التي تحكم قطاع الطاقات المتجددة.

الصنف 2: تتميز هذه المتغيرات بأنها متغيرات غير مستقرة حيث تتأثر بشكل كبير وتؤثر بشكل كبير في الوقت نفسه وأي تغيير يطرأ على أي منها يتسبب في تأثيرات على باقي المتغيرات، يتم تأثيرها بواسطة التغييرات الأخرى في وقت لاحق وهذا يؤدي إلى تعديلات عميقة في ديناميكية النظام المدروس، تتمثل هذه المتغيرات فيما يلي:سوق الطاقات المتجددة، اقتصاد الغاز وتثمينه، أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة، تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية، الاستراتجية العامة للدولة، التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة، سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة، السياسة العامة، تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية، الحوكمة، النمو الاقتصادي، مردودية التكنولوجيات المختلفة، نظام ايكولوجي مستدام

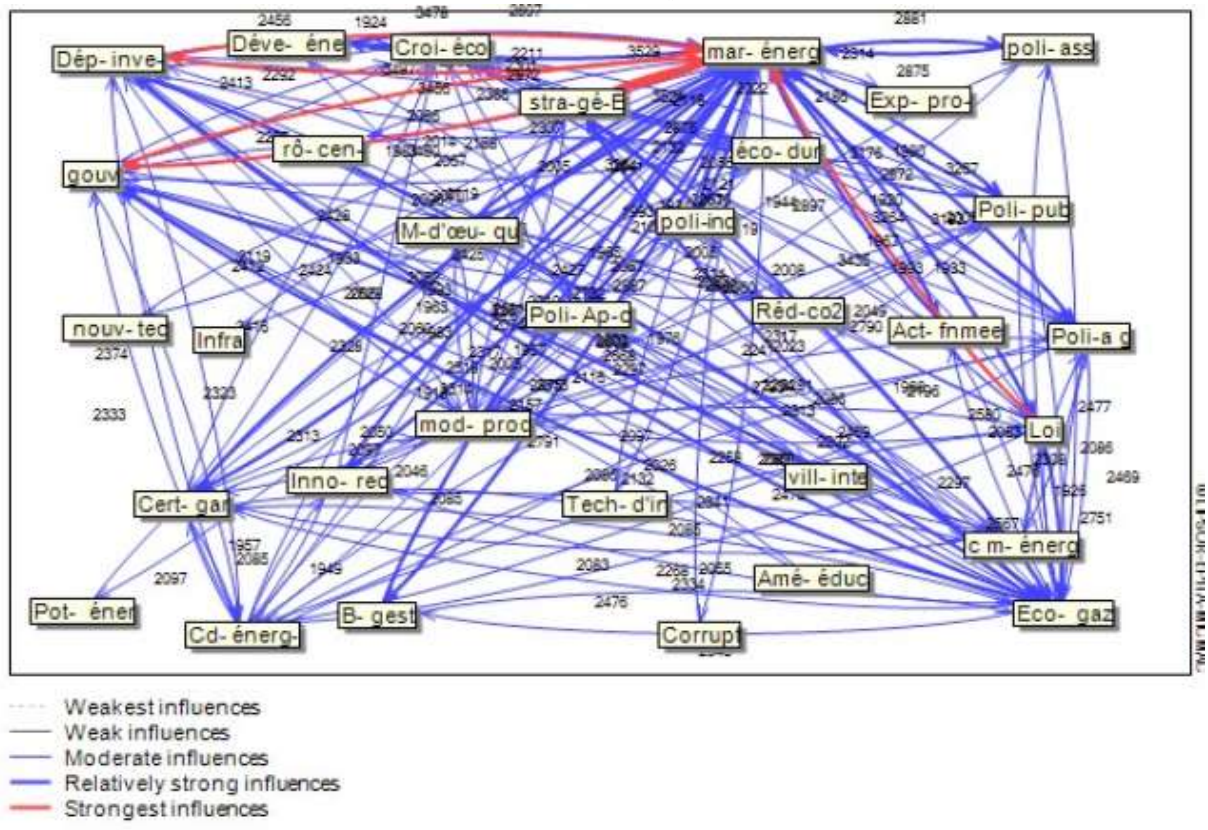
الصنف 3: هذه المتغيرات تتسم بأنها ذات تأثير ضعيف وقوية التأثر، أو بمعنى آخر لديها تبعية عالية يتم تفسير تطور هذه المتغيرات من خلال التأثيرات القادمة من المتغيرات الأخرى خاصةً متغيرات الصنف 1 والصنف 2، ونجدها بالنسبة للنظام المدروس في المتغيرات التالية: الاطار الاقتصادي الكلي الملائم، الابتكار البحث والتطوير، التسيير الجيد، الانفاق الاسنثماري العام والخاص.

الصنف 04: تمتاز هذه المتغيرات بأنها ذات تأثير وتأثر ضعيف حيث يكون لها تأثير محدود على النظام المدروس، يعود ذلك إما إلى كونها متغيّرات ثقيلة لا يؤثر جمودها في ديناميكية النظام أو قد تكون لها علاقة ضعيفة بالنظام المدروس، يتطور أداء هذه المتغيرات بشكل مستقل إلى حد ما عن النظام هكذا يمكن أن يتيح لنا استبعادها من التحليل دون التأثير على النظام. بالنسبة لتطوير الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة، تتمثل هذه المتغيرات فيما يلي: النمو الديمغرافي، الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي، الإرادة السياسية، درجة وعي المستهلك، وسائل الإعلام والاتصال، الواردات،التامين الصناعي، الادخار،الحواجز الجمركية، اللوجستيك،.لإمكاتيات والشروط الخاصة بالتوزيع، القدرة على التفاوض،اتفاقية باريس للمناخ،الاعانات،الضرائب والرسوم،الفاعلية الطاقوية، انفتاح الاعمال، التكنولوجيا الحديثة، العلاقة مابين القطاعات، التضخم، سياسة تسعيرات الشراء المضمونة، تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج، معدل الفقر، الطلب الاجمالي على الطاقة.

الصنف 5: هذه المتغيرات لا يمكن الحكم عليها مبدئيا فيما يتعلق بتأثيرها وتأثرها على النظام، وبناءً على ذلك لايمكننا تقديم تقدير أو استنتاج مبدئي بخصوص دورها في النظام، تتمثل هذه المتغيرات بالنسبة لنظام الدراسة فيما يلي : الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية، خلق مناصب العمل، سياسة التصنيع المحلي، الفساد، تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك، تسيير مياه الصرف الصحي، إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة، تطوير الطاقات المتجددة، سياسة التركيب، سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة.

كما أن الرسم البياني للتأثيرات غير المباشرة الموضحة في الشكل رقم (IV-07) والذي يتم تحديده من مصفوفة التأثير غير المباشر (MII)، يتيح لنا تصور أفضل للتأثيرات الغير مباشرة . حيث نلاحظ من خلال الرسم البياني أن المتغيرات التي يربط بينها الخط الأحمر هي المتغيرات غير المباشرة الأكثر تأثيرا وتشمل : النمو الاقتصادي، دور مراكز البحث المختصة، تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك ، الحوكمة، سوق الطاقات المتجددة، القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة، الاستراتجية العامة للدولة، الانفاق الاسنثماري العام والخاص، تطوير الطاقات المتجددة، . وتدل الأسهم الزرقاء على وجود تأثيرات غير مباشرة قوية نسبيا ونذكر منها : اليد العاملة المؤهلة، اقتصاد الغاز وتثمينه، نظام ايكولوجي مستدام، أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة.

الشكل رقم (IV-07) : رسم بياني لمخطط التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة



المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

3- مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة المحتملة MIDP :

توضح مصفوفة التأثيرات المباشرة المحتملة (MIDP) الروابط الحالية والمحتملة بين المتغيرات من حيث التأثيرات والتبعيات بالإضافة إلى مصفوفة MID ، تتضمن أيضا العلاقات المحتملة للمستقبل .يتم تسجيل درجات التأثير التي تم تقييمها من 0 إلى 3 بعد تحليل مصفوفةMID ، وفقًا لنفس نظام التسجيل الأو لي (0 يعني عدم وجود تأثير، 1 للتأثير الطفيف، 2 للتأثير المتوسط، و3 للتأثير القوي)، وهو موضح في (الملحق 04)

4- خصائص مصفوفة التأثيرات والتاثرات المباشرة المحتملة MIDP واستقراريتها :

المعـــــدل الجيد للتعبئة يتراوح بين 15 % و 25% تبعا لحجم المصفوفة، تسمح هذه الخطوة من التأكد من نوعية المعلومات المدخلة والتأكد بذلك من وجود أخطاء تـــم ارتكابها من خلال عملية إدخال المعطيات (التأثيرات)، في حالتنا ومن خلال الجدول رقم (IV-16) بلغ معدل تعبئة المصفوفة 26,97 % وهو مقبول ومعبر من حيث عدد المتغيرات. كما نلاحظ من خلال الجدول رقم (IV-17) أن المصفوفة تتجة نحو الاستقرار (100%) ابتداء من التكرار الأول حيث معدلات التأثير والأهمية عالية جدا، برنامجMICMAC يقترح الاستقرارية عند التكرار الخامس والمعنى الحقيقي للاستقرارية هو أن ترتيب المتغيرات المتوصل إليه حسب درجة التأثيرات و الارتباط لن يتغير بعد التكرار الخامس لأننا قمنا باكتشاف كل علاقات التأثير المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات، أطول طريق للتأثيرات يبلغ طوله 5 بمعنى أي متغير يمكن أن يأثر على متغير آخر من خلال مروره بـ 4أربعة متغيرات.

الجدول رقم (IV-16): خصائص مصفوفة MIDP.

INDICATEUR	VALEUR
Taille de la matrice	60
Nombre d'itérations	2
Nombre de zéros	2629
Nombre de un	384
Nombre de deux	311
Nombre de trois	276
Nombre de P	0
Total	971
Taux de remplissage	26,97222%

الجدول رقم (IV-17): استقرارية مصفوفة MIDP.

ITÉRATION	INFLUENCE	DÉPENDANCE
1	105 %	105 %
2	92 %	92 %

المرجع: مخرجات برنامج MICMAC.

- **مجاميع الصفوف والاعمدة لمصفوفة MIDP .**

يوضح الجدول رقم (IV-18) معلومات عن مجاميع الصفوف والأعمدة لمصفوفة MIDP لوضع كل متغير في مستوى التأثيرات والتبعيات المباشرة المحتملة، يبقى إجمالي جدول المجاميع في الصفوف والأعمدة هو نفسه الموجود فيMID لكن تتغير مؤشرات التأثير ومؤشرات التبعيات لمتغيرات النظام. حيث نحصل على مؤشرات تأثير جديدة ويتم عرض مؤشرات الاعتماد الجديدة لكل متغير معMIDP والتي نستنتج منها تصنيفا جديدا لمتغيرات

قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر والذي يسمى الترتيب المباشر المحتمل. فكلما زاد عدد الأسطر والأعمدة المخصصة لكل متغير زادت أهمية ذلك المتغير، فالترتيب المباشر المحتمل حسب تأثيرات نظام قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر حسب الجدول (lV-18) يتعلق هذا بشكل خاص بالقوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة(45+46)، التأمين الصناعي(10+13)، تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج(25+27)، السياسة العامة (35+37)، الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي(1 +3).

الجدول رقم(lV-18): مجاميع الصفوف والاعمدة لمصفوفة التأثيرات والتاثرات المباشرة المحتملة MIDP

N°	VARIABLE	TOTAL DES LIGNES	TOTAL DES COLONNES
1	الاستراتجية العامة للدولة	41	41
2	الانفاق الاستثماري العام والخاص	45	45
3	التكنولوجيا الحديثة	28	28
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	45	46
5	اللوجستيك	11	11
6	الضرائب والرسوم	25	25
7	القدرة على التفاوض	12	12
8	الفساد	29	29
9	البنى التحتية	25	25
10	التسيير الجيد	29	29
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	29	29
12	الابتكار البحث والتطوير	47	47
13	اليد العاملة المؤهلة	48	48
14	التامين الصناعي	10	13
15	الحوكمة	45	45
16	الواردات	16	16
17	انفتاح الاعمال	16	16
18	تطوير الطاقات المتجددة	51	51
19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	51	51
20	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	36	36
21	سياسة تسعيرات الشراء المضمونة	36	36
22	دور مراكز البحث المتخصصة	21	21
23	شهادة الضمان	36	36
24	سياسة التصنيع المحلي	28	28
25	سياسة التركيب	28	28
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	27	27
27	لفاعلية الطاقوية	24	24
28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج	25	27
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع	14	14
30	السياسة العامة	35	37

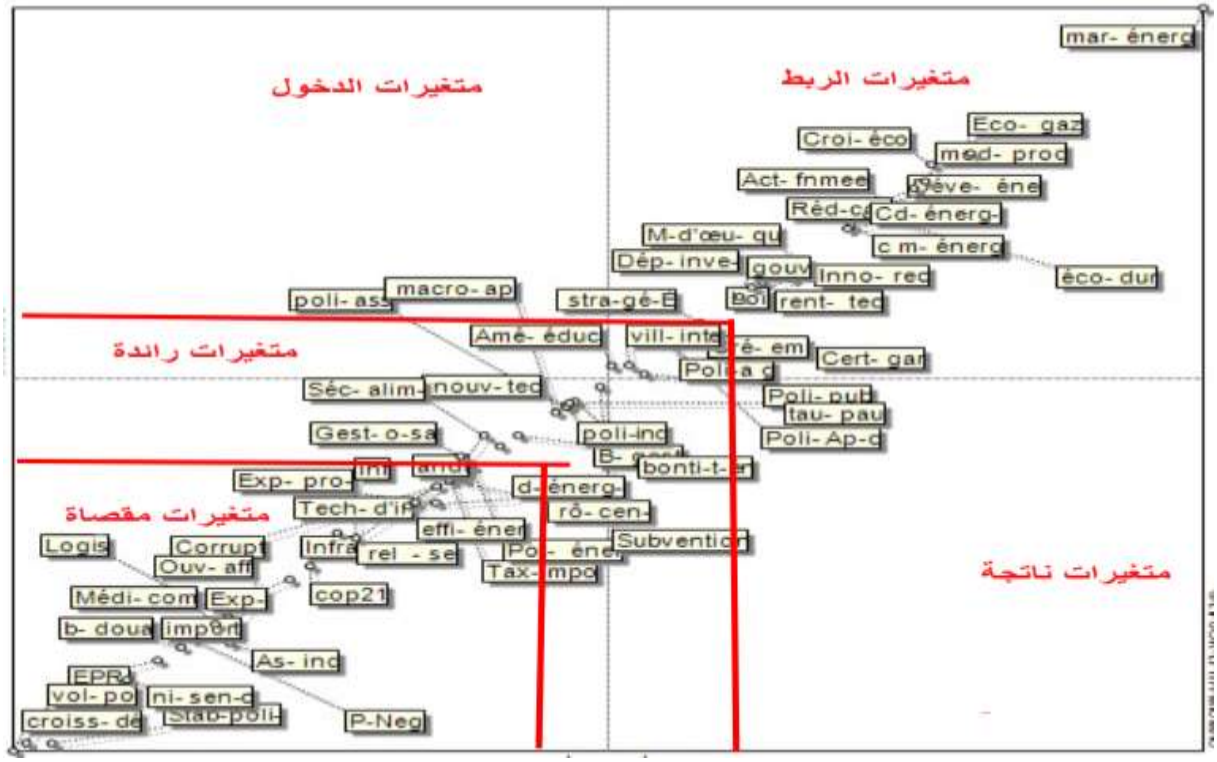
31	الاعانات	33	33
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	27	27
33	الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي	1	3
34	العلاقة مابين القطاعات	22	20
35	النمو الديمغرافي	0	0
36	الادخار	8	8
37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	35	35
38	الحواجز الجمركية	14	14
39	التضخم	22	22
40	الإرادة السياسية	1	1
41	وسائل الإعلام والاتصال	11	11
42	سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة	32	32
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	32	30
44	درجة وعي المستهلك	7	7
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	52	52
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	44	44
47	اتفاقية باريس للمناخ	16	16
48	معدل الفقر	29	29
49	تسيير مياه الصرف الصحي	25	23
50	خلق مناصب العمل	36	36
51	تحسين التعليم	33	30
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراو ية	24	24
53	أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة	54	54
54	سوق الطاقات المتجددة	76	76
55	النمو الاقتصادي	57	56
56	اقتصاد الغاز وتثمينه	55	55
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	50	50
58	مدن ذكية بامتياز	34	34
59	نظام ايكولوجي مستدام	46	46
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	45	45
	Totaux	1591	1591

المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

- **مخطط التاثيرات والارتباطات المباشرة المحتملة :**

يتم إجراء عملية تحليل التأثير والتأثر المحتملين عن طريق استخدام برنامج "ميكماك" حيث يتم قراءة مخطط التأثير والتأثر المباشر المتحصل عليه من البرنامج، يعتمد هذا التحليل على النموذج الموضح في الشكل رقم (IV-08) الذي يُظهر بيانات مخطط التأثير والتأثر في برنامج "ميكماك

الشكل رقم(IV-08) : مخطط توزيع المتغيرات (مخطط التأثيرات والتأثرات المباشرة المحتملة)



المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

بناءً على مخطط التأثير والتأثر المباشر المحتمل الذي تم إنتاجه بواسطة برنامج "ميكماك" واستنادًا إلى نموذج مخطط التأثير والتأثر المتبع في "ميكماك"، يمكن تجزئة المتغيرات وفقًا لتوزيعها في الرسم البياني أعلاه إلى:

- **المتغير المدخل (المحددات):** يمتاز القطاع الأول بأهمية بالغة حيث يتمتع هذا المتغير بتأثير كبير للغاية على النظام على الرغم من أن درجة تأثرها تعتبر ضئيلة. وبناءً على هذا يمكن القول أن هذا المتغير يمتلك القدرة على التحكم في مستقبل النظام بشكل كبير، يجدر بالذكر أن هذه المتغيرات المؤثرة تقع ضمن القطاع الأول والتي تتضمن: سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة، مدن ذكية بامتياز، الاستراتجية العامة للدولة.

متغيرات الربط (متغيرات الرهانات) : بالنسبة للقطاع الثاني يتميز بأهمية كبيرة فهذه المتغيرات لها تأثير قوي ومؤثر للغاية وكل تداخل يطرأ عليها يُسهم في خلق تأثيرات أكبر على النظام بشكل كبير. وبفضل هذه الخصائص تمتلك هذه المتغيرات القدرة على التحكم الفاعل في مسار الرهانات وتوجيهها، هذه المتغيرات تقع ضمن القطاع الثاني والتي تتضمن: سوق الطاقات المتجددة، اقتصاد الغاز وتثمينه، النمو الاقتصادي، تطوير الطاقات المتجددة،تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون، أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة، التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة، الابتكار البحث والتطوير، الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك، تطوير الطاقات المتجددة، القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة، الحوكمة، اليد العاملة المؤهلة، مردودية التكنولوجيات المختلفة، الانفاق الاستثماري العام والخاص.

متغيرات النتائج (الحساسة): فيما يتعلق بالقطاع الثالث تتميز المتغيرات الناتجة بقليل من التأثير ومن ناحية أخرى تتميز بدرجة عالية من التأثر ، يتم التحكم في هذه المتغيرات بواسطة المتغيرات المدخل و الربط الموجودة في القطاعات 1 و 2 وتشمل : شهادة الضمان، سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة، تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية.

المتغيرات المستبعدة (المقصاة): بالنسبة للقطاع الرابع تتميز هذه المتغيرات بأنها تمتاز بتأثير قليل وتأثر قليل وتشمل النمو الديمغرافي، الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي، وسائل الإعلام والاتصال، الإمكاتيات والشروط الخاصة بالتوزيع، انفتاح الاعمال، التامين، درجة وعي المستهلك، الإرادة السياسية، اللوجستيك، الحواجز الجمركية، الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية، اتفاقية باريس للمناخ، التضخم، دور مراكز البحث المتخصصة، العلاقة مابين القطاعات،القدرة على التفاوض، الادخار، الواردات، البنى التحتية، الضرائب والرسوم، السياسة العامة، تصدير الانتاج الكهربائي، الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، التسيير الجيد، الطلب الاجمالي على الطاقة، تسيير مياه الصرف الصحي .

المتغيرات الرائدة: فيما يخص القطاع الخامس تتميز هذه المتغيرات بأنها تمتاز بتأثير وتأثر متوسطين وتتضمن: الاطار الاقتصادي الكلي الملائم، الفساد، خلق مناصب العمل، سياسة تسعيرات الشراء المضمونة، معدل الفقر، سياسة التركيب، التضخم، سياسة التصنيع المحلي، الفساد، تحسين التعليم، تكنولوجيا الاعلام والاتصال.

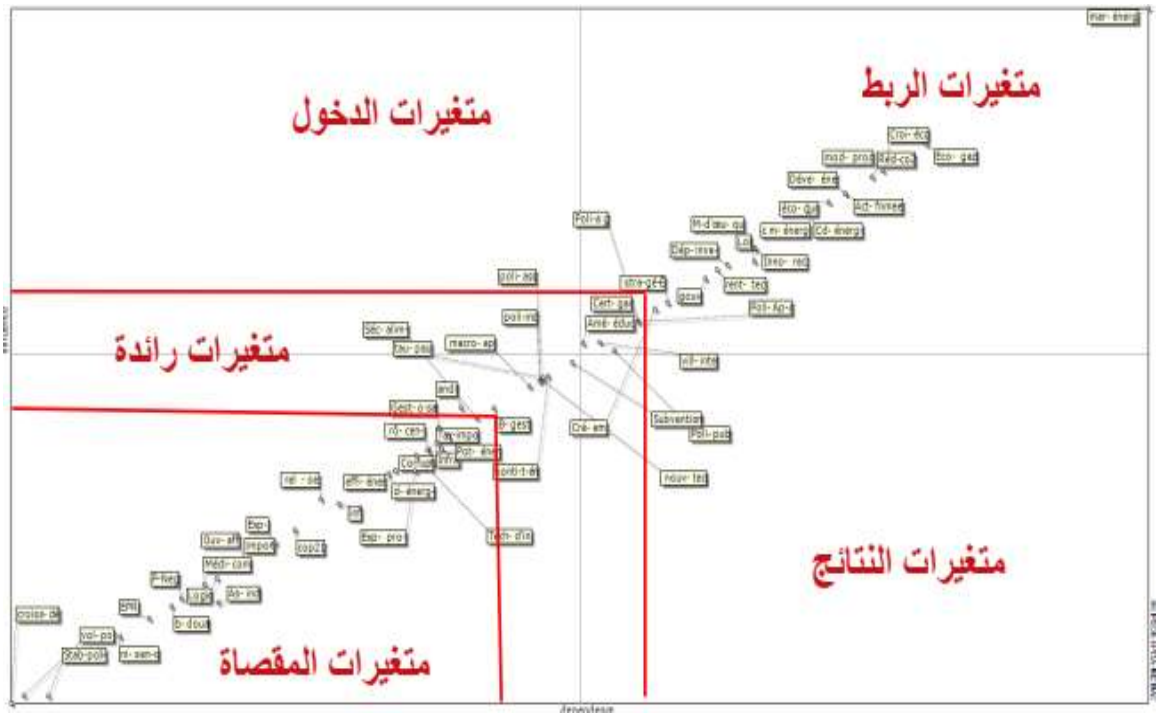
5- **مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة MIIP :**

يجب رفع المصفوفة إلى قوة لتسليط الضوء على الاحتمالات غير المباشرة، فإذا كان المتغير "i" يؤثر على المتغير"j" و "j" يؤثر بدوره على"k" فإن أي تغييرات في المتغير "i" يمكن أن يكون لها تأثير على المتغير "k" حيث توجد علاقة غير مباشرة بين "i" و "k". توجد العديد من العلاقات غير المباشرة التي لم يتم أخذها في الاعتبار فتربيع هذه المصفوفة يبرز العلاقات من الدرجة الثانية بين "i" و "k" كما ان رفعها إلى قوة "n" يؤكد على العلاقات من الرتبة n ، ومع ذلك فإن هذا الضرب ليس نهائيًا حيث يتم الوصول إلى الاستقرار عادةً عند مستوى طاقة معين غالبًا حوالي 4 أو 5. تظهر مصفوفة MIIP هذه في تقرير MICMAC النهائي (الملحق 8) ويؤدي تحليلها إلى خطة للتأثيرات/التبعيات غير المباشرة المحتملة وربط كل متغير بمؤشر التأثير ومؤشر التبعية، يتم تقدي هذه الخطة على النحو التالي يمكن قراءة نتائج مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة حسب نتائج برنامج "ميكماك.

- **مخطط التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة:**

تتم عملية تحليل التأثير والتأثر غير المباشر المحتملة عن طريق قراءة مخطط التأثير والتأثر غير المباشر المتحصل عليه من خلال برنامج "ميكماك"، يتم ذلك باستناد إلى النموذج الموضح في الشكل رقم (lV-09) الذي يُمثل مخطط التأثير والتأثر في برنامج "ميكماك."

الشكل رقم (IV-09): مخطط التأثيرات والتأثرات غير المباشرة المحتملة:



المرجع: مخرجات برنامج MICMAC.

من البيانات التي تم الحصول عليها من مخطط التأثير والتأثر غير المباشر المحتملة التي أُنتِجَتْ بواسطة برنامج "ميكماك" وبناءً على النموذج المبين في مخطط التأثير والتأثر في "ميكماك"، يمكن تجزئة المتغيرات وفقًا لتوزيعها في الرسم البياني أعلاه إلى:

- **متغيرات المدخل (المحددات):** تتميز متغيرات القطاع الأول بأهميتها الكبيرة حيث تحمل تأثيرًا كبيرًا للغاية على الرغم من أن درجة تأثرها ضعيفة هذه المتغيرات بالتالي تتسبب في التحكم في مستقبل النظام، تتواجد هذه المتغيرات في القطاع الأول حيث تتجلى في : التكنولوجيا الحديثة، شهادة الضمان، مدن ذكية بامتياز، تحسين التعليم.

متغيرات الربط (الرهانات): تتميز هذه المتغيرات بتأثير قوي للغاية وتأثر مكثف للغاية حيث يؤدي أي تأثير على هذه المتغيرات إلى إحداث تأثير أكبر على النظام فهي تتحكم بشكل جوهري في مسار الرهانات وتوجيهها، وتشمل: سوق الطاقات المتجددة، النمو الاقتصادي، اقتصاد الغاز وتثمينه، نظام ايكولوجي مستدام، تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية، تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون، أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة، تطوير الطاقات المتجددة، الابتكار البحث والتطوير، اليد العاملة المؤهلة، الحوكمة، سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة، سياسة تسعيرات الشراء المضمونة، الانفاق الاستثماري العام والخاص، القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة، التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة.

- **متغيرات النتائج (الحساسة):** وفقًا لنموذج قراءة مخطط التأثير والتأثر في "ميكماك" يمكن التوصل إلى أن هذه المتغيرات تمتاز بأنها قليلة التأثير وتمتاز بتأثر كبير، يتم التحكم في هذه المتغيرات بواسطة القطاعات 1 و

2، وبمعنى آخر تتمكن المحددات والرهانات (متغيرات المدخل والربط) من توجيه هذه المتغيرات وتشمل : السياسة العامة، سعر الفائدة

المتغيرات المستبعدة (المقصاة) : فيما يخص القطاع الرابع تتعلق الأمور بمتغيرات ذات تأثير ضئيل وتأثر قليل والتأثير عليها لا يتحكم في المستقبل، وتتمثل في: النمو الديمغرافي ،الاستقرار السياسي والأمني والاقتصادي، الإرادة السياسية، وسائل الإعلام والاتصال، الواردات، اتفاقية باريس للمناخ، درجة وعي المستهلك، الادخار، اللوجستيك، القدرة على التفاوض، الواردات، التضخم، التأمين الصناعي، انفتاح الاعمال، الحواجز الجمركية، الطلب الاجمالي على الطاقة، العلاقة مابين القطاعات، الفاعلية الطاقوية، الفساد، تكنولوجيا الاعلام والاتصال، البنى التحتية، الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع، تسيير مياه الصرف الصحي.

المتغيرات الرائدة : بالنسبة للقطاع الخامس تتميز المتغيرات بتأثير وتأثر متوسطين، تُجسّد هذه المتغيرات في: الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، معدل الفقر، سياسة التصنيع المحلي، سياسة التركيب، الاطار الاقتصادي الكلي الملائم، الاعانات، دور مراكز البحث المتخصصة، تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج، الضرائب والرسوم، التسيير الجيد، إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة.

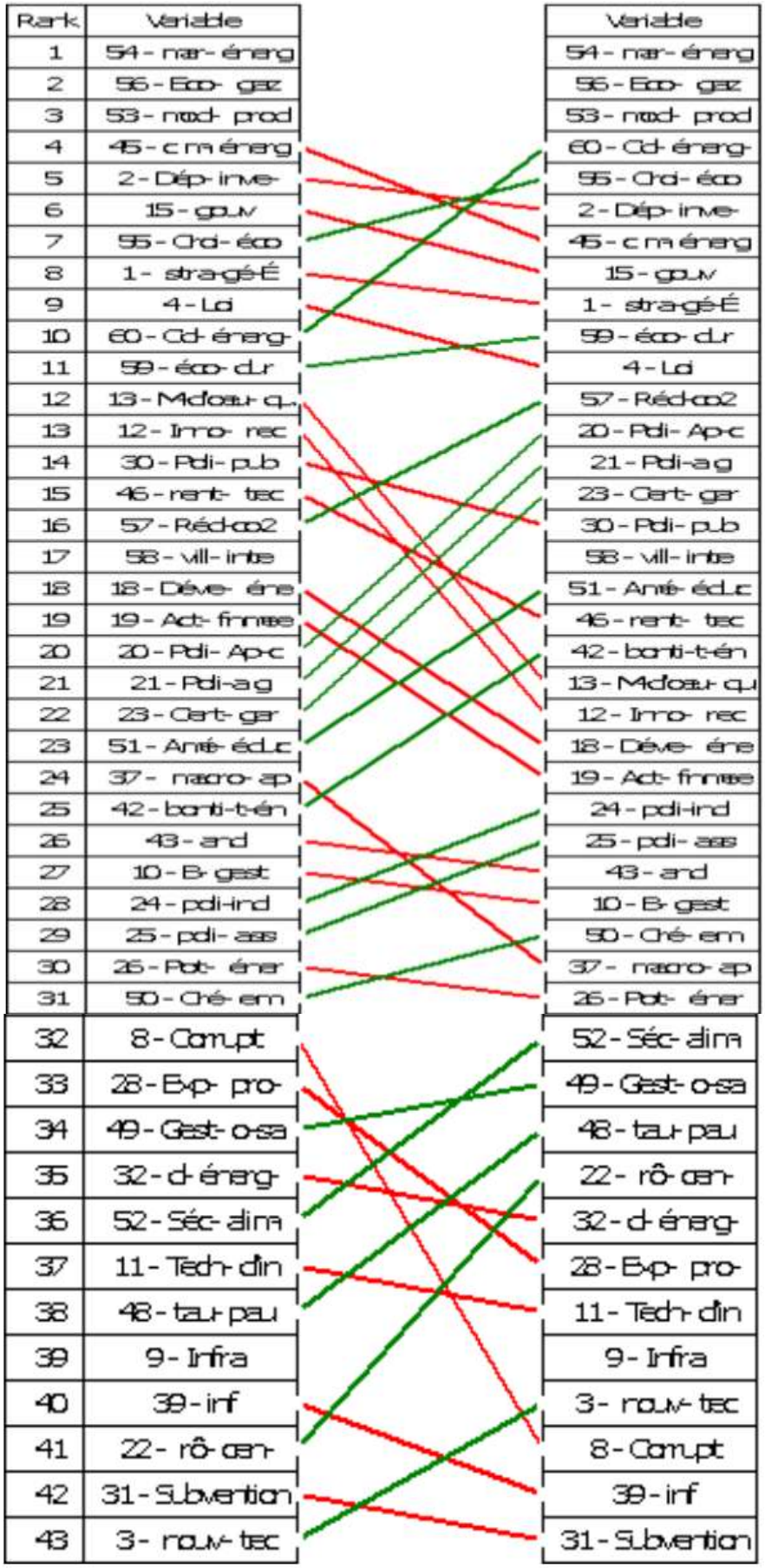
ثالثا: ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرها في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة وغير المباشرة

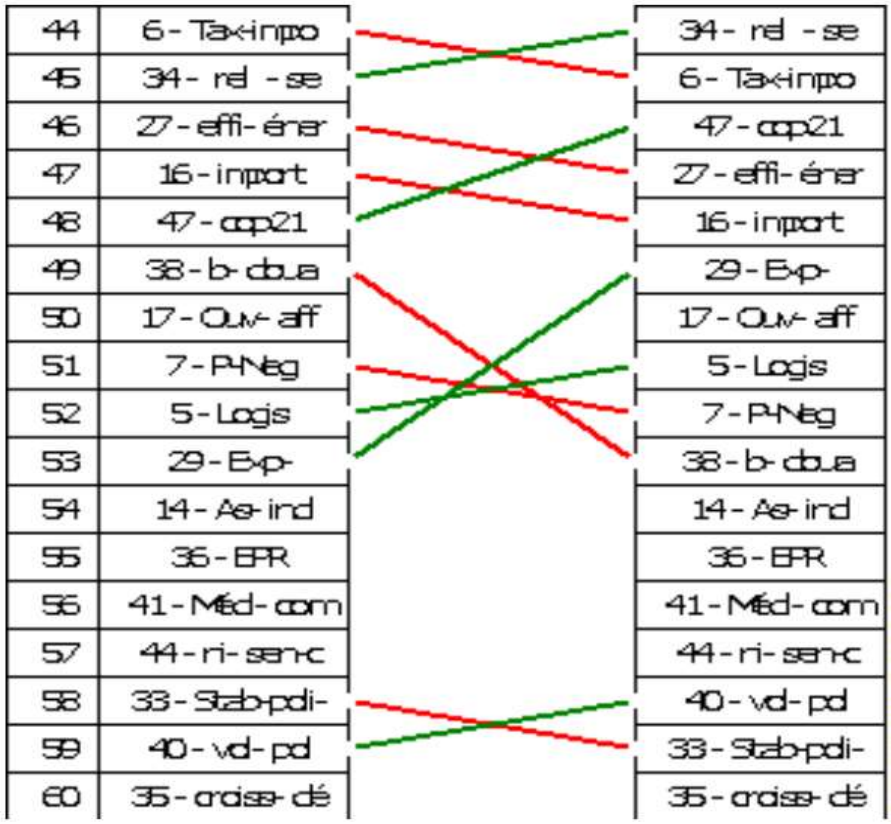
إن عملية إحصاء التأثيرات لتقدير الآثار المباشرة وغير المباشرة حيث يتم تصنيف المتغيرات وفقًا لدرجة تأثيرها، تم وضعها في جدول ترتيب حسب أهميتها كما يُستخدم مخطط التأثيرات لتوضيح العلاقات المباشرة وغير المباشرة بين المتغيرات ونتائج العملية.

1- ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرها

استنادًا إلى الشكل رقم (IV-10) الذي يوضح ترتيب المتغيرات وفقًا لدرجة تأثيرها يبدو هناك اختلافات في ترتيب بعض المتغيرات في مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة مقارنة بما كانت عليه في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة. تم تصنيف 27 متغيرًا من إجمالي 60 متغيرًا كانوا في المقدمة في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة ، فمثلا تغيير ترتيب المتغير رقم 45 "التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة" احتل المرتبة رقم 4 في المصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة بينما تراجع إلى المرتبة 7 في المصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة هذا يُظهر تراجعا بلغت قيمته 3 درجات. كما أن هناك 22 متغيرًا من إجمالي 60 متغيرًا قد تغير ترتيبها لتصبح في المقدمة في مصفوفة التأثيرات غير المباشرة بينما كانت تحتل مراكز متأخرة في المصفوفة السابقة للتأثيرات المباشرة، حيث يُلاحظ أن هناك تحولًا في ترتيب هذه المتغيرات حيث أصبحت تُظهر تأثيرًا ملحوظًا في السياق غير المباشر.

الشكل رقم(IV-10) : ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثيرها





المرجع: مخرجات برنامج MICMACبعد ادخال مصفوفة التأثيرات المباشرة .

سنحاول من خلال الجدول رقم (IV-19) وضع قائمة المتغيرات التي سجلت تراجًعا وتقدما في ترتيبها من حيث درجة تأثيرها، من خلال الشكل رقم (IV-10) الذي يوضح ترتيب المتغيرات وفقًا لدرجة تأثيرها حيث أن هناك إحدى عشر متغير قد استمرت في الاحتفاظ بنفس الترتيب في مصفوفة التأثيرات غير المباشرة كما كانت في المصفوفة السابقة للتأثيرات المباشرة. المتغير رقم 54 "سوق الطاقات المتجددة" حافظ على المرتبة رقم 1 في كلتا المصفوفتين، وبعده تأتي المتغير رقم 56 "اقتصاد الغاز وتثمينه" والذي أيضا احتفظ بالمرتبة رقم 2 في كلا المصففتين ، المتغير رقم 53 "أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة" أبقى على المرتبة 3 في كلا المصففتين، كما أن المتغير رقم 58 "مدن ذكية بامتياز" احتفظ بالمرتبة 17 في المصفوفتين، والمتغير رقم 9 "البنى التحتية " استمر في الاحتفاظ بالمرتبة 39 في المصفوفتين، المتغير رقم 17 "انفتاح الاعمال" حافظ على المرتبة 50 في المصفوفتين، وكذلك المتغير رقم 14 "التأمين الصناعي" الذي أيضا احتفظ بالمرتبة 54 في المصفوفتين، المتغير رقم 36 "الادخار" استمر في الاحتفاظ بنفس الترتيب في المرتبة 55 في كلتا المصفوفتين، المتغير رقم 41 " وسائل الإعلام والاتصال" حافظ على المرتبة 56 في المصفوفتين، المتغير رقم 44 " درجة وعي المستهلك" حافظ على المرتبة 57 في المصفوفتين، المتغير رقم 35 " النمو الديمغرافي" حافظ على المرتبة 60 في المصفوفتين للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة.

الجدول رقم (IV-19): قائمة المتغيرات التي سجلت تراجعًا وتقدما في ترتيبها من حيث درجة تأثيرها.

رقم المتغير	اسم المتغير	رتبة المتغير في MID	رتبة المتغير في MII	نسبة التراجع
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	4	7	3+
2	الانفاق الاسنثماري العام والخاص	5	6	1+
15	الحوكمة	6	8	2+
55	النمو الاقتصادي	7	5	2-
1	الاستراتجية العامة للدولة	8	9	1+
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	9	11	2+
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	10	4	6-
59	نظام ايكولوجي مستدام	11	10	1-
13	اليد العاملة المؤهلة	12	21	9+
12	الابتكار البحث والتطوير	13	22	9+
30	السياسة العامة	14	16	2+
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	15	19	4+
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	16	12	4-
18	تطوير الطاقات المتجددة	18	23	5+
19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	19	24	5+
20	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	20	27	7+
21	سياسة تسعيرات الشراء المضمونة	21	28	7+
23	شهادة الضمان	22	15	7-
51	تحسين التعليم	23	18	5-
37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	24	30	6+
42	سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة	25	20	5-
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	26	27	1+
10	التسيير الجيد	27	28	1+
24	سياسة التصنيع المحلي	28	25	3-
25	سياسة التركيب	29	26	3-
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	30	31	1-
50	خلق مناصب العمل	31	29	2-
08	الفساد	32	41	9+

28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج	33	37	4+
49	تسيير مياه الصرف الصحي	34	33	1-
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	35	36	1+
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية	36	32	4-
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	37	38	1+
48	معدل الفقر	38	34	4-
39	التضخم	40	42	2+
22	دور مراكز البحث المتخصصة	41	35	6-
31	الاعانات	42	43	1+
03	التكنولوجيا الحديثة	43	40	3-
06	الضرائب والرسوم	44	45	1+
34	العلاقة مابين القطاعات	45	44	1-
27	الفاعلية الطاقوية	46	47	1+
16	الواردات	47	48	1+
47	اتفاقية باريس للمناخ	48	46	2-
38	الحواجز الجمركية	49	53	4+
07	القدرة على التفاوض	51	52	1+
05	اللوجستيك	52	51	1-
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع	53	49	4-
33	الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي	58	59	1+
40	الإرادة السياسية	59	58	1-

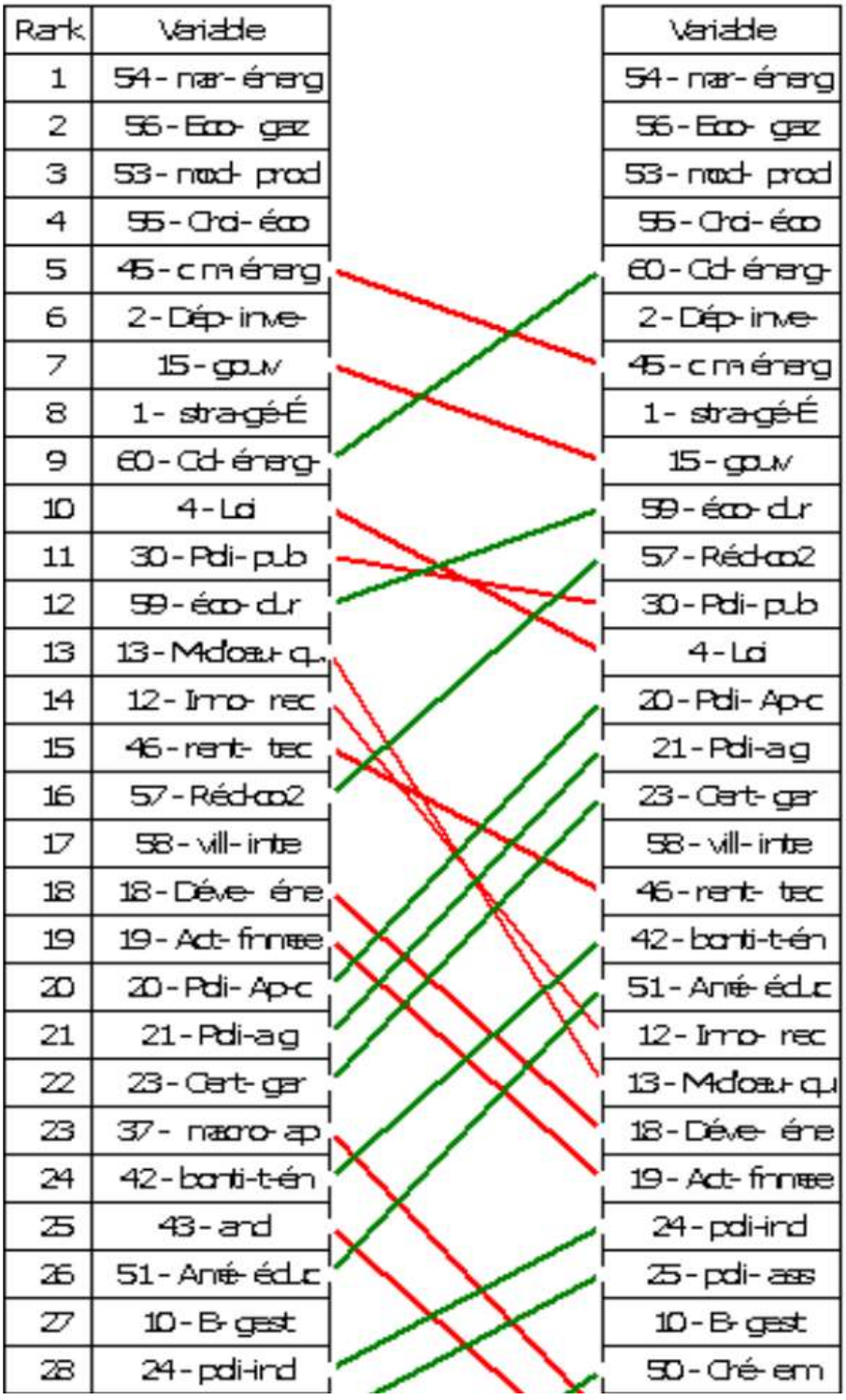
المرجع: من إعداد الطالب بناء على مخرجات برنامج MICMAC.

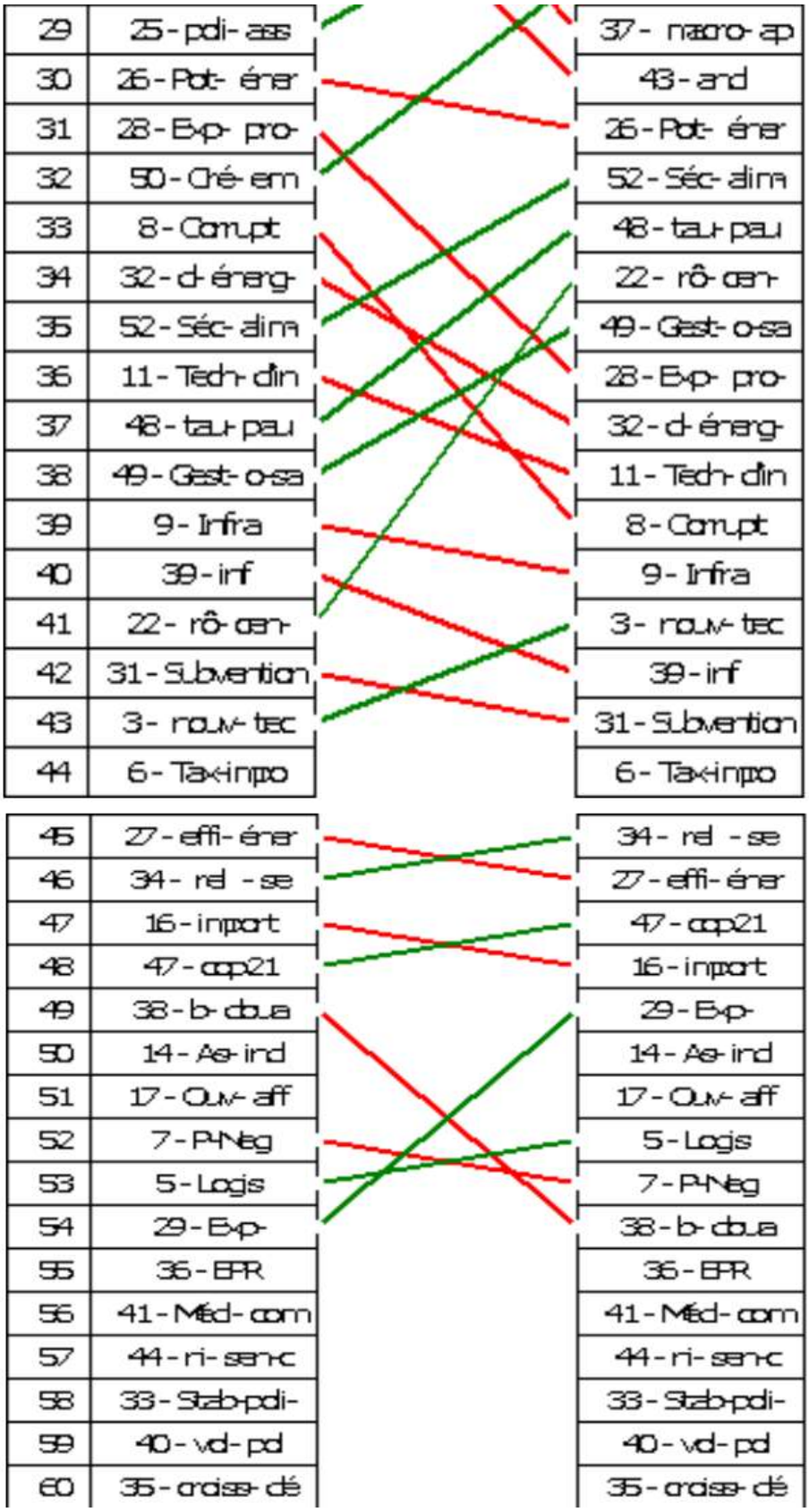
2- ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثرها

بناءً على الشكل رقم (IV-11) الذي يظهر لنا ترتيب المتغيرات وفقًا لدرجة تأثرها. يتبين أن هناك تغيرًا في ترتيب بعض المتغيرات بين مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة ومصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة، حيث أن 20 متغيرًا من أصل 60 متغيرًا ارتفعت مراتبها في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة، بينما تراجع 23 منغير في ترتيبه في مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشر، يمكن الإشارة إلى المتغير رقم 45، وهو "التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة" الذي احتل المرتبة رقم 5 في مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة. ومع ذلك، تراجع ترتيبه إلى المرتبة رقم 7 في مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة هذا يمثل انخفاضًا بدرجتين في الترتيب، كما ان المتغير رقم 60 وهو "تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية" احتل المرتبة رقم 9 في

مصفوفة التأثيرات والتأثرات المباشرة تقدم ترتيبه إلى الرتبة 5 في مصفوفة التأثيرات والتأثرات غير المباشرة هذا يمثل زيادة بـ 4 درجات في الترتيب.

الشكل رقم (IV-11) : **ترتيب المتغيرات حسب درجة تأثرها**





المرجع: مخرجات برنامج MICMAC.

الجدول رقم (IV-20) يوضح ترتيب المتغيرات وفقًا لدرجة تأثرها كما هو موضح في الشكل رقم (IV-08)، حيث أن هناك 17 متغيرا قد استمرت في الاحتفاظ بنفس الترتيب في مصفوفة التأثيرات غير المباشرة كما كانت في المصفوفة السابقة للتأثيرات المباشرة.، فالمتغير رقم 54 "سوق الطاقات المتجددة" حافظ على المرتبة رقم 1 في كلتا المصفوفتين، وبعده المتغير رقم 56 "اقتصاد الغاز وتثمينه" والذي أيضا احتفظ بالمرتبة رقم 2 في كلتا المصفوفتين ، المتغير رقم 53 "أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة" أبقى على المرتبة 3 في كلتا المصفوفتين، كما أن المتغير رقم 55 " النمو الاقتصادي" أصبح يحتل المرتبة 4 في المصفوفتين، والمتغير رقم 2 " الانفاق الاسنثماري العام والخاص " أصبح يحتل المرتبة 6 في المصفوفتين، المتغير رقم 1 " الاستراتجية العامة للدولة " حافظ على المرتبة 8 في المصفوفتين وكذلك المتغير رقم 58 " مدن ذكية بامتياز " الذي أيضا احتفظ بالمرتبة 17 في المصفوفتين، المتغير رقم 10 " التسيير الجيد " أصبح يحتل المرتبة 27 في المصفوفتين و المتغير رقم 6 " الضرائب والرسوم " أصبح يحتل المرتبة 44 في المصفوفتين ، المتغير رقم 14 " التأمين الصناعي " أصبح يحتل المرتبة 50 في المصفوفتين و المتغير رقم 17 " انفتاح الاعمال " أصبح يحتل المرتبة 51 في المصفوفتين ، المتغير رقم 36 " الادخار " أصبح يحتل المرتبة 55 في المصفوفتين والمتغير رقم 41 " وسائل الإعلام والاتصال" أصبح يحتل المرتبة 56 في المصفوفتين ، المتغير رقم 44 " درجة وعي المستهلك" أصبح يحتل المرتبة 57 في المصفوفتين و المتغير رقم 33 " الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي" أصبح يحتل المرتبة 58 في المصفوفتين ، المتغير رقم 40 " الإرادة السياسية" أصبح يحتل المرتبة 59 في المصفوفتين والمتغير رقم 35 " النمو الديمغرافي " أصبح يحتل المرتبة 60 في المصفوفتين ، أما 43 متغيرا المتبقية فعرفت ارتفاعا وانخفاظا وهي موضحة في الجدول رقم (IV-20) .

الجدول رقم (IV- 20): قائمة المتغيرات التي سجلت تراجًعا وتقدما في ترتيبها من حيث درجة تأثرها.

رقم المتغير	اسم المتغير	رتبة المتغير في MID	رتبة المتغير في MII	نسبة التراجع
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	5	7	2+
15	الحوكمة	7	8	1+
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	9	4	5-
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	10	13	3+
30	السياسة العامة	11	12	1+
59	نظام ايكولوجي مستدام	12	10	2-
13	اليد العاملة المؤهلة	13	22	9+
12	الابتكار البحث والتطوير	14	21	7+
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	15	18	3+
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	16	11	5-
18	تطوير الطاقات المتجددة	18	23	5+

19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	19	24	5+
20	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	20	14	6-
21	سياسة طلب العروض المدمجة لعقود الشراء المضمونة	21	15	6-
23	شهادة الضمان	22	16	6-
37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	23	29	6-
42	سعر الفائدة المخفض للقروض الممنوحة من طرف البنوك للاستثمار في الطاقات المتجددة	24	19	5-
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	25	30	5+
51	تحسين التعليم	26	20	6-
24	سياسة التصنيع المحلي	28	25	3-
25	سياسة التركيب	29	26	3-
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	30	31	1+
28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة نحو الخارج	31	36	5+
50	خلق مناصب العمل	32	28	4-
8	الفساد	33	39	6+
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	34	37	3+
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية	35	32	3-
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	36	38	2+
48	معدل الفقر	37	33	4-
49	تسيير مياه الصرف الصحي	38	35	3-
9	البنى التحتية	39	40	1+
39	التضخم	40	42	2+
22	دور مراكز البحث المتخصصة	41	34	7-
31	الاعانات	42	43	1+
3	التكنولوجيا الحديثة	43	41	2-
27	الفاعلية الطاقوية	45	46	1+
34	العلاقة مابين القطاعات	46	45	1-
16	الواردات	47	48	1+
47	اتفاقية باريس للمناخ	48	47	1-

38	الحواجز الجمركية	49	54	5+
7	القدرة على التفاوض	52	53	1+
5	اللوجستيك	53	52	1-
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بالتوزيع	54	49	5-

المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على مخرجات برنامج MICMAC.

بعد دراسة وتحليل نتائج البرنامج "ميكماك" ومع مراعاة الإطار النظري لموضوع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ، توصلت الدراسة إلى مرحلة تحديد المتغيرات المفاتيح (الأساسية، الرئيسية) التي تتحكم في مستقبل النظام و توضيح جميع الروابط الموجودة بين متغيرات تطوير الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. هذا الأمر جعل من السهل تحديد المتغيرات المفتاحية المؤثرة في هذا النظام والتي تمثلت هذه المتغيرات:

- **التكلفة المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة:** تعلب التكلفة المتوسطة دور في توجيه الاستثمار المستقبلي نحو الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة لضمان أقل التكاليف والكفاءة العالية.؛
- **القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة:** التركيز على وضع مجموعة من القوانين التي تنظم الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة منذ بداية نشاط المشروع وحتى نهايته؛
- **بيئة الأعمال:** إن تطوير قطاع الطاقات المتجددة يتطلب الشراكة مع المستثمرين الأجانب حيث أن المشكلة في الجزائر هو عدم وجود بيئة أعمال تتماشى والمعايير الدولية، هذا المشكل لم يسمح للجزائر بالاستفادة من المستثمرين الأجانب وحتى المحليين.
- **السياسة العامة:** يجب على الدولة تبني سياسة تهدف من خلالها إلى الترويج لقطاع الطاقات المتحددة وتحقيق أهداف القطاع؛

اليد العاملة المؤهلة: الاستغلال الأمثل لليد العاملة المؤهلة من خلال خلق تكوينات تتماشى ومتطلبات سوق العمل؛

- **الحوكمة :** الاعتماد على أسس الحوكمة مع الزامية تطبيقها في كل من القطاعين العام والخاص لأنها تساهم في انفتاح الأعمال؛
- **التكنولوجيا الحديثة:** بحيث تنعكس هذه المتغيرة بشكل مباشر على مخرجات القطاع الطاقات المتجددة
- **الاستراتيجية العامة للدولة:** الحرص على وضع استراتيجية طويلة المدى تقيم بشكل دوري وخطة عمل مضبوطة بفترة زمنية محددة تسمح بالاستغلال الأمثل للامكانيات المتاحة بالقطاع الطاقات المتجددة .
- **الإنفاق الاستثماري العام والخاص:** تكييف الإنفاق الحكومي والخاص ومتطلبات القطاع الطاقات المتجددة؛

المطلب الثالث : الاستثمار في الطاقة المتجددة في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة

تعد الطاقات النظيفة في الجزائر أحد الركائز الرئيسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية، حيث يمكن للاستثمار في هذه المشاريع أن يكون له تأثير إيجابي على الوضع الاقتصادي والاجتماعي والبيئي للبلاد. تم توضيح ذلك من خلال نتائج التحليل الهيكلي ميكماك حيث أظهرت الدراسة ان تطور الاستثمار في هذه الطاقات له تأثير كبير في مؤشرات التنمية المستدامة في الجزائر. استنادًا إلى هذه النتائج سيتم تحليل تأثير الطاقات المتجددة على جميع المتغيرات بهدف بناء فكر حول المساهمات المتوقعة من القدرات المستقبلية لهذه الطاقات في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الجزائر.

أولا :اسهامات مشاريع الطاقات المتجددة في الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة

اتخذت الجزائر مجموعة من الإجراءات للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة بسبب إنبعاثات الغازات الدفيئة، على الرغم من أن الجزائر تُعتبر واحدة من الدول التي تسجل انبعاثات ضعيفة من غازات الاحتباس الحراري مقارنة ببقية دول العالم، إلا أنها تسعى باستمرار إلى تعزيز جهودها لتحقيق أقصى درجات التخفيض في هذه الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري. يعتبر استخدام مصادر الطاقة المتجددة هو الحل النظيف الذي لا يسبب تلوثًا بيئيًا ويحسن الظروف المعيشية في المناطق الريفية ويحد من أنماط استهلاك الطاقة الملوثة للبيئة في هذه المناطق ومن بين هذه الاجراءات:

1- في إطار قانون حماية البيئة في ظل التنمية المستدامة رقم 10/03 المؤرخ في 2023/07/19 والذي يهدف إلى تعزيز الإطار التشريعي و التنظيمي والحد من سوء استخدام الموارد الطبيعية وحماية التنوع البيولوجي وتحقيق التنمية المستدامة. يحدد هذا القانون مجموعة من المبادئ التي تقوم عليها حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة منها المحافظة على التنوع البيولوجي ومبدأ استبدال عمل مضر بالبيئة بأخر أقل خطرا، ومبدأ إدماج الترتيبات المتعلقة بحماية البيئة والتنمية المستدامة عند إعداد المخططات والبرامج القطاعية ومبدأ الحيطة ومبدأ الملوث الدافع و الإعلام المشترك[1].

2- إن برامج الطاقة البيئية في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة يجب للشروط اللازمة لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ونظرا لتحديات تأثيرات الطاقة على البيئة والمناخ حيث يتزايد الطلب على الطاقة باستمرار مما يزيد من انبعاثات الغازات الدفيئة. لقد تم إنجاز عدة مشاريع في اطار الاستراتيجية بما في ذلك تخفيض استخدام الغاز المشتعل ومشروع عين صالح للتخلص من ثاني أكسيد الكربون، ومراقبة نشاطات النقل والحفر البترولي وأخطارها على البيئة واستخدام غاز البترول المميع والغاز الطبيعي كوقود للسيارات[2].

---

[1] القانون رقم 10/03 ، المتعلق بالبيئة في إطار التنمية المستدامة، المؤرخ في : 19 جويلية 2003،الجريدة الرسمية، العدد 43.

[2] عبد القادر بلخضر (2004-2005) ، استراتيجية الطاقة وإمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة –حالة الجزائر-، مذكرة ماجستير قسم علوم التسيير تخصص إدارة أعمال ،جامعة البليدة ، الجزائر ، الموقع الالكتروني: https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/12846 ، تاريخ الإطلاع:2023/06/15، الساعة:20:15، ص-ص:165-167.

3- تمت الموافقة من قبل الجزائر على اتفاقية باريس بشأن التغيرات المناخية التي تم تبنيها في ديسمبر 2015 والتي تهدف إلى الحفاظ على زيادة درجات الحرارة العالمية دون 2 درجة مئوية والسعي لتحقيق تحديد درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية بحلول سنة 2100. جددت الجزائر التزامها بالعمل مع الأطراف المتعاقدة لتحقيق الأهداف التي وضعتها في خطتها الوطنية الجديدة للتغير المناخي والتي قدمتها سابقًا للاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، حيث تهدف إلى بتخفيض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري في الفترة من 2021 إلى 2030 بنسبة تصل إلى 7٪ وامكانية التخفيض بنسبة 22٪ من انبعاثات الغازات الدفينة في حال الحصول على المساعدات المالية الخارجية والتنموية ونقل التكنولوجيا وتعزيز القدرات[1].

4- يعتمد الطموح الجزائري في التخفيض من غازات الاحتباس الحراري وتنفيذ مساهمتها التقديرية على الوكالة الوطنية للتغيرات المناخية التي تعتبر أداة مؤسساتية تعنى بمسائل التغيرات المناخية. اللجنة الوطنية للمناخ ككتلة للتنسيق والمتابعة لجهود التخفيض من غازات الاحتباس الحراري على المستوى الوطني، والمخطط الوطني للمناخ لتصميم هو خارطة طريق المناخ في الجزائر ووضع نظام وطني للقياس والإبلاغ والتحقق في مجال التغير المناخي. يتطلب ذلك أن تستفيد الجزائر من الدعم المالي والتقني والتكنولوجي والتدريب من الدول المتقدمة المصادقة على الاتفاقية، خاصة فيما يتعلق بتطوير الطاقات المتجددة التي تعتبر السبيل الأساسي لتحقيق مستويات التخفيض المحددة في إطار مساهمتها الوطنية ضمن استراتيجية التغير المناخي العالمية[2].

5- يهدف برنامج تطوير الطاقات المتجددة الجديد في الجانب الخاص إلى تقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 200 مليون طن سنة 2035، بينما كانت الانبعاثات في عام 2018 لاتتجاوز 140 مليون طن[3]. بغض النظر عن القدرات المحدودة التي تم تطبيقها في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر إلا أن هذه الجهود ساهمت في تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 0.6 مليون طن سنويًا سنة 2018[4].

ثانيا : اسهامات مشاريع الطاقات المتجددة في التنويع الطاقوي و الاقتصادي.

1- تتوفر الجزائر على مصادر هائلة من الطاقة المتجددة والتي تمكنها من تحقيق وفرة في استهلاك المصادر الناضبة للطاقة وتوفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، كما يمكن لهذه المصادر أن تمثل فائضًا للتصدير و تساهم أيضا في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية للنفط والغاز في الجزائر. كما أن الإمكانيات الحالية للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة تمثل فرصة للتوجه نحو تطوير هذه النظم

[1] **Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques**. (1992). Nation Unies. New York, p. 7

[2] Ibid., p. 8

[3] IEA. (2015 January, 12). **National Renewable Energy Resource Assessment and Mapping (ATLAS).** Retrieved April 12, 2020 from https://www.iea.org/policies/5217-national-renewable-energy-resource-assessment-and-mapping-atlas

[4] Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida (SKTM). Op.cit.,

وتصدير الكهرباء المولدة إلى خارج المنطقة، هذا يعني أنه يمكن في المستقبل التوجه إلى تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة[1].

2- إن استراتيجية الجزائر في مجال الطاقة تنص على تحقيق التنمية المستدامة وتنويع مصادر الطاقة بعيداً عن الاعتماد على النفط، وذلك عن طريق تطوير مصادر جديدة للطاقة وتكوين مخزونات طوارئ لمواجهة حالات الانقطاع في الإمدادات. تتضمن الاستراتيجية بعدين أساسين: الأول يتعلق بتحقيق الإطار المعيشي وخدمة التنمية المستدامة، والثاني يتعلق بزيادة القدرات الاحتياطية للجزائر داخل وخارج التراب الوطني عن طريق دعم الشراكة الدولية واستقطاب رؤوس الأموال الأجنبية والتكنولوجيات الحديثة[2].

3- على المستوى الكلي يكون للإنتاج الكهربائي القائم على الطاقات المتجددة تأثير إيجابي مباشر على الناتج الداخلي الإجمالي خاصة مع تطوير قدرات متزايدة في هذا المجال بحلول سنة 2035. لم يشهد الإنتاج الكهربائي القائم على الطاقات المتجددة الذي بلغ حوالي 613.22 جيغاو اط ساعي سنة 2018 تأثيرًا مباشرًا وملموسًا على الناتج الداخلي الإجمالي، يعود ذلك إلى ضعف القدرات الإنتاجية في هذا المجال حيث مساهمتها ضئيلة جدًا في القيم المضافة الإجمالية[3].

4- تهدف الاستراتيجية الوطنية في الجزائر إلى دعم نجاح تطوير الطاقات المتجددة من خلال تعزيز تشكيل نسيج صناعي قادر على توفير التركيبات الضرورية للمستثمرين لتنفيذ مشاريعهم المتعلقة بالطاقات المتجددة وخاصة في مجال الطاقة الشمسية الكهروضوئية. يشهد هذا القطاع نموًا وازدهارًا حيث تتواجد مجموعة من المؤسسات الصناعية عبر مختلف مراحل سلسلة القيمة المرتبطة بهذه الصناعة وتشمل هذه الشركات تصنيع الألواح الشمسية.

5- تهدف الجزائر من خلال برنامجها الجديد إلى خلق المزيد من الشركات الوطنية النشطة في مجالات الطاقات المتجددة بما في ذلك تطوير صناعة الأسلاك البطاريات وغيرها من المجالات التي لم يتم تطويرها. يهدف ذلك إلى زيادة نسبة الإدماج الوطني وخلق سوق وطنية حقيقية للطاقة الشمسية الكهروضوئية، و يؤدي ذلك إلى زيادة القيمة المضافة للقطاع الصناعي والناتج الداخلي الإجمالي. تجدر الإشارة إلى أنه في إطار البرنامج السابق لتطوير الطاقات المتجددة حتى سنة 2030 تم تنفيذ عدد من المشاريع بواسطة شركة الكهرباء والطاقات المتجددة التابعة لمجمع سونالغاز، وتم الاستعانة خلال مرحلة التنفيذ بحوالي 35 مؤسسة

---

[1] الأمم المتحدة (2002)، **مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة** ، الموقع الالكتروني: https://www.un.org/ar/conferences/environment/johannesburg2002 ، تاريخ الإطلاع: 2023/07/15، الساعة:20:15، ص03.

[2] تكواشت عماد ،**واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر** ،مرجع سابق ،ص226.

[3] شريفي صارة (2020-2021)، **الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر افاق2035** ، مرجع سبق ذكره ، ص:277.

تعمل في مجالات متنوعة مثل الهندسة المدنية، التركيب، تأجير المعدات، وشركات الأمن الخاصة[1].

ثالثا :مساهمة مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي

1- يعيش الكثير من سكان الجزائر في المناطق الريفية و النائية التي يمكن أن تكون محرومة من الإمدادات و الخدمات الأساسية للطاقة مما يؤثر على الحياة الاجتماعية والتعليم والرعاية الصحية وفرص التنمية. لذا فإن مصادر الطاقة المتجددة تتوفر في هذه المناطق ويمكن تنفيذ العديد من النظم بهذه القدرة والتكلفة الملائمة لاحتياجات السكان في المناطق الريفية، كما يمكن للطاقة المتجددة المحلية أن تساعد في تعزيز إمدادات الطاقة وتحفيز التنمية بشكل كبير في هذه المناطق.

2- عملت الجزائر على إنجاز 10000 كم خط كهربائي لتموين 2600 حي و 117000 منزل في إطار التنمية الريفية المستدامة، وتم توصيل 11000 منزل جديد في إطار برنامج دعم الإنعاش الاقتصادي وتم تخفيض فاتورة الكهرباء لـ 13 ولاية في الجنوب، بالإضافة إلى دعم الفلاحين بمبالغ تتراوح من 2500 إلى 3500 دج للهكتار/سنة مما أدى إلى خلق 3200 منصب عمل غير مباشر وذلك بهدف تحقيق معيشة لائقة وتنمية مستدامة تمس ولايات الجنوب الكبير[2].

3- تعتمد استراتيجية الطاقة المتبعة في الجزائر والتي تركز على الطاقة المتجددة بجانب الطاقة الأحفورية، كما أن الطاقة المتجددة لا تزال من أهم الأولويات في هذا القطاع حيث تم التركيز على تنميتها في المناطق الريفية والمعزولة في جنوب الجزائر الكبير حيث تم تحقيق بعض التقدم في هذا المجال[3]. كما أن هناك جهودا مبذولة لترقية الطاقات المتجددة في الدولة، حيث تتدخل وزارة الطاقة والمناجم ووكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة في تحديث البنية التحتية والمرافق اللازمة لتطوير الطاقات المتجددة، يقوم مركز البحث وتطوير الكهرباء والغاز CREDEG بإنشاء وصيانة التجهيزات الشمسية. في قطاع الفلاحة تعمل المحافظة السامية لتنمية السهوب على إنشاء برامج لتوفير المياه والكهرباء بالطاقة الشمسية للمناطق السهوبية، وعلى مستوى المتعاملون الاقتصاديون تنشط عدة شركات في ميدان الطاقات المتجددة. تركز استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر للوصول إلى حصة من هذه الطاقات بنسبة تفوق 6% في الحصيلة الوطنية للكهرباء(بما في ذلك التوليد المشترك). تساعد

---

[1] Chahar, B. (2018). Filiale du Groupe Sonelgaz, **Projets Réalisés dans le Cadre du Programme National des Energies Renouvelables**: Rencontre Nationale avec MICLAT, [Présentation powepoint]. SKTM. Algérie, disponible sur : https://www.interieur.gov.dz/images/Projets-raliss-dans-le-cadre-du-prorgamme-national-des-nergies-renouvelables-.pdf ,p. 26. disponible sur : https://www.interieur.gov.dz/images/Projets-raliss-dans-le-cadre-du-prorgamme-national-des-nergies-renouvelables-.pdf ,p. 26.

[2] KHELIL, C. (2004, janvier). **Du pétrole et des idées ,intervention devant la bipartite**. gouvernement- UGTA6 revue énergie et mines, N 1 ,p.2

[3] تكواشت عماد ،**واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر** ،مرجع سابق ،ص 226.

هذه الطاقات في استغلال القدرات المتجددة المتوفرة وتقليل الانبعاثات الضارة وتطوير الصناعة الوطنية وتوفير فرص العمل، حيث يتوقع أن تخلق مشاريع الطاقات المتجددة حوالي 1421619 منصب عمل سنة 2025[1].

4- يمكن للطاقة الشمسية الكهروضوئية أن توفر مصدرًا للطاقة الكهربائية للمدارس في الجزائر مما يسهم في تحسين جودة التعليم خاصة في المناطق النائية التي تعاني من تذبذب في توفر الكهرباء. كما يمكن أن يؤدي استخدام الطاقة الشمسية في المدارس إلى تخفيف تكاليف الكهرباء المرتبطة بالمدارس والتي تشكل حوالي 9٪ من إجمالي فاتورة الكهرباء للجماعات المحلية في الجزائر، كما يتيح استغلال تلك التكلفة لتحسينات إضافية في نوعية التعليم في المؤسسات التعليمية. قد تم وضع برنامج لتزويد المدارس الابتدائية بالطاقة الشمسية من قبل الجماعات المحلية في سنة 2018، يهدف البرنامج إلى تزويد مدرسة واحدة على الأقل بالطاقة المتجددة في كل بلدية في الجزائر مما يشمل 1580 مدرسة تعمل باستخدام الألواح الشمسية بحلول نهاية سنة 2020 وقد تم تخصيص تمويل بقيمة 13.93 مليار دينار جزائري لهذا الغرض[2].

5- تطوير قطاع الطاقات المتجددة في الجزائر يساهم في إنشاء العديد من فرص العمل في الجانب الصناعي. تساهم تشكيل قاعدة صناعية قوية ومتنوعة في مجالات مختلفة للطاقات المتجددة في خلق فرص عمل للمؤسسات الخاصة، يعتبر هذا القطاع وعاءً لاستيعاب البطالة المنتشرة بين الشباب الجزائري خاصة أولئك الذين يحملون شهادات في تخصصات الطاقات المتجددة أو ذات الصلة بها ولم يتمكنوا من تنفيذ مشاريعهم الخاصة. تمر مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر من عدة مراحل بما في ذلك مرحلة الدراسات ومرحلة التجسيد (البناء والتركيب) ومرحلة الاستغلال والصيانة . تُعتبر مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر واعدة من حيث إيجاد فرص عمل ، ففي البرنامج السابق لتطوير الطاقات المتجددة حتى عام 2030 تم التخطيط لقدرات بلغت 22 جيغاو اط وهذا يشكل عشرات آلاف فرص العمل[3].

6- يمكن لقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر أن يساهم بشكل كبير في دفع عجلة النمو الاقتصادي في المستقبل، مما يؤثر بدوره في زيادة حجم الاستثمارات في البلاد وخلق فرص عمل جديدة وتخفيض معدلات البطالة والفقر. يمكن لمشاريع الطاقات المتجددة أن تساهم مباشرة في التقليل من مستوى الفقر من خلال إنشاء العديد من الوظائف ذات القيمة المضافة في جميع فروع القطاع، كما يمكن أن يؤدي السعر المنخفض للكيلوواط ساعة في المدى الطويل نتيجة تطوير هذه الطاقات إلى توفير الكهرباء للطبقة الفقيرة والهشة في الجزائر بتكلفة أقل.

7- تساهم الطاقات المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية الكهروضوئية المتصلة بالشبكة في تلبية حوالي 15%

---

[1] دين مختارية، مرجع سابق، ص 235-236

[2] KHEDDACHE, N. (2018). L**a Promotion Territoriale des Energies Renouvelables Opportunités et Défis pour les Collectivités Locales**, Salon International des Energies Renouvelables : ALGERIE, p. 42.

[3] وزارة الطاقة (جانفي 2016) ، **برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية**، مرجع سبق ذكره، ص5.

من الطلب على الطاقة في المنطقة الصحراوية[1]. تشير الإحصاءات إلى أن أكثر من 13371 منزلاً تم تزويدها بتطبيقات الألواح الشمسية الكهروضوئية المستقلة في المناطق النائية سنة 2018 ضمن برنامج التزويد الخاص بالجماعات المحلية، يهدف هذا البرنامج إلى تزويد ما لا يقل عن 25371 منزلًا في المناطق النائية التي لا يمكن ربطها بالشبكة الكهربائية الوطنية مع نهاية سنة 2020[2].

[1] Chahar, B. Op.cit, p.26

[2] KHEDDACHE, N., Op.cit, p.24

خاتمة الفصل:

للجزائر إمكانيات جد عالية من مصادر الطاقات المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية الكهروضوؤية إذ يعد البلد من أهم الحقول الإفريقية والعالمية، رغم هذا لم يتم استغلال هذه القدرات بشكل الصحيح إذ لم تعرف الفترة التي سبقت 2011 إلا إنجاز بعض القدرات الجد محدودة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية. ليتم تبني سنة 2011 برنامج ذو بعد مستقبلي لتطوير قدرات مهمة من هذه الطاقات حوالي 22جيغاواط لآفاق سنة 2035، لم يشهد هذا البرنامج أيضا انطلاقة فعلية سوى إنجاز بعض المشاريع التجريبية لغاية سنة 2015 أين تم تعديله بالكامل ليتطابق مع المستجدات العالمية، رغم هذا التعديل إلا أن حصيلة الانجازات من هذه الطاقات إلى غاية 2020 لم تتعدى حوالي 411 ميغاواط.

استخدمنا أدوات في مجال الاستشراف متمثلة في تقنية التحليل الهيكلي من خلال تطبيق ميكماك (Micmac) الذي يستهدف تقليل قائمة المتغيرات الكلية المشكلة لقطاع الطاقات المتجددة، ومن ثم استخراج المتغيرات الرئيسية التي تتحكم في مستقبل الاستثمار في هذا المجال. قد تم التأكيد على أهمية جميع المتغيرات التي تم مناقشتها في هذه الدراسة والفارق هو درجة التأثير التي يختلف من متغير إلى آخر مع ذلك فإن المتغيرات الرئيسية تتمتع بتأثير كبير وأي تغيير فيها سيؤدي إلى تغيير في مسار الاستثمارات.

من أجل تسهيل اقتراح سيناريو لتأثير الاستثمار في الطاقات المتجددة على أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر بحلول سنة 2035 يتعين أخذ مختلف التأثيرات في الاعتبار. فمن الناحية الاقتصادية تلعب الطاقات المتجددة دورًا بارزًا في استغلال وتسويق الغاز الطبيعي وتحويله للتصدير بالإضافة إلى تقليص النفقات العامة، كما ان تعزيز الفاعلين الاقتصاديين في هذا الميدان ينتج عنه تنشيط السوق المحلية للطاقة الشمسية الكهروضوئية التي تشكل المحور الأساسي لتلك الآفاق المستقبلية، هذا بدوره سيساهم في خلق وظائف جديدة وتحسين مستوى الحياة وتعزيز التعليم والأمن الغذائي لاسيما في المناطق النائية و الصحراوية من البلاد. كما سيساهم تطوير الطاقة المتجددة أيضا في التقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفي إنشاء مدن نموذجية.

الخاتمة

يلعب قطاع الطاقة دورا حيوياً في التنمية الاجتماعية والاقتصادية ويشمل هذا القطاع جميع الأنشطة المتعلقة بإنتاج الطاقة وتحويلها وبيعها، كما تلعب مصادر الطاقة الأحفورية دوراً مهماً في تطور البلدان ونموها الاقتصادي خاصةً في تلك البلدان ذات الاحتياطات النفطية والغازية الكبيرة. هذه المعطيات تؤدي إلى زيادة الضغوط على الإمدادات الطاقوية وهو ما يعتبر تهديدا للأمن الطاقوي، كما أن العالم في حاجة ماسة إلى تقليل الانبعاثات العالمية وتنفيذ اتفاقية باريس. لذا أصبحت قضية الانتقال الطاقوي ضرورة ملحة وذات أهمية متزايدة، حيث ترتكز قضية الانتقال الطاقوي على وضع استراتيجية طويلة الأجل للطاقة والمناخ تعتمد على تطوير الطاقات المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة. كما أن الطلب المتزايد على الطاقة والانخفاض في احتياطات الوقود الأحفوري والتطور التكنولوجي الذي قلل من تكلفة تنفيذ التقنيات الرئيسية للمصادر المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية فتح آفاقاً جديدة للمصادر المتجددة كبديل مستدام وميسور التكلفة في جميع استخدامات الطاقة.

عرفت السنوات الأخيرة العديد من البلدان انتشارًا متزايدًا لتكنولوجيات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وذلك بفضل تنفيذ سياسات الانتقال الطاقوي والتقدم التكنولوجي، كما تطورت تقنيات الطاقة المتجددة وأصبحت جزء هاما في إمدادات الطاقة العالمية. توجد توقعات قوية بحدوث نمو في الطاقة المتجددة وهذا ما يشجع على زيادة الاستثمارات في هذه القطاعات، ويُتوقع أن يزداد الإنفاق العالمي على مشاريع الطاقة منخفضة الكربون خلال سنة 2023 ليصل إلى 620 مليار دولار مقارنة باستثمارات قيمتها 560 ملياراً خلال سنة 2022. يحتاج العالم 4 تريليونات دولار سنوياً استثمارات في قطاعات الطاقة النظيفة حتى سنة 2030 لتحقيق هدف الوصول إلى صافي انبعاثات صفري سنة 2050، ومن المتوقع أيضا أن تنخفض الاستثمارات في قطاع الطاقة الأحفورية إلى حوالي 311 بليون دولار سنويًا. لقد ازدهرت تقنيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية في الفترة الممتدة من 2013 إلى 2018 حيث جذبت كل منهما 46% و 29% من إجمالي استثمارات الطاقة المتجددة في العالم. ويعتبر القطاع الخاص المزود الرئيسي لرأس المال هذه الاستثمارات بنسبة 86% بينما يساهم التمويل العام بنسبة 14% فقط من الاستثمارات الإجمالية، تأتي معظم تلك التمويلات من المؤسسات الدولية المعنية بتمويل هذا التحول في الاستثمارات الذي سيسمح للعالم بتلبية الطلب المتزايد على الطاقة .

تعتبر الجزائر واحدة من الدول النامية التي أولت أهمية كبيرة لاستخدام الطاقة المتجددة كجزء أساسي من سياستها للحفاظ على الطاقة والتحول التدريجي، بالإضافة إلى المنافع المالية التي يمكن أن تعود بها هذه الطاقات. كما اعتمدت الجزائر استراتيجية وطنية تهدف إلى تطوير الموارد الطاقوية غير المستنزفة مثل الطاقة الشمسية و اتخذت تدابير لزيادة كفاءة الطاقة. أظهرت الجزائر استعدادا لمواكبة التقدم العالمي في مجال الطاقة المتجددة بتأسيس مراكز بحث متخصصة مثل مركز تطوير الطاقة المتجددة (CDER) سنة 1988، كما أصدرت عدة تشريعات مواتية مثل القانون رقم 01-02 المؤرخ في 5 فبراير 2002 الذي يسمح بفتح سوق إنتاج الكهرباء أمام المنافسة وتوفير آليات تحفيزية مثل تعريفة الشراء المضمونة وإجراءات المناقصات لإنتاج الكهرباء

من الطاقات المتجددة وتكاملها مع النظام الوطني لإمداد الكهرباء. كما تم إطلاق البرنامج الوطني للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة سنة 2011 بهدف تركيب 22 جيغاواط من الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 و 10 جيغاواط مخصصة للتصدير، سيساهم ذاك في زيادة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بنسبة تقدر بحوالي 40٪ وهو ما يعادل 27٪ من الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة لسنة 2030. ورغم الجهود المبذولة والأموال الضخمة التي صرفتها الدولة على قطاع الطاقة المتجددة والمصادر المتنوعة التي تتوافر بها البلاد، إلا أن هده الأموال الضخمة لم تحقق القيمة المضافة المطلوبة التي كانت تصبو إليها الدولة. يعود السبب الرئيسي إلى عدم وجود استراتيجية ذات أهداف قابلة للتحقيق رغم الإمكانيات المتاحة، هذا ما دفعنا إلى البحث عن نقاط الضعف في هيكل قطاع الطاقة المتجددة بهدف تطويره كمرحلة أولية بحلول سنة 2035.

نتائج اختبار الفرضيات:

فيما يخص الفرضيات التي تمت صياغتها سابقا تم استخلاص النتائج التالية:

- هناك قيود محدودة نوعًا ما على آليات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة المتمثل في توفير الأموال الضرورية للمشاريع في الوقت المناسب، بالنسبة لعملية تمويل استثمارات الطاقة المتجددة توجد هيئات متخصصة تعمل على تحقيق هذا الهدف في العديد من البلدان حول العالم، وحققت هذه الهيئات إنجازات هامة في مجال تمويل مشاريع الطاقات المتجددة. كما تستخدم آليات معينة مثل تعريفة التغذية لتعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة والحوافز الضريبية التي تشمل ضريبة الكربون لتقليل استهلاك الطاقة الناضبة، كما تستخدم المناقصات والشهادات الخضراء وآلية الحصص الإلزامية لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة، مع ذلك فإن معدل استخدام هذه الآليات مازال منخفضًا مقارنة بمشاريع اقتصادية أخرى. هذا ما يثبت **صحة الفرضية الأولى**.

- تم تبني إجراءات لتعزيز كفاءة الطاقة في الجزائر عن طريق تشجيع حلول مبتكرة تعتمد على الموارد المتجددة للحد من هدر الطاقة وتحسين استهلاكها. تم تركيب سخانات مياه بالطاقة الشمسية سواء فردية أو جماعية في 407 وحدة سكنية لتلبية احتياجات التسخين المائي، كما تم استبدال أكثر من 200 ألف مصباح تقليدي للإنارة العمومية الذي يستخدم التوهج والزئبق بمصابيح فعالة ذات استهلاك منخفض، وتم تطبيق تقنيات العزل الحراري في 600 وحدة سكنية جديدة، هذه الإنجازات في مجال الطاقة المتجددة أدت إلى تقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي 0.6 مليون طن. هذا يؤكد **صحة الفرضية الثانية**.

- يهدف التغيير في نمط الإنتاج والاستهلاك الجزائري للطاقة نحو مصادر نظيفة وصديقة للبيئة إلى ضمان وصول الجميع إلى الطاقة بما في ذلك الفئات الهشة والمعزولة في الجنوب، كما يهدف إلى إيجاد فرص عمل جديدة وتحسين الظروف المعيشية و تخفيف الفقر وتعزيز التعليم، كما تساهم هذه الطاقة في تعزيز اقتصاد الغاز الطبيعي وزيادة إيرادات التصدير بالإضافة إلى تقليل النفقات العمومية، كما تقلل هذه الطاقات من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وتعزز إنشاء مدن جديدة قائمة على مصادر الطاقة المتجددة. هذا يؤكد **صحة الفرضية الثالثة.**

- توصلت الدراسة الاستشرافية للقطاع الطاقات المتجددة الجزائري آفاق سنة 2035 إلى استنتاج أن القوانيين التي تحكم قطاع الطاقات المتجددة ليست العنصر الأساسي لتطوير القطاع وزيادة قيمته المضافة. وقدتم تحديد عدة عوامل أخرى تؤثر في تحسين القطاع تتضمن هذه العوامل السياسة العامة للحكومة، توفر اليد العاملة المؤهلة والمتخصصة، الحوكمة، الإطار الاقتصادي الكلي الملائم،بيئة الأعمال واستقرار الوضع السياسي والاقتصادي، استخدام التكنولوجيا الحديثة، وهذا مايقودنا إلى **نفي الفرضية الر ابعة والأخيرة.**

نتائج الدراسة

و من خلال دراستنا هذه يمكننا إجمال نتائجها في النقاط التالية:

النتائج المتعلقة بالجانب النظري

- توقعات الاحتياطيات العالمية للمصادر الأحفورية تعتمد بشكل كبير على التكنولوجيا المتاحة، هذا يعني أن التطور المستقبلي في تقنيات التنقيب والاستخراج والتكرير ستؤدي إلى زيادة الاحتياطيات وبالتالي مزيد من الاعتماد على المصادر الأحفورية في المدى القريب والمتوسط.

- يزداد الطلب على مصادر الطاقة الناضبة بسبب زيادة عدد سكان العالم مما يؤدي إلى ارتفاع أسعارها بشكل ملحوظ، فالاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة يعتبر تنويع لمصادر الطاقة في الجزائر مما يسمح للبلاد بالحفاظ على مصادر الهيدروكربونات واستخدامها لفترة أطول والاستفادة من الارتفاع المتوقع في أسعار الطاقة الناضبة.

- اعتماد المصادر البديلة يلعب دورًا في تنويع الاقتصاد الجزائري وتطوير رأس المال البشري لبناء اقتصاد مستدام. على الرغم من الجهود الكبيرة التي بذلتها الجزائر في مجال تطوير تقنيات الطاقة المتجددة وتعزيز استخدامها إلا أن استخدام هذه المصادر لم يحقق الانتشار المأمول، مازال هناك حاجة لتبني سياسات وإجراءات تعزز استخدام هذه المصادر بشكل أوسع في إطار سياسي واقتصادي مشجع لتعزيز اعتمادها وتحقيق الانتشار المطلوب.

- على الرغم من الآثار البيئية السلبية للطاقات الناضبة والزيادة في الوعي العالمي بمسألة التحول العالمي إلا أن هذه المصادر لا تزال تعد المحرك الأساسي للنمو الاقتصادي العالمي.

- تتولى البلدان المتقدمة المسؤولية الرئيسية في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون مما يجعلها رائدة في تطوير استراتيجيات للطاقات المتجددة واعتمادها في مزيجها الطاقوي. تبرز من بين هذه الدول الصين والولايات المتحدة وألمانيا وتتميز هذه الدول بإرادة قوية في تغيير هذا الواقع من خلال الطاقات المتجددة ذات التأثير المحدود على البيئة. رغم هذا نصيب الطاقات المتجددة في المزيج الطاقوي العالمي لا يتجاوز حاليًا 20 جيغاواط ولا يتوقع أن تحقق حصة كبيرة في المستقبل القريب إلا بدية من سنة 2050.

- تقدم الطاقات المتجددة فرص عمل كثيرة حول العالم حيث أضافت منذ ظهورها على الساحة العالمية حوالي 11 مليون وظيفة سنة 2018، يتوقع أن يتضاعف إجمالي عدد الوظائف التي تم إنشاؤها بحلول سنة 2050 مقارنة بسنة 2018 وفقًا لسيناريو الطاقات المتجددة المطروح من قبل الوكالة الدولية للطاقة المتجددة.

- تساهم الطاقات المتجددة بشكل كبير بحلول سنة 2050 في تحقيق تحسينات في العديد من المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية، من المتوقع أن يساهم قطاع الطاقة المتجددة في زيادة الناتج المحلي الإجمالي العالمي بقيمة تصل إلى حوالي 99 تريليون دولار أمريكي بدءً من سنة 2019، كما ستحدث تحسينات في المؤشرات الاجتماعية مثل مؤشر الرفاهية الذي سيشهد زيادة بنسبة تقدر بحوالي 17% عن المستوى الحالي.

- توجد في الجزائر إمكانيات هائلة من مصادر الطاقات المتجددة لا تعكس القدرات التركيبية الحالية لهذه الطاقة خاصة استغلال القدرات الشمسية الكبيرة المتاحة، على الرغم من ذلك فإن تطور الطاقات المتجددة في الجزائر لا يزال محدودًا حيث بلغت القدرة المثبتة حوالي 410.6 ميغاواط فقط. تشكل القدرة المثبتة للطاقات المتجددة في الجزائر نسبة متدنية تعادل حوالي 2% من برنامج الحكومة المستهدف لسنة 2030 الذي يبلغ 20000 ميغاواط، هذا يستدعي إعادة تقييم الوضع الحالي للطاقات المتجددة وتبني برنامج جديد يهدف إلى تطوير قدرات أقل بحوالي 16000 ميجاواط بحلول عام 2035 مع تسريع وتيرة التطوير لتعويض التأخر الكبير في تحقيق النتائج في هذا المجال.

- تلعب الطاقات المتجددة دورًا حاسمًا في تعزيز أبعاد التنمية المستدامة، حيث تُساهم مشاريعها التنموية في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الظروف الاجتماعية وتحافظ على التراث البيئي للأجيال القادمة.

- اتخاذ السياسات الهادفة بما في ذلك القوانين المتعلقة بتلوث الهواء مثل فرض ضرائب على انبعاثات الكربون يساهم في تحقيق توفير الوقود وتقليل استهلاكه سواء في قطاع النقل أو الصناعات الأخرى، بالإضافة إلى ذلك تعمل هذه السياسات على ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي وتطبيق التكنولوجيات النظيفة والفعالة في الإنتاج على تقليل استهلاك الموارد الطاقوية .

- لا توجد سياسة حاليًا لتوفير ضمانات مالية لمستثمري مشاريع الطاقة المتجددة أو لضمان الدفع وفقًا لاتفاقيات الشراء للطاقة ولايتم منح الإعفاءات الجمركية أوالمزايا الضريبية الخاصة بمشاريع الطاقة المتجددة، كما أن البنوك المحلية غير قادرة على توفير التمويل الضروري لمشاريع الطاقة المتجددة. يرجع ذلك إلى نقص المعرفة الكاملة بنظم الطاقة المتجددة وأهميتها الاقتصادية والبيئية وقد أثر ذلك سلبًا على مشاركة القطاع الخاص .

النتائج المتعلقة بالجانب التطبيقي

- استغلال الجزائر إمكانياتها من الطاقة المتجددة قد ساهم في إيجاد العديد من فرص العمل المستدامة خاصة بالنسبة للمواطنين القاطنين في الجنوب، كذلك استغلال الإمكانات الشمسية في تلك المناطق سيوفر القدر المناسب من الطاقة في المناطق النائية و المعزولة و بكلفة تنافسية للمصادر الأخرى من الطاقة.

- تعاني القطاعات المتعلقة بتطوير الطاقات المتجددة في البلاد من تداخل في المسؤوليات والمهام دون وجود تسيير فعال، حيث تتداخل عدة أطراف لتحقيق هدف واحد دون تنسيق فعال بينها هذا مما أدى إلى عدم تحقيق نتائج إيجابية في تطوير هذه الطاقات، كما أن بعض السياسات الحكومية التحفيزية لم تشهد التطبيق الفعلي على أرض الواقع.

- يواجه تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر العديد من العقبات التقنية والإدارية والتنظيمية والبشرية التي يجب التعامل معها لإيجاد الحلول المناسبة في أقرب وقت ممكن، حيث يجب التركيز على تحسين الشبكة الوطنية لتمكين توصيل وتوزيع الطاقة المتجددة بكفاءة والتغلب على البيروقراطية الإدارية وتبسيط الإجراءات لتسهيل عملية تطوير المشاريع وتشغيلها، كما يجب تطوير القدرات البشرية المتخصصة وتوفير التدريب والتعليم الملائم لتعزيز المعرفة والمهارات في مجال الطاقات المتجددة.

- تحقيق كفاءة استخدام الطاقة المتجددة يترتب عليه فرص عمل جديدة وتكاليف إنتاج متدنية للطاقة المتجددة، يُتوقع أن الاستثمار في الطاقات المتجددة سيؤدي إلى إيجاد حوالي 142ألف منصب عمل في الجزائر بحلول سنة 2025. كما يُقدر عدد المشاريع النشطة في مجال الطاقات الجديدة والنظيفة بحوالي 290 ألف مؤسسة تبنت على الأقل نظام إمدادي واحد متجدد المصدر، مع ذلك لا تزال الجزائر تواجه تحديًا في توفير التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة داخل البلاد.

- استعمالنا أداة التحليل الاستراتيجي SWOT بهدف اعطاء صورة عن قطاع الطاقات المتجددة الجزائري بنهاية سنة 2021 والذي استخرجنا من خلاله أربع استراتيجيات نلخصها فيما يلي:

استراتيجية القوة والفرص: تتمثل في استغلال مصادر الطاقة المتجددة المتاحة وفتح الباب أمام الاستثمار الأجنبي من خلال تذليل العراقيل مع اشراك القطاع الخاص.

استراتيجية القوة والتهديد: تشجيع الكفاءات للخوض في مشاريع خاصة تتسم باستعمال التكنولوجيات الحديثة مع رفع القدرة التفاوضية بهدف اقتحام أسواق جديدة خاصة تمويل أوربا بالطاقة.

استراتيجية الفرص والضعف: الاستفادة من الشراكة الأجنبية مع تحسين بيئة الأعمال مع العمل على رفع الحماية على منتجات الطاقة الناضبة.

استراتيجية الضعف والتهديد: من خلال اشراك القطاع الخاص في الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة والتنسيق مع باقي القطاعات.

- في الجانب الخاص بالاستشراف خلصنا إلى أن أهم العوامل التي يجب على الدولة الجزائرية استهدافها لتطوير قطاع الطاقات المتجددة بحلول سنة 2035 هي:

- السياسة العامة للحكومة في مجال الطاقات المتجددة؛
- كفاءة اليد العاملة ومدى قدرتها على التحكم في التكنولوجيا والتقنيات الحديثة؛
- الاستعمال الواسع للتكنولوجيات الحديثة التي تساهم في تمتين العلاقة بين الجودة والسعر؛
- انفتاح الأعمال وحث المستثمرين الأجانب على الاستثمار؛
- العمل على تحقيق الاستراتيجية العامة للدولة والتي بدورها ستساهم في تطوير قطاع الطاقات المتجددة؛

التوصيات

- يجب على الحكومة الجزائرية تعزيز معايير كفاءة الطاقة واتخاذ التدابير اللازمة في جميع القطاعات لاسيما في القطاعات التي تستهلك الكهرباء بكثافة. تشمل التدابير المطلوبة التحول إلى عمليات تدفئة وتبريد تستهلك أقل كمية من الطاقة وزيادة استخدام الوقود السائل مثل الغاز والبترول المسال (GPL) والغاز الطبيعي المضغوط في قطاع النقل. كما يتضمن الاهتمام بعمليات إعادة التدوير للنفايات وتبني نمط حياة يقلل من إفراط استخدام الطاقة.

- تعزيز تطوير الطاقات المتجددة وجذب الاستثمارات فيها من خلال تفعيل القوانين والتشريعات ذات الصلة وإنهاء احتكار شركة سونلغاز لإنتاج الكهرباء وتوزيع الغاز. يجب أيضا تشجيع منح التراخيص لمنشآت إنتاج وتوزيع الكهرباء الشمسية المتصلة بالشبكة الوطنية وتشجيع استخدام الكهرباء المتجددة لحل مشكلة ذروة استهلاك الكهرباء في الجزائر وتقليل تكلفتها الاقتصادية المستمرة.

- التعاون بين مطوري الطاقة المتجددة الدوليين والصناعيين المحليين في القطاعين العام والخاص. كما يجب تعزيز برامج بناء القدرات ونقل التكنولوجيا والتدريب وتبادل الخبرات والتقنيات وتنمية الكفاءات المحلية في قطاع الطاقة المتجددة.

- توحيد الجهود والتعاون بين الحكومة والمجتمع المدني لتعزيز الوعي بفوائد الطاقة المتجددة وتعزيز قدرات استخدامها.

- توسيع نطاق الاستثمارات وتحقيق أعلى عائد ممكن مع أدنى مستوى من التكاليف والتركيز على تطوير البحث والابتكار في مجال الطاقة الشمسية.

- تعزيز التعاون والتبادل بين الدول المالكة لإمكانات الطاقة المتجددة والبلدان القادرة على الاستثمار فيها من الناحية المالية والتقنية .

- يجب أن تولي الحكومة اهتماما كبيراً للجوانب التأسيسية والقانونية والتمويلية والاستفادة من تجارب الدول الرائدة عالمياً في هذا المجال، وذلك من أجل تنمية اقتصاد مستقل عن قطاع المحروقات من خلال استغلال الثروات والطاقات البديلة المتاحة في البلاد.
- تعزيز وتمكين القطاع الخاص من الاستثمار في إنتاج وتسويق الطاقة المنتجة من الطاقة الشمسية من خلال توفير تحفيزات مادية ومعنوية.
- تشجيع المصنعين المحليين لمعدات الطاقة المتجددة بتقديم تخفيضات ضريبية وجمركية على مكونات نظم الطاقة المتجددة؛
- إدماج الطاقات الجديدة والمتجددة في المناهج التعليمية بهدف تعزيز وعي المتعلمين بالوضع الحالي والمستقبلي للطاقة والمشكلات المتعلقة بها وتأثيرها على البيئة والاقتصاد.
- ضرورة وضع استراتيجية وطنية عقلانية واضحة الأهداف تشمل جميع الفاعلين والباحثين والهيئات المسؤولة عن تطوير هذه الطاقات، كما يجب أن تكون هذه الاستراتيجية قابلة للتنفيذ وتتوافق مع الوسائل التقنية والموارد المادية والبشرية والمالية المتاحة.
- تحسين بيئة الاستثمار الخاصة بتطوير الطاقات المستدامة في الجزائر والابتعاد عن الممارسات البيروقراطية التي قد تثير استياء المستثمرين في هذا القطاع.
- التثمين الطاقوي للنفايات الزراعية والعضوية كجزء من النموذج الطاقوي الوطني وذلك من خلال تحسين الممارسات الزراعية واستغلال المخلفات الناتجة عنها، بالإضافة إلى تبني استراتيجية شاملة لإدارة النفايات المنزلية والصناعية.
- تكوين كفاءات ومهارات متخصصة في مجال إدارة مشاريع الطاقة المتجددة.

آفاق البحث

رغم تعدد الأبحاث والدراسات المتعلقة بالطاقات المتجددة إلا أن هذا المجال لا يزال يحتوي على آفاق واسعة وحاسمة للبحث. يمكن أيضا دراسة مواضيع أخرى تكمل هذا النوع من الأبحاث أو تتوسع فيها، وفيما يلي بعض المواضيع :

- التحليل الهيكلي لمشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر باستخدام تقنية MICMAC ؛
- التحليل المرفولوجي لقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر باستخدام تقنية Morphol ؛
- التحليل الاستراتيجي للفاعلين في مجال الطاقات المتجددة في الجزائر باستخدام تقنية MACTOR ؛
- الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية كأداة لتحقيق تنمية مستدامة في الجزائر أفاق 2035.

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

الكتب

1- أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله (1995)، **اقتصاديات الموارد البيئية**، مؤسسة شباب الجامعة،الإسكندرية.

2- أمين السيد لطفي (2005)، **المراجعة البيئية**، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.

3- البستاني باسل (2009)، **جدلية نهج التنمية البشرية المستدامة منابع التكوين و موانع التمكين**، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت.

4- بشير مصيطفى (2016)، **دراسات اقتصادية - نهاية الريع (الأزمة والحل)**، جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، الجزائر.

5- بن عميروش هشام (2016-2017)، **مطبوعة محاضرات في مقياس "الاستشراف الاستراتيجي"**، المدرسة العليا للإحصاء والاقتصاد التطبيقي.

6- التنير سمير (2007)، **التطورات النفطية في العالم العربي والعالم ماضيا وحاضرا** ، دار المنهل البناني للطباعة والنشر، بيروت.

7- جان بيير جيراردیه (بدون سنة نشر)، **الطاقة الشمسية**، ترجمة: ميشيل فرح، الفكر المعاصر، مصر.

8- حسان صادق حاجم (2020)، **التنافس الأمريكي الصيني على الطاقة في إفريقيا**، إصدارات المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية -برلين - ألمانيا-، الطبعة الأولى.

9- حسن أحمد شحاتة (2000)، **التلوث البيئي و مخاطر الطاقة**، مكتبة الدار العربية للكتاب.

10- حسين عبد الله (2003)، **كتاب البترول العربي دراسة اقتصادية وسياسية**، دار النهضة العربية، القاهرة.

11- الخواجة محمد علا (2009)، **العولمة والتنمية المستدامة**، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول، الدار العربية للعلوم، ناشرون بموجب إتفاق مع منظمة اليونسكو والأكاديمية العربية للعلوم، الطبعة الأولى، بيروت.

12- زواوية أحلام (2014)، **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية**، مكتبة الوفاء القانونية، الطبعة الأولى.

13- زينب صالح الاشوح (2003)، **الأطراد والبيئة ومداواة البطالة**، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة.

14- سعيد خليفة الحموي(2016)، **أساسيات إنتاج الطاقة(البترول، الكهرباء، الغاز)**، الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان.

15- سمير سعدون وآخرون (2011)، **الطاقة البديلة :مصادرها واستخداماتها**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان ، الأردن.

16- ضياء النارز (2019)، **أهم قضايا الموارد الاقتصادية والتنويع الاقتصادي -المشكلة الاقتصادية - مصادر الطاقة و أنواعها-النفط-الفحم-الغاز الطبيعي -التنمية المستدامة-الاقتصاد الأخضر-التنويع الاقتصادي**، دار التعليم الجامعي -الإسكندرية-.

17- عادل هادي البغدادي، رافد حميد الحدراوي(2013) ، **"الاستشراف الاستراتيجي ومستوى التمكين التنظيمي أسلوب كمي تحليلي"**، الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن.

18- عبد الله العرادي (2012) ، **الطاقة المستدامة (المتجددة) "دراسات وقوانين "**، إدارة شؤون اللجان والبحوث، مجلس الشورى، الاردن.

19- عبد الرحمان حمادي (2005)، **أخطار ضرائب النفط على البيئة مجلة أخبار النفط والصناعة**، شركة أبو ظبي للطباعة، الإمارات العربية المتحدة، العدد421.

20- عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني (1996)، **ترشيد استهلاك الطاقة** ،دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ،عمان.

21- عبد المطلب النقرش (2005)، **"الطاقة مفاهيمها"**، المملكة الأردنية الهاشمية.

22- عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير (2007)، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار المسيرة للطباعة و النشر ، عمان.

23- عمر محي الدين الجباري(2009)، **التمويل الدولي**، الاكاديمية العربية المفتوحة، الدنمارك، الموقع الالكتروني:https://irm.atu.edu.iq/wp-content/uploads/2020/06/التمويل-الدولي.pdf.

24- فيل أوكيف وآخرون (2005)،**مستقبل استخدام الطاقة**، ترجمة عائشة حمدي، مجموعة النيل العربية، القاهرة .

25- كورنيش ادوارد، ترجمة حسن الشريف(2007)، **"الاستشراف- مناهج استكشاف المستقبل**-، "الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم ناشرون، لبنان.

26- ماجد كرم الدين محمود (2012)، **الكهرباء من الرياح**، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، القاهرة .

27- محمد أحمد الدوري (1983)، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

28- محمد عبد العزيز عجمة و آخرون (1975)، **الموارد الاقتصادية**، دار الجامعات المصرية الإسكندرية.

29- محمد مجدي واصل (2010)، **مبادئ الكيمياء والهندسة**، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، مصر.

30- محمد مصطفى محمد الخياط (2006) ، **الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها**، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، 2006، الموقع الالكتروني : https://books-library.net/files/books-library.online-01271551Li6N6.pdf.

31- محمد مصطفى محمد الخياط، ماجد كرم الدين محمود(2009)،**سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا** ، مصر .

32- محمد مصطفي محمد الخياط (2010)، **محطات مركزات الطاقة الشمسية**، مجلة الكهرباء العربية .

33- مروان عبد القادر أحمد (2016)، **الطاقة المتجددة**، مصر: دار يافا العلمية للنشر والتوزيع.

34- معروف هوشيار (2006)، **تحليل الاقتصاد الدولي**، دار جرير للنشر والتوزيع، الأردن.

35- معمل ريزو الدنمركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد(2006)، **طاقة الرياح و آلية التنمية النظيفة**، هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة، وزارة الكهرباء و الطاقة، مصر،الموقع الالكتروني: https://books-library.net/files/books-library.online-12191714Sn7M0.pdf.

36- مقلد رمضان محمد واخرون، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.

37- نزار عوني اللبدي (2015)، **التنمية المستدامة في دولة قطر (الانجازات والتحديات)**، الطبعة الأولى، دار دجلة، الأردن.

38- هاني عبد القادر عمارة(2012)، **الطاقة وعصر القوة**، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان.

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

40- وديع محمد عدنان (2002)، **قياس التنمية ومؤشراتها**، مجلة جسر التنمية، المجلد الأول ، الإصدار الثاني، منشورات المعهد العربي للتخطيط، الكويت.

41- وفيك مون (2014)، **الطاقة النفطية والطاقة النووية**، ترجمة مارك عبود، مكتبة الملك فهد الوطنية،الرياض .

42- إبراهيم سعد الدين وآخرون (1982)، **صور المستقبل العربي**، لبنان: مركز دراسات الوحدة العربية.

43- العربي فاروق (2019-2020)، الاستشراف الإستراتيجي: المفاهيم، النماذج والتقنيات ، مطبوعة محاضرات موجهة للسنة الأولى طور الماستر تخصص دراسات أمنية وإستراتيجية، كلية العلوم السياسية و العلاقات الدولية، جامعة الجزائر03.

44- توم لومباردو (2009)، **"قيمة الوعي بالمستقبل، " في الاستشراف والابتكار والاستر اتيجية**، بيروت: المنظمة العربية للترجمة.

45- ماري كونواي (2009)، "**مراجعة التخطيط الإستر اتيجي: منظور مستقبلي، " في الاستشراف والابتكار والإستر اتيجية**، بيروت: المنظمة العربية للترجمة.

46- وليد عبد الحي (2007)، **منهج الدراسات المستقبلية و تطبيقاتها في العالم العربي** ،أبو ظبي :مركز الإمارات للدراسات و البحوث الإستراتيجية.

الرسائل والاطروحات

1- بلمرابط أحمد (1992-1993)، **البترول ومصادر الطاقة البديلة خلال الفترة 1960-1989** ،رسالة ماجيستر، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/4863.

2- بوعشة اسمهان(2018-2019)، **جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وإمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية (دراسة حالة الجزائر)**، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم التجارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://thesis.univ-biskra.dz/4238/ .

3- تكواشت عماد (2011-2012)، **واقع و آفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر**، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في العلوم الاقتصادية، 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 .

4- حمزة جعفر (2017-2018) ، **آليات تمويل وتنمية مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2187 .

5- دين مختارية (2018-2019)، **ترشيد استخدام الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة –دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر-**،أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة مستغانم، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/13194 .

6- ذبيحي عقيلة (2017-2018)، **دور الطاقات الجديدة والمتجددة في تحقيق نظام طاقة مستدام "دراسة حالة الجزائر"**،أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتسير والعلوم التجارية المسيلة ، الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/5211.

7- زواوية أحلام (2012-2013)، **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية- دراسة مقارنة بين الجزائر، المغرب وتونس-**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس –سطيف-،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://mmagister.univ-setif.dz/images/facultes/SEG/2013/2013/zewawiaahlem.pdf.

8- زواوية أحلام (2017-2018)، **جدوى الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام – دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة 1980-2014** ، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف1- ،الجزائر، الموقع الالكتروني: http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2263.

9- سحاري ريمة (2022-2023)، **أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي –دراسة تحليلية قياسية حالة الجزائر (1985-2019)**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر03،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/8332.

10- سهيلة زناد (2017-2018)، **استراتيجية ترقية الكفاءة الاستخدامية لمصادر الطاقة البديلة لاستخلاف الثروة البترولية وفق ضوابط التنمية المستدامة**، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه قسم العلوم الاقتصادية ،جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر.

11- شريف عمر (2006-2007)، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة- دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر-** ، أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ، جامعة باتنة ، الجزائر، الموقع الالكتروني:http://dspace.univ-batna.dz/xmlui/handle/123456789/541.

12- شريفي صارة (2020-2021)، **الطاقات الحديثة والمتجددة ودورها في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر آفاق2035**، أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2512 .

13- عبد القادر بلخضر (2004-2005)، **استراتيجية الطاقة و إمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة –حالة الجزائر-**، مذكرة ماجستير قسم علوم التسيير تخصص إدارة أعمال، جامعة البليدة، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/12846 .

14- عبد القادر بلخضر (2012-2013)، **أهمية النفط ضمن مصادر الطاقة وعلاقته بالتنمية المستدامة - حالة الجزائر-**، أطروحة دكتوراه، كلية علوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر ، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/2050 .

15- عماد تكوشت(2018-2019)، **دور الطاقة المتجددة في مواجهة الطلب على الطاقة في الجزائر** ،اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/6796.

16- غنام اسية (2019-2020)، مدى قدرة القطاع الصناعي في تنويع الاقتصاد الجزائري آفاق 2030 دراسة تحليلية استشرافية، أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة دكتوراه الطور الثالث، شعبة: علوم اقتصادية، جامعة الجزائر 03، الجزائر، الموقع الالكتروني: https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/handle/123456789/1842.

17- مداحي محمد (2011-2012)، **الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي في ظل المسؤولية عن حماية البيئة**، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة 20 أو ت سكيكدة ، الجزائر، ص 65.

المقالات والدراسات البحثية

1- ابوطير نبيل (2015) ،**مستقبل الرهان على الطاقة المتجددة لعينة من الدول العربية - الإمكانيات والمعوقات-**، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، المجلد 8، العدد2 ، الموقع الالكتروني : https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/2/8/2/77335 .

2- أوصُف لخضر ، نورين مولود (2009)، **التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة ضمن استراتيجية الانتقال الطاقوي في الجزائر –بين الامكانيات المتاحة والتحديات المستقبلية-** ، مداخلة مقدمة للملتقى العلمي الدولي الأول حول البرامج التنموية وتحديات الانتقال الطاقوي في الجزائر، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم.

3- بديرينة هاجر، بورنان مصطفى(2022) ، **الاستثمار في الطاقات المتجددة و اثره في تحقيق النمو الاقتصادي في الجزائر -دراسة احصائية خلال الفترة 2000-2019-**، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، المجلد 15، العدد 1 .

4- بن الشيخ سارة (2012)، **عرض تجربة الجزائر في مجال الطاقات المتجددة**، ملتقى دولي علمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة- الجزائر-.

5- بن جيلالي فرج عبد القادر، خليفة مونية (2020)، **التحول الطاقوي من الطاقة التقليدية إلى الطاقة المتجددة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة**، مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة، المجلد 03، العدد 02، الموقع الالكتروني : https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/617/3/2/122985.

6- جريدة القدس العربي، **الجزائر تتجه إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط و الغاز** ،نشر يوم 2017/02/28 ،الموقع الالكتروني : http://www.alquds.co.uk/?p=681482 .

7- حرفوش سهام، صحراوي إيمان، بوباية ذهبية ريمة (2008)، **الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة ومؤشرات قياسها**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف.

8- الخياط محمد مصطفى محمد (2009)، **بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر** ، بحوث مركز اعداد القادة للقطاع الحكومي في اطار برنامج الترقي لدرجة مدير عام ،هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة مصر .

9- راتول محمد ومداحي محمد، **صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقات المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة "حالة مشروع ديزرتاك"**، مداخلة في المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية، كلية العوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بالتعاون مع مخبر الجامعة المؤسسة والتنمية المحلية المستدامة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، الموقع الالكتروني : https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/3376 .

10- رحمة بلهادف، رشيد يوسفي (سبتمبر 2014)، **الابتكار في الطاقات المتجددة: دعم للنمو الاقتصادي وحماية للبيئة**، مجلة دفاتر بوادكس، المجلد 3، العدد 02، جامعة مستغانم، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/195/3/2/39973.

11- رداد خيس عبد الرحمن (2009)، **المؤشرات البيئية كجزء من مؤشرات التنمية المستدامة**، المؤتمر الإحصائي العربي الثاني: لا تنمية بدون إحصاء،المنعقد بسرت.

12- سامية فقير، وآخرون (26 فيفري 2018) ، **أساليب تشجيع الطاقة البديلة والمتجددة ومختلف مصادرها** ، يوم دراسي حول :الطاقات المتجددة في الجزائر التحديات والآفاق ، المنظم بجامعة أمحمد بوقرة بومرداس .

13- شافية كتاف، زهير بن دعاس (2015)، **"سياسات واستراتيجيات ترقية الكفاءة الاستخدامية للموارد الطاقوية المتجددة في الجزائر"**، ورقة بحثية مقدمة ضمن المؤتمر الدولي الموسوم بالسياسات الإستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سطيف 1.

14- شهرزاد الوافي (2019) ،**آليات التمويل الوطني للفعالية الطاقوية والطاقات المتجددة في الجزائر** ، مجلة جديد الاقتصاد، المجلد 14،العدد1 ، الموقع الالكتروني :
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/342/14/1/105501.

15- صالحي صالح (افريل 2008)، **التنمية الشاملة المستدامة والكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر**، الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزء الأول ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف.

16- طكوش صبرينة، فاضل صباح (2011)،**" واقع الحكم الراشد في الجزائر"**، مجلة العلوم التجارية، المجلد17 ،العدد2 ،الجزائر، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/article/68490 .

17- طيب سعيدة، سنوسي بن عبو (2018)، **استراتيجية استغلال مصادر الطاقات المتجددة بكفء لضمان امن طاقوي مستدام " الطاقة الشمسية في الجزائر "** ، مجلة الاستراتيجية والتنمية ، المجلد 8، العدد 1، الموقع الالكتروني:https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/276/8/1/38383 .

18- عبد الرحمان مغاري، صابة مختار (2019)، **استراتجية النهوض بالطاقات الجديدة والمتجددة كسبيل لتحقيق التحول الطاقوي بالجزائر** ،المجلة الدولية للاداء الاقتصادي، المجلد 2، العدد 1، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/640/2/1/122327.

19- عبد الرزاق فوزي ، بوروبة كاتية(افريل 2008)، **التنمية المستديمة ورهانات النظام الليبرالي بين الواقع والآفاق المستقبلية**، عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير- جامعة سطيف.

20- عبد القادر خريبش (جوان2007)، **"التحليل الاستراتيجي عند ميشال كروزيي Michel Crozier"النظرية والمفاهيم**، مجلة العلوم الاجتماعية والانسانية، المجلد 08، العدد16، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/97/8/16/37797.

21- عبد القادر لحسن (23-24أفريل ،2018)، **"سياسة الاقتصاد الأخضر كمدخل لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة: تجربتي الولايات المتحدة والمغرب نموذجا، مع الإشارة إلى تجربة الجزائر"**، الملتقى العلمي الدولي الخامس الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تجارب بعض الدول-، كلية العولمة الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة2 .

22- العربي العربي (2015)، **الطاقات المتجددة وموقعها في العلاقات الجزائرية-الاوربية: مشروع تكنولوجيا الصحراء نموذجا**، المجلة الافريقية للعلوم السياسية،المجلد 04، العدد01، الموقع الالكتروني: https://scholar.google.fr/citations?user=hjeLmkcAAAAJ&hl=fr .

23- فروحات حدة (2010)، **استراتيجيات المؤسسات المالية في تمويل المشاريع البيئية من اجل تحقيق التنمية المستدامة –حالة الجزائر-**، مجلة الباحث، العدد07، الموقع الالكتروني: https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/7/7/7/759 .

24- كاظم احمد البطاط، كمال كاظم جواد (2016) ، **تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة** ، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد الرابع عشر ، العدد الثاني ،العراق .

25- كسروان ربيع (2007)، **مؤشرات أساسية عن التنمية البشرية في الوطن العربي**، مجلة بحوث اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية .

26- كسيرة سمير ، عادل مستوي(2015)، **الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر- رؤية تحليلية آنية ومستقبلية**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم

التجارية، المجلد09، العدد14، الموقع الالكتروني:
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/324/9/14/12429 .

27- كنزة عيشاو ي، إلياس بدوي (2017)، **"الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق التنمية الاقتصادية في دول المغرب العربي"**، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، العدد 11 ، الموقع الالكتروني:
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/103/6/1/17326 .

28- نزيهة وهابي (2015)، الاتصال البيئي كآلية للتحسيس بأهمية الطاقة المتجددة في اللجزائر ، مجلة جيل العلوم الإنسانية و الاجتماعية ، المجلد 2 ،العدد 08، متاح على الموقع الالكتروني:
https://platform.almanhal.com/Files/2/67475 .

29- محمد مصطفى محمد الخياط (2008)، **الطاقة البديلة وتامين مصادر الطاقة**، مداخلة ضمن مؤتمر البترول والطاقة: هموم عالم واهتمامات امة ،كلية الحقوق ،جامعة المنصورة ،مصر.

30- مسعود درواسي، حنان حاقة (يومي:23-24 افريل 2018)، **"و اقع و آفاق الطاقة المتجددة في الجز ائر- مشاريع واستر اتيجيات الطاقات المتجددة"-**، الملتقى العلمي الدولي الخامس الموسوم باستراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تجارب بعض الدول-، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 2.

31- مقداد مهنا، **"اقتصادالطاقة"**، مقال متوفر على الموقع الالكتروني:
http://doc.abhatoo.net.ma/IMG/doc/10oct13.doc .

32- نجاح عائشة (2019)، **تحقيق طموحات الجز ائر في مجال التنمية المستدامة من خلال ترقية وتطوير الطاقات المتجددة**، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 01، الموقع الالكتروني:
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/552/12/1/107964 .

التقارير

1- الأمم المتحدة (1997)، **بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ « كيوتو » باليابان**، نيويورك.

2- الأمم المتحدة (2002)، **تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة « جوهانسبرغ » بجنوب أفريقيا**، نيويورك،الموقع الالكتروني: https://www.un.org/ar/conferences/environment/johannesburg2002 .

3- الأمم المتحدة والانتوساي مبادرة تنموية، **رقابة مدى الاستعداد لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة**، دليل إرشادي للأجهزة العليا للرقابة، الموقع الالكتروني: https://www.intosai.org/ar/focus-areas/intosai-un-sdgs/sais-a-regions .

4- الأمم المتحدة: الجمعية العامة(سبتمبر 2015)، **تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030**، الدورة السبعون، البندان 15و 116من جدول الأعمال الأمم المتحدة.

5- الأمم المتحدة، المجلس الاقتصادي والاجتماعي(2016)، **تنفيذ خطة التنمية لما بعد عام2010: الانتقال منقطع الالتزامات إلى تحقيق النتائج**.

6- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، **أهداف التنمية المستدامة**، الموقع الرسمي لمنظمة الأمم المتحدة، الموقع الالكتروني:: https://www.undp.org/sustainable-development-goals .

7- بنك الجزائر، التقرير السنوي(2014) ، **التطور الاقتصادي والنقدي للجزائر**، الموقع الالكتروني: https://www.bank-of-algeria.dz/wp-content/uploads/2023/06/rapportba_2014ar.pdf .

8- تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (2001)، **تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا: تحليل النتائج**، الأمم المتحدة، نيويورك.

9- تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2012)، **التقرير السنوي 9059/9055:المستقبل المستدام الذي نريد**، إصدار برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، نيويورك.

10- الدليل الإرشادي للبرلمانين من اجل الطاقات المتجددة ، **برنامج الأمم المتحدة الإنمائي** ، الموقع الالكتروني : https://www.agora-parl.org/sites/default/files/agora-documents/renewable_energy_user_guide_ar_jan2015.pdf .

11- سوزان غثريد غولد (2013) ،**"الدليل الارشادي للبرلمانين من اجل الطاقة المتجددة"**، برنامج الامم المتحدة الانمائي، مكتب السياسات الانمائية.

12- فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية(FAW) (2019)، **الشراكات في ما بين أصحاب المصلحة المتعددين لتمويل الأمن الغذائي والتغذية وتحسينهما في إطار خطة عام 2030** ، لجنة الأمن الغذائي العالمية، روما، ايطاليا .

13- اللجنة الاجتماعية والاقتصادية لغربي اسيا (2019)، **الطاقة المتجددة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية**، بيروت.

14- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكو) (2002)، **تنمية استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة**، مؤتمر القمة العالمي ، جنوب إفريقيا.

15- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا (2003)، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة :نهج التخفيف من الفقر وادراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية**، الجزء الأول ، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة فدول الاسكوا، الامم المتحدة، نيويورك .

16- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا (الاسكو) (2004)، **الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية**، السكرتارية الفنية لمجبس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الامم المتحدة للبيئة ومنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول.

17- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا(2002) ،**ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة** ، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ،جوهانسبورغ، جنوب افريقيا .

18- مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ،كلية موظفي منظومة الأمم المتحدة، **جدول أعمال 2030للتنمية المستدامة**.

19- مدونات البنك الدولي ،**ارتفاع اسعار الطاقة من الاكثر تاثرا ولماذا ؟** ، الموقع الالكتروني: https://blogs.worldbank.org/ar/opendata/artfa-asar-altaqt-mn-alakthr-tathra-wlmadha .

20- مكتب برامج الإعلام الخارجي التابع لوزارة الخارجية الأمريكية، بيان حقائق الدعم الأمريكي لأجندة العمل العالمي لتنفيذ مبادرة الطاقة المستدامة للجميع، على الموقع الرسمي لمكتب إعلام وزارة الخارجية الأمريكية iipdigital.usembassy.go.

21- منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول(2014) ، **تقرير الامين العام الحادي والاربعون** ،الكويت.

22- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أو ابك)(2021)، **تقرير الأمين العام السنوي الثامن والأربعون**، الفصل الأول ،الكويت، الموقع الالكتروني: https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports/Secretary-General-Annual-Report.

23- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، **الطاقات المتجددة** ، الموقع الالكتروني : http://www.alecso.org/nsite/ar/mn-science/ .

24- وزارة الطاقة (يناير/كانون الثاني 2016)، **برنامج تطوير الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية 2015-2030**، الجزائر.

25- وزارة الطاقة و المناجم (2011)، **برنامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية** ،صات أنفو ،شركة مجمع سونلغاز .

26- وكالة الطاقة الدولية (2005)، **دليل إحصاءات الطاقة**، فرنسا.

القرارات والقوانين والمراسيم

1- الأمر رقم 03-01، **المتعلق بتطوير الاستثمار**، المؤرخ في 20اوت 2001، الجريدة الرسمية العدد 47 .

2- المادة رقم 02، **قرار وزاري مشترك، المتعلق بتحديد قائمة الايرادات والنفقات المسجلة في حساب التخصيص الخاص رقم 302-131 عنو انه " الصندوق الوطني للطاقات المتجددة والمشتركة،"** المؤرخ في 25 ابريل 2013، الجريدة الرسمية العدد 22.

3- القانون رقم 10/03 ، المتعلق بالبيئة في إطار التنمية المستدامة، المؤرخ في : 19 جويلية 2003،الجريدة الرسمية، العدد 43.

4- المادة رقم : 2-3، مرسوم تنفيذي رقم 13-218 ، **المتعلق بتحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، المؤرخ في : 26جوان 2013، الجريدة الرسمية، العدد 33.

5- المادة رقم :3-2، القانون رقم 02-01 ، **المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات** ، المؤرخ في : 06فيفري 2002، الجريدة الرسمية، العدد رقم 08.

6- المادة رقم 16-17، القانون رقم 09-04، **المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في اطار التنمية**، المؤرخ في: 18 اوت 2004، الجريدة الرسمية، العدد رقم 52.

7- القانون رقم 99-09، **المتعلق بالتحكم في الطاقة**، المؤرخ في: 28جويلية 1999 ، الجريدة الرسمية، العدد رقم 60 ، ص .ص :04-09.

8- المادة رقم: 09-26-28. المرسوم التنفيذي رقم 04-92 ، **المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء**، المؤرخ في : 25 مارس 2004، الجريدة الرسمية، العدد19.

9- لجنة ضبط الكهرباء الكهرباء والغاز CREG(2015)، **مذكرة حول سير ترتيب تعريفات الشراء المضمونة للكهرباء ذات الأصل المتجدد: مثال الضوء-فلطي وطاقة الرياح**.

المجلات والنشريات

1- أحمد السعدي (1983)، **مصادر الطاقة (أو راق الأو بك)3**، الكويت.

2- أمجد قاسم،"**النفط الثقيل مصدر واعد للطاقة ولو بعد حين**"، مجلة القافلة - أرامكو، متاح على الرابط ./https://web.archive.org/web/20190330012620/https://qafilah.com/

3- أمين مبارك (2003)، **الطاقة و البترول التغيرات و التحديات** ، مجلة البترول ، العدد 2003.

4- دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية (2013)، القاهرة: الأمانة العامة لجامعة الدول العربية، منشورات جامعة الدول العربية .

5- سهيل شاتيلا، رامي العشماوي، **توقعات استثمارات الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لأعوام 2022-2026** ، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الثامن والأربعون 2022 ، العدد 180.

6- السوب كريستوف،فتوح بسام (2010)، **تطورات اسواق النفط والغاز الطبيعي و انعكاساتها على البلدان العربية** ، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد السادس والثلاثون، العدد 135،2010.

7- سونلغاز :**تطور الطاقات المتجددة في الجزائر** ،مجموع أوراق فنية الجزائر ،الجزائر ، 2007 .

8- علي أحمد عتيقة (1983)، **دور الطاقة في التعاون بين الشمال و الجنوب**، مجلة النفط و التعاون العربي، الكويت.

9- علي رجب (2008)، تطور إنتاج النفط الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء، أوبك ،العدد 125.

10- كافي فريدة (2016)، **الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر: الاشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر**، نشرية الطاقات المتجددة، العدد2، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجزائر.

11- ليشان أدم، **تمويل التكنولوجيا في الدول الإفريقية جنوب الصحراء**، وثائق القمة العالمية لمجتمع المعلومات، إدارة المركز الدولي لأبحاث التنمية IDRC ومعهد العالم الثالث CRDI، الأرغواي.

12- مجموعة البنك الدولي (2010) ، **نحو استراتيجية جديدة بشان الطاقة** ، المشاو رات بشان استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي، منشورات مجموعة البنك الدولي باللغة العربية.

13- منتدى الرياض الاقتصادي (2014)، **نحو تنمية اقتصادية مستدامة، اقتصاديات الطاقة البديلة والمتجددة في المملكة العربية السعودية**، الدورة السابعة، الرياض .

14- وزارة الطاقة والمناجم (2014)، الورقة القطرية، **مؤتمر الطاقة العربي العاشر –الطاقة والتعاون العربي**، أبو ظبي –الإمارات العربية المتحدة، 17-11أكتوبر، 27-29 أكتوبر 2014 .

15- وزارة الطاقة والمناجم(2008)، **"مز ايا الطاقة الشمسية"**، مجلة الطاقة والمناجم، العدد 08، الجزائر.

16- وزارة الطاقة والمناجم (2007)، **دليل الطاقات المتجددة**، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر.

المو اقع الالكترونية

1- أحمد شوقي، **استثمارات الطاقة المتجددة عالميا، وحدة أبحاث الطاقة**، الموقع الالكتروني: https://attaqa.net/2022/08/08/.

2- امل نبيل، **الطاقة المتجددة في كاليفورنيا .. مشروعات فريدة تعزز الولاية على مستوى امريكا** ،مجلة الطاقة ،2022-02-26، الموقع الالكتروني : https://attaqa.net/ .

3- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، **الدليل الارشادي للبرلمانين من أجل الطاقة المتجددة**، الموقع الالكتروني : https://www.agora-parl.org/sites/default/files/renewable_energy_user_guide_ar_jan2015.pdf

4- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **عقد من الاستثمارات في الطاقة المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshrat-alshfyt/qd-mn-alastthmar-fy-altaqt-almtjddt- alastthmar-fy-altaqt-almtjddt .

5- برنامج الامم المتحدة للبيئة، **استثمارات الطاقة المتجددة في عام 2018**، الموقع الالكتروني: https://www.unep.org/ar/alakhbar-walqss/alnshratalshfyt/astthmarat-altaqt-almtjddt-fy-am-2018-tsl-aly-2889-mlyardwlar.

6- تصريح وزير الطاقة الجزائري، محمد عرقاب للإذاعة الوطنية، 27 أكتوبر/تشرين الأول 2019، الموقع الالكتروني: https://www.radioalgerie.dz.

7- الديوان الوطني للإحصائيات(2018)، **الديموغرافيا الجزائرية2018**، الموقع الالكتروني: http://www.ons.dz/IMG/pdf/Demographie2018.pdf

8- ر كوم(2014) ،**التجربة الألمانية في الطاقة**، الموقع الالكتروني: https://www.nok6a.ne .

9- لشموت عمار (3 نوفمبر 2019)، **الطاقات المتجددة في الجزائر.. حربٌ مع لوبيات النفط والمشاريع الوهمية**، موقع "إيلترا آلجيريا"، الموقع الالكتروني: https://bit.ly/2LkJfOe .

10- مركز البيئة للمدن العربية، أخبار البيئة، **أهم مشاريع الطاقة المتجددة حول العالم**، الموقع الالكتروني: https://www.env-news.com/in-depth/reports/22649.

11- مركز الجزيرة للدراسات، **الانتقال الطاقوي في الجزائر : بين خيار الغاز الصخري والطاقات المتجددة** ، الموقع الالكتروني : https://studies.aljazeera.net/ar/article/4683#e1.

12- منتدى دبي العالمي للطاقة (15 إلى 17 افريل 2013)، **طاقة نظيفة لتنمية مستدامة**، الموقع الرسمي للمنتدى : www.worldnergyforum2012.org .

13- الموقع الرسمي للوكالة الوطنية لتطوير استخدام الطاقة وترشيده : https://www.aprue.org.dz/index.php/fr/ .

14- الموقع الرسمي لمركز تنمية الطاقات المتجددة : httpshttps://www.cder.dz/?lang=ar

15- الموقع الرسمي لوحدة تنمية الاجهزة الشمسية: http://udes.cder.dz/index-ar.php

16- موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة : www.unep.org .

17- موقع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية :www.oecd.org .

18- موقع وكالة الطاقة الدولية : www.iea.org .

19- موقع وكالة الطاقة المتجددة الدولية : www.irena.org .

20- هارفارد بزنس ريفيو، **مناخ الاستثمار**، الموقع الالكتروني: https://hbrarabic.com/ .

21- وكالة الأنباء الجزائرية، **الطاقة الكهرومائية: نحو تأهيل محطات الطاقة الكهرومائية خارج الخدمة**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar/economie/103635-2021-03- .

22- وكالة الأنباء الجزائرية، تصريح الوزير المنتدب المكلف بالبيئة الصحراوية حمزة آل سيد الشيخ، **ضرورة ترقية الاقتصاد التدويري وتثمين البحوث العلمية حول الطاقات المتجددة**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ar .

23- وكالة الأنباء الجزائرية، تصريح مستشار شؤون الطاقة والاقتصادي مهماه بوزيان، **أسباب فشل مشروع ديزرتيك**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz/ .

24- وكالة الانباء الجزائرية، **مشروع إنتاج 4000ميغاواط من المصادر المتجددة سينجز بتجهيزات محلية**، الموقع الالكتروني: https://www.aps.dz .

25- وكالة الطاقة الألمانية:https://www.dena.de/ .

26- محمد نبيل، **ما هو تحليل سوات SWOT Analysis وكيف تستخدمه؟**، متاح على الموقع اللالكتروني: /https://seo-arabic.com/swot-analysis .

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

Les livres

1- Abolhosseini, S., & Heshmati, A. (2014). **The main support mechanisms to finance renewable energy development. Renewable & Sustainable Energy Reviews**, No.40, available at: https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.013

2- Bekaye, M. (2012). **Le secteur des énergies renouvelables en Afrique du Nord: Situation actuelle et perspectives.** Le Bureau pour l'Afrique du Nord de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA-AN) : Hay Riad, Rabat, Maroc.

3- Blewitt, J. (2017). **Understanding Sustainable Development. (3rd ed.)**. Routledge: London. available at: https://doi.org/10.9774/gleaf.9781315465852 .

4- LE BLANC, D. (2018). **Auditer L'inclusion dans le Contexte du Programme de Développement Durable à L'horizon 2030: Quelques Eléments de Base**, UN Public Administration Programme, Department of Economic and Social Affairs (UNDESA).

5- Desertec Foundation. (2007). **Clean Power from Deserts: The Desertec Concept for Energy, Water and Climate Security**. Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation TREC. White Book: Hamburg (04th ed.).

6- Downey, J., & Technical Information Service CIMA. (2007). **Strategic Analysis Tools** (Topic Gateway series, No. 34). United Kingdom.

7- Ferrey, S., & Cabraal, R. A. (c2006). **Renewable power in developing countries: Winning the War on Global Warming**. PennWell Corp: Tulsa, OK.

8- Berge, G. and others. (1960). **Prospective (6 th ed.)**. Presse Universitaire: France.

9- Gidley, J. (2017). **The future: A Very Short Introduction (1st ed.)**. Oxford University Press: Oxford.

10- Godet, M. (2007). **Manuel de prospective stratégique**, Tome 2 (3éme ed.). Dunod. France.

11- Godet, M. (2007). **Manuel de prospective stratégique**, Tome 1 (3éme éd.). Dunod : France.

12- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., Roubelat, F., &. (2004). **La Boite A Outils De La Prospective Stratégique (Cahier N°5)**. Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation. Librairie des Arts et Métiers : France

13- Guyonnard, F. M., & Willard, F. (2005). **Le Management environnemental au développement durable des entreprises**. ADEME, France.

14- Hamadi, S. A. (n.d.). **Properties of Petroleum Products Part (1).** University of Technology Chemical Engineering Department Oil and Gas Refinery Eng Branch Second Year.

15- Hania, A., A. (2007). **Algérie énergie solaire et hydrogène: développement durable**. L'Office des Publications Universitaires.

16- Hornby, A. S. (2005). In Wehmeier, S. (Ed.). **Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English (7th ed.)**. Oxford University Press: Oxford.

17- Karekezi, S., McDade, S., Boardman, B., Kimani, J., & Lustig, N. (2012). **Energy, poverty, and development**. In Johansson, T. B., Nakicenovic, N., Patwardhan, A., & Gomez-Echeverri, L. (Eds.), Global Energy Assessment—Toward a Sustainable Future. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austri, available at : https://doi:10.1017/CBO9780511793677.008

18- Kumar, M. (2020). **Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources. In Wind Solar Hybrid Renewable Energy System chapter**, Intechopen book publisher, London.

19- Lesourne, J., & Stoffaës, C. (2001**). Prospective stratégique d'entreprise: de la réflexion à l'action (2 ém ed.).** France: Dunod.

20- **l'Historique du Développement Durable.** (2012, Août). Le Grenelle Environnement, disponible sur : https://www.seine-et marne.gouv.fr/contenu/telechargement/4979/35469/file/FIC_20120800_Histo_DD.pdf

21- Lindenberg, N. (2014). **Definition of Green Finance**. German Development Institute Paper: Germany, available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2446496

22- Quaschning, V. (2005). **Understanding Renewable Energy Systems**. 1st edition. Earthscan Publications: UK, available at: https://doi.org/10.4324/9781315800493

23- Emas, R. (2015). **Brief for GSDR 2015: The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles**. United Nation, available at: https://sdgs.un.org/sites/default/files/documents/5839GSDR%25202015_SD_concept_definiton_rev.pdf

24- Rezaee, Z., Tsui, J., Cheng, P., & Zhou, G. (2019). **Compliance, Performance and Integrated Reporting and Assurance**. John Wiley & Sons Inc: USA, available at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119502302

25- Schl-S and Luar-Joe(1979) **, The Sustainability Challange, Reganus Communications**, INC, Cambridge.

26- Schmidt, A., (2007, March). **Terrorism & Energy Security, Targeting Oil & Other Energy Source and Infrastructure.** Memorial Institute for the Prevention of Terrorism

Articles et recherches scientifiques:

1- Akbi, A., Saber, M., Aziza, M., & Yassaa, N. (2017). **An overview of sustainable bioenergy potential in Algeria**. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 72, available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117300813?via%3Dihub.

2- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F. & Roubelat, F. (1999). **Structural analysis with the MICMAC method & Actor's strategy with MACTOR method. Futures Research Methodology**, American Council for the United Nations University: The Millennium Project.

3- Bobbitt, H. R., & Williams, C. A. (1965). [**Review of Risk Management and Insurance**, by R. M. Heins]. The Journal of Finance, 20(3), available at: https://doi.org/10.2307/2978027

4- BONFILS, S. (2008). **Stratégies énergétiques pour le développement durable : Energie, climat et développement durable**. In Institut de l'énergie des pays ayant en commun l'usage du français (Ed.) Québec, PQ. Liaison énergie francophonie. (78), p. 31, available at: https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=20443004

5- De Jouvenel, F. (2019, Décembre). **Formation à la prospective au niveau du Ministère des finance par le Directeur de Futuribles**. Ministère des Finance: Algérie.

6- Gonod, F., & Loinger, G. (1994). **Méthodologie de la prospective régionale : Rapport final. Centre national de l'entrepreneuriat (CNE).** Délégation Interministérielle à l'Aménagement du

Territoire et à l'Attractivité Régionale (DATAR). Université Européenne de la Recherche : Paris, available at : https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185155

7- Gorkhnath T. Uttekar1, Dr. Prakash A. Salvi. (2018**). The Linkages between Economy and Environment. IOSR *Journal of Business and Management (IOSR-JBM),*** *20*(6), Ver. VII, https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol20-issue6/Version-7/J2006077781.pdf

8- Hammoudi, M. (2018, December 11). **Le Développement des Energies Renouvelables en Algérie : Potentiel, Opportunités et Défis [Presentation at Matinales de Cercle d'Action et de Réflexion autour de l'Entreprise (Le CARE).** Hotel Sofitel, Alger, 8h-11h].

9- Harouadi, F., Mahmah, B., Belhamel, M., Chader, S., M'raoui, A., & Etievant, C. (2007). **Les potentialités d'exploitation d'hydrogène solaire en Algérie dans un cadre euro-maghrébin Partie I: Phase d'étude d'opportunité et de faisabilité**. Revue des Energies Renouvelables Revue des Energies Renouvelables Vol. 10 N°2, availble at : https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/10/2/118227 .

10- Julien, P. A., Lamonde, P., & Latouche, D. (1975). **La méthode des scénarios en prospective. L'Actualité économique**, 51(2).

11- Kabeyi, M. J. B., & Olanrewaju, O. A. (2022). **Sustainable Energy Transition for Renewable and Low Carbon Grid Electricity Generation and Supply**. Frontiers in Energy Research.

12- Peng, G. C. A., & Nunes, M. B. (2007). **Refining and Focusing Contexts for Information Systems Research: The Use of PEST Analysis**. In Proceedings of the 6th European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies (ECRM). Lisbon: Portugal, available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1417274 .

13- Reid, D. M., & Zyglidopoulos, S. C. (2004,March). **Causes and consequences of the lack of strategic foresight in the decisions of multinational enterprises to enter China. Futures,** 36(2) available at:. https://doi.org/10.1016/s0016-3287(03)00150-2.

14- Runes, R. (Date non précisée). **Méthodes de prospective et d'analyse stratégique I : Synthèse du cours PRS201 de Michel Godet**, disponible sur: http://www.laprospective.fr/dyn/francais/cours_cnam/syntheseprs201.pdf

15- Sims, R., Adegbululgbe, A., Nimir, H., Schlamadinger, B., Torres-Martínez, J., Turner, C., et al. (2007**). Energy Supply: In The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on**

Climate Change . The IPCC: New York, available at:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg3-chapter4-1.pdf

16- Yüksel, İ. (2012). **Developing a Multi-Criteria Decision making model for PESTEL analysis**. International Journal of Business and Management, 7(24),. available at:

https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n24p52 .

Congrès et conférences :

1- Becerril, C. (2011). **Energy Business Council**. The Journal of the International Energy Agency. Paris.

2- BOUHDJAR, A. (2003, December). **Journées Internationales de Thermique 2003: Bulletin des énergies renouvelables. (4).** CDER: Alger, Available at:

https://www.cder.dz/bulletin/bull4/ber4.pdf

3- KHELIL, C. (2004, janvier). **Du pétrole et des idées ,intervention devant la bipartite**. gouvernement- UGTA6 revue énergie et mines, N1.

4- Commission de Régulation d'Electricité et du Gaz (CREG). (2018, Octobre). **Stratégie de développement des Projets Solaires photovoltaïques en Algérie. Préparation de l'appel d'offres national par voie de mise aux enchères : principales dispositions du cahier des charges, Stratégie de réalisation du projet des 150 MW**. Rencontre nationale au Centre International des Conférences. CREG : Alger.

5- E Coal, **The News Lette of the World Coal Institute**, (2002, June).

6- **Intended Nationally Determined Contribution INDC-Algeria**. (2015, 3 September). Algeria.

7- KDAID, F. Z. (2004, juin) **Les Perspectives D'utilisation De L'énergie Géothermique Au Sud De L'algérie**: Bulletin Des Énergies Renouvelables. CDER: Alger, available at:

https://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_005_09.pdf

8- Medina Vasquez, J. (2006). **Map of Levels of Complexity and Indetermination for Foresight Studies, FTA 2006 Seminar (Future-Oriented Technology Analysis).** Institute for Prospective Technological Studies, Seville.

9- Terkmani, M. **Quelle place pour l'énerge éolenne en Algérie?. Portail Algérien .., portail.cder.dz"Actualités" News**. Consulté le 28/11/2016

10- Nahla KHEDDACHE(2018), **la Promotion Territoriale des Energies Renouvelables Opportunités et Défis pour les Collectivités Locales**, Salon International des Energies Renouvelables, ALGERIE.

11- WEF. (2021). **5 Ways to Boost Renewable Energy Investment in Developing Nations. World Economic Forum**. , available at: https://www.weforum.org/agenda/2021/06/boost-renewable-energy-investment-in-developing-economies

Rapports et bilans :

1- BP. (2016). **Statistical Review of World Energy 2016.** BP.UK,, Available at: BP Statistical Review of World Energy 2016 (oilproduction.net) .

2- BP. (2022). **Statistical Review of World Energy** (71st ed.). BP: UK, Available at: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf

3- Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. (1992). Nation Unies: New York, available at : https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf?rev=1f416406e50d447cbb2247de30d1d1d0.

4- IEA (2022), **World Energy Investment 2022**, IEA: Paris, available at : https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2022

5- IEA. (2021), **Global Energy Review 2021**, IEA: Paris, available at : https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021 accessed on 10/03/ 2022

6- IEA. (2021b). **Global Energy Review: CO2 Emissions in 2020. IEA**. available at : https://www.iea.org/articles/global-energy-review-co2-emissions-in-2020 accessed on: 19/06/2022

7- IRENA. (2022). **World Energy Transitions Outlook 2022**. IRENA: Abu Dhabi.

IRENA. (2023). **LOW-COST FINANCE FOR THE ENERGY TRANSITION**. IRENA: Abu Dhabi, available at : Low-cost finance for the energy transition (azureedge.net).

8- IRENA and ILO. (2022). **Renewable energy and jobs: Annual Rreview 2022.** International Renewable Energy Agency: Abu Dhabi & International Labour Organization: Geneva, available at

:irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf?rev=7c0be3e04bfa4cddaedb4277861b1b61

9- IRENA,(2020). **Global Renewables Outlook : Energy Transformation 2050**, IRENA: Abu Dhabi, available at: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf?rev=1f416406e50d447cbb2247de30d1d1d0

10- IRENA. (2017). **Synergies between renewable energy and energy efficiency: a working paper based on Remap**. IRENA: Abu Dhabi, available at: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_REmap_Synergies_REEE_2017.pdf?rev=f5f29f9f34374ca0b6be4d19b88863e1

11- IRENA. (2020).**The post-gor COVID recovery: An Agenda for Resilience, Development and Equality**. International Renewable Energy Agency. IRENA: Abu Dhabi.

12- IRENA. (2022). **World Energy Transitions Outlook 2022**. IRENA.

13- IRENA.(2020). **Renewable Power Generation Costs in 2019 Report.** IRENA: Abu Dhabi. available at: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf?rev=77ebbae10ca34ef98909a59e39470906

14- James's Square, J. (2015, June). **BP Statistical Review of World Energy (64th ed.)**. London.

15- Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et de l'Energie. (n.d.). **Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie**.

16- Ministère de l'Énergie, **Bilan des Réalisations**, Direction Générale de l'électricité, du Gaz et des Energies Nouvelles et Renouvelables.(2019). document interne de la Sous-direction des Energies Nouvelles et Renouvelables.

17- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2011, February). **OECD work on Sustainable Development Report**. OECD Secretariat: Paris, available at: https://www.oecd.org/greengrowth/47445613.pdf

18- Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). (2022, December 13**). OPEC Monthly Oil Market Report (MOMR).OPEC**.

19- Présentation de SKTM**: Les réalisations de SKTM dans le domaine des Energies Renouvelables** [Présentation powepoint], disponible sur : https://www.era.dz/assets/pdf/conferences/era11_conference-240521-mh_sktm.pdf

20- Sultan Ahmed Aljaber, Tetsumari Lida, Pradeep Monga , Athena Ronquillo Ballesteros, and others. (2012). **Renewables 2012 Global Status Report.** REN21 Secretariat: Paris.

21- REN21. (2015). **Renewable energy policy network status report**. REN21 Secretariat: Paris, available at: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2015_Full-Report_English.pdf

22- REN21. (2020). **Renewables 2020 Global Status Report: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century**. REN21 Secretariat: Paris

23- REN21. (2021**). Renewables 2022: Global Status Report.** REN21 Secretariat: Paris, available at: GSR2021_Full_Report.pdf (ren21.net)

24- REN21. (2022). **Renewables 2022: Global status report**. REN21 Secretariat: Paris

25- REN21. (2023**). Renewables 2022: Global Status Report**. REN21 Secretariat: Paris, available at:https://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2019/05/GSR2023_GlobalOverview_Full_Report_with_endnotes_web.pdf accessed on: 5/09/ 2022

26- Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida (SKTM). Présentation de SKTM: **Les réalisations de SKTM dans le domaine des Energies Renouvelables** [Présentation powepoint]. SKTM. Algerie, disponible sur : https://www.era.dz/assets/pdf/conferences/era11_conference-240521-mh_sktm.pdf

27- The Secretary General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC). (2010, April 28). **Energy for a Sustainable Future: Report and Recommendations.** AGECC: New York. available at: https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport[1].pdf

28- United Nations. **Conference on Sustainable Development, Rio+20**, available at : https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html

29- United Nations. Economic Commission for Africa (UN. ECA), Subregional Office North Africa (SRO-NA). (2012, January). **The Renewable Energy Sector in North Africa: Current Situation and Prospects.** UN. ECA & SRO-NA: Rabat, available at: https://hdl.handle.net/10855/22282

30- United United Nations Environment Program (UNEP). (2021). **Emissions Gap Report 2021: The Heat Is On – A World of Climate Promises Not Yet Delivered**. UNEP Publications: Nairobi, Kenya, available at : https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36990

Les sites Web:

1- American Wind Energy Association (AWEA). (2020). **COVID-19 Impacts on American Wind Industry and Mitigation Proposals**.: AWEA: Washington, available at: https://www.novoco.com/sites/default/files/atoms/files/awea_covid19_impacts_on_american_wind_industry_and_mitigation_proposals_031820.pdf

2- Energy storage: Opportunities, key trends and market drivers. (2018). White & Case LLP. available at: https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/energy-storage-opportunities-key-trends-and-market-drivers.

3- Hamrud, E. (Metafact) (2021). **Is 100% Renewable Energy Feasible For Entire Countries? Why, Yes Actually**. ScienceAlert. available at: https://www.sciencealert.com/these-climate-experts-say-100-renewable-energy-is-completely-feasible-for-entire-countries

4- IEA. **Efficiency Trends**, available at: https://www.iea.org/reports/energyefficiency-indicators-overview/iea-energy-end-use-and-efficiencytrends#abstract

5- IRENA. **Renewable Energy technologies in China**, available at: https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Technologies.

6- La Société Algérienne de Production de l'Electricité (SPE). **Historique de la Société Algérienne de Production de l'Electricité**, , disponible sur : https://www.spe.dz/

7- Le Quéré, C., Jackson, R.B., Jones, M.W. et al. (2020). **Temporary reduction in daily global CO2 emissions during the COVID-19 forced confinement.** Nature Climate Change, 10(7), available at: https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x

8- République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère de l'Energie et des Mines, Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie. (n.d.). **Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie**, available at: https://www.energy.gov.dz/rubrique=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-lrenergie

9- Support system : green certificates, available at : https://www.vreg.be/en/support-system-greencertificates.

10- Ministère de l'énergie. **Création de la New Energy Algeria**, , disponible sur: http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=neal, consulté le : 30/06/2023

11- Hasni, T. **Les obstacles ne sont pas seulement d'ordre réglementaire**, , disponible sur: https://www.liberte-algerie.com/dossier/les-obstacles-ne-sont-pas-seulement-dordre-reglementaire-%20346452

12- Hasni, T. **Consultant: Le développement des énergies renouvelables a besoin d'une entité indépendante** , disponible sur: https://www.algerie-eco.com/2017/11/14/tewfik-hasni-consultant-developpement-energies-renouvelables-a-besoin-dune-entite-independante/

13- **Tansparency Iternational the global coalition against corruption**, available at: https://www.transparency.org/en/countries/algeria accessed on: 21/03/ 2022

14- Chahar, B. (2018). **Filiale du Groupe Sonelgaz, Projets Réalisés dans le Cadre du Programme National des Energies Renouvelables**: **Rencontre Nationale avec MICLAT**, [Présentation powepoint].SKTM : Algerie, disponible sur : https://www.interieur.gov.dz/images/Projets-raliss-dans-le-cadre-du-prorgamme-national-des-nergies-renouvelables-.pdf

15- Dürschmidt, W., Zimmermann, G., & Liebing, A. (2004, May). **Renewable Energies: Innovation for the Future** (1st ed.). Federal Ministry for the Environment, Nature and Nuclear Safety (BMU): Berlin, available at: https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/broschuere_ee_innov_zukunft_en.pdf

16- Post. **Postnote**: **Futures and Foresight** (N°332). (2009, May). Parliamentary Office of Science and Technology (POST): UK, available at: https://www.parliament.uk/documents/post/postpn332.pdf

17- IEA. (2015, January 12). **National Renewable Energy Resource Assessment and Mapping (ATLAS).** available at: https://www.iea.org/policies/5217-national-renewable-energy-resource-assessment-and-mapping-atlas

18- Groupement Sonatrach-Agip Hassi Messaoud. **Présentation de la Station Photovoltaïque de 10 Mégawatts à Bir Rbaa nord (BRN)**. Salon International des Énergies Renouvelables, des

énergies propres et du développement durable, disponible sur: https://era.dz/era/wp-content/uploads/2017/10/SonatrachStationPhotovoltaique-de-10-Méagawatts-à-BRN

19- IEA. (2019, November). **Energy Efficiency Report 2019.** IEA: Paris, available at: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019

20- Besta, S. (2019, November 29). **Countries with largest natural gas reserves in the Middle East.** NS Energy , available at: https://www.nsenergybusiness.com/features/largest-natural-gas-reserves-middle-east/

21- Gould, T., & Atkinson, N. (2020, April 01). **The global oil industry is experiencing a shock like no other in its history**. In C. Mc Glade, T. Bosoni, & J. Couse (Contributors). IEA, available at: https://www.iea.org/articles/the-global-oil-industry-is-experiencing-shock-like-no-other-in-its-history

22- IEA. (2020, April). **Global Energy Review 2019 : The latest trends in energy and emissions in 2019**. IEA: Paris. available at: https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019

23- IEA. (2020, May). **World Energy Investment Report: The energy industry that emerges from the Covid-19 crisis will be significantly different from the one that came before**. IEA: Paris, available at: https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2020

24- British Petroleum (BP). (2020, June). **Statistical Review of World Energy**. (69th ed). BP: UK, available at: https://www.bp.com/statisticalreview/

25- Global Data Energy. (2020, October 28). **China emerges as leader in solar PV installations as Covid-19 makes dent in renewables market, reveals Global Data**. Power Technology. available at: https://www.power-technology.com/comment/china-solar-pv-installations/

26- Watts, J. (2020, November 11). **Climate heroes: the countries pioneering a green future. The Guardian**. available at: https://www.theguardian.com/environment/2020/nov/11/climate-heroes-the-countriespioneering-a-green-future

27- The World Bank. (n.d.). **CO2 Data.** available at: https://data.worldbank.org/indicator

28- IEA. (2020, December). **Energy efficiency Report 2020**. IEA, available at: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020

29- Gopalan, K. (2021, December). **Domestic manufacturing key to the success of renewable energy. Business Today**. available at:

https://www.businesstoday.in/industry/energy/story/domestic-manufacturing-key-to-the-success-of-renewable-energy-314432-2021-12-04

30- Greenwald, I. (2022, June 14,). **Strategic Petroleum Reserves. Investopedia**. available at: https://www.investopedia.com/terms/g/global-strategic-petroleum-reserves.asp

31- Lehnis, M. (2022, December 31). **Booming Investment In Renewables Is Set To Continue In 2023 And Beyond**. Forbes. available at: https://www.forbes.com/sites/mariannelehnis/2022/12/31/booming-investment-inrenewables-is-set-to-continue-in-2023-and-beyond/?sh=4751111e1171

32- IRENA. (2023, February 22). **Investments in Renewables Reached Record High, But Need Massive Increase and More Equitable Distribution** . [Press release] available at: https://www.irena.org/News/pressreleases/2023/Feb/Investments-in-Renewables-Reached-RecordHigh-But-Need-Massive-Increase-More-Equitable-Distribution

33- IEA. (2023, May). **World Energy Investment Report. IEA: Paris**, available at: https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023

34- Garside, M., (2023, May 17). **Coal mining industry worldwide.** Statista. available at: https://www.statista.com/topics/1051/coal/#topicOverview

35- IEA. (2023, June). **Renewable Energy Market Update - June 2023: Will solar PV and wind costs finally begin to fall again in 2023 and 2024?**. IEA: Paris. available at: https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023/will-solar-pv-and-wind-costsfinally-begin-to-fall-again-in-2023-and-2024

36- IRENA. (2023, july18), **Renewable Energy technologies in North America.** IRENA. available at: https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-andGeneration/Regional-Trends

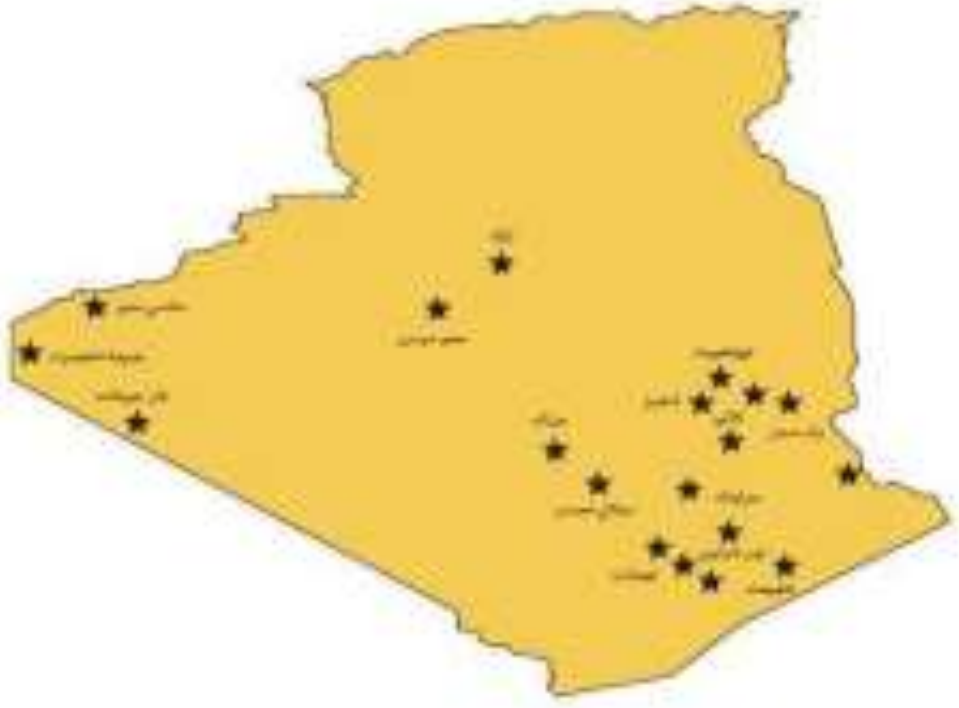
37- IRENA. (2023, July 18), **Renewable Capacity Statistics.** IRENA, available at: https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series

الملاحق

الملحق رقم (01) : موقع محطة الطاقة الشمسية الأول ىSPP1.

المصدر :الشركة المختصة في تطوير الطاقات المتجددة ،NEALعلى الموقع الالكتروني :، www.neal-dz.net أطلع عليه في: 2023/02/15.

الملحق رقم (02) : تزويد 18 قرية في الجنوب الجز ائري بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية



المصدر:وزارة الطاقة و المناجم ،دليل الطاقات المتجددة ،مرجع سابق ،ص 57

الملحق رقم (03): خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل 2020

المصدر: خلاف حمزة ،"**إنجاز 67مشروعا في الطاقات المتجددة قبل،2020** "جريدة الفجر اليومية متاح على الرابط : http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article778 اطلع عليه 2023/05/15

الملحق رقم (04) : قائمة المتغيرات المشكلة للنظام المدروس

N°	Intitulé long	Intitulé court	Description
1	الاستراتجية العامة للدولة	stra-gé-É	تتمثل في الهدف طويل المدى الذي ترغب الدولة في تحقيقه عبر وضع استراتجية واضحة الاهداف والمعالم وطريقة االتطبيق .
2	الانفاق الاسنثماري العام والخاص	Dép- inve-	يتمثل في الانفاق الذي تقوم به كل من الحكومة والقطاع الخاص لتمويل الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة
3	التكنولوجيا الحديثة	nouv- tec	ادخال التكنولوجيا الحديثة تساهم في تحسين جودة المنتج
4	القوانين التي تحكم قطاع الطاقة المتجددة	Loi	مجموعة من القوانين التي تنظم الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة منذ بداية نشاط المشروع وحتى نهايته
5	اللوجستيك	Logis	يتمثل في تجميع المعلومات النقل التخزين الجرد تنظيم عمليات البيع والتصدير
6	الضرائب والرسوم	Tax-impo	تتمثل في الضرائب المتعلقة بالاستثمار في الطاقات المتجددة
7	القدرة على التفاوض	P-Neg	مدى قدرة القائمين على قطاع الطاقات المتجددة والعاملين به على التفاوض مع المستثمرين الاجانب والوصول إلى الاسواق الخارجية .
8	الفساد	Corrupt	تواجه المستثمرون في الدول النامية عدة عراقيل تتضمن البيروقراطية الإدارية والرشوة والفساد. هذه العوامل تعتبر من أهم العوائق التي تؤدي إلى إضاعة الجهد والوقت، وتجعل المستثمرين يترددون في الاستثمار .
9	البنى التحتية	Infra	الهياكل اللازمة التي تسمح بتسهيل عمل المؤسسات وإقامة المشاريع
10	التسيير الجيد	B- gest	استعمال تقنيات التسيير الحديث
11	تكنولوجيا الاعلام والاتصال	Tech- d'in	تسمح بتسهيل المعاملات التجارية والادارية والمالية
12	الابتكار البحث والتطوير	Inno- rec	تشجيع البحث والتطوير والابتكار للمساهمة في خلق التكنولوجيا بدلا من استيرادها
13	اليد العاملة المؤهلة	M-d'œu- qu	يد عاملة تتمتع بالتكوين المناسب سواء من الجامعات أو مراكز التكوين .
14	تامين الصناعي	As- ind	تامين المؤسسات والمشاريع العامة والخاصة من الاخطار الصناعية .
15	الحوكمة	gouv	الاعتماد على أسس الحوكمة في تسيير المشاريع والمؤسسات سواء في القطاع العام أو الخاص لتسهيل الانفتاح وفتح باب الشراكة
16	الواردات	import	الورادات من المواد المصنعة ، المواد الأولية ، المواد النصف مصنعة
17	انفتاح الاعمال	Ouv- aff	درجة الانفتاح على الاعمال الدولية ومدى سهولة ولوج المستثمرين الاجانب
18	تطوير الطاقات المتجددة	Déve- éne	العمل على وضع الظروف المناسبة لنجاح الانتقال الطاقوي .
19	تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك	Act- fnmee	إن تفعيل دور الصندوق الوطني للفاعلية الطاقوية والطاقات المتجددة والتوليد المشترك لحل مشكلة تمويل المشاريع والدراسات والتجهيزات المتعلقة بالطاقات وتعويض التكلفة الإضافية للاستثمار .
20	المناقصات	Poli- Ap-c	المناقصات في كثير من الدول المتبنية لها تضفي نوع من المنافسة بين المستثمرين.
21	سياسة تسعيرات الشراء المضمونة	Poli-a g	تعدد تسعيرة الشراء المضمونة من بين أهم الآليات لتطوير الطاقات المتجددة بفضل ضمان شراء الكيلوات المنتج من خلال هذه الطاقات من جهة وتغطية التكاليف الإضافية المدرجة للقيام بهذا الإنتاج.
22	مراكز البحث المتخصصة	rô- cen-	بناء مراكز بحث متخصصة مع تقييم النتائج المتوصل إليها من خلالها واستخراج الدروس اللتي تمكن الحكومة من إعادة توجيه الإستراتيجية على النحو الأصح.

N°	Intitulé long	Intitulé court	Description
23	شهادة الضمان	Cert- gar	تعد شهادة ضمان الأصل ضرورية للتأكد حول أن مصدر الطاقة الكهربائية المنتجة ذات أصل متجدد والاستفادة من المزايا المخصصة لها.
24	سياسة التصنيع المحلي	poli-ind	تعد سياسة التصنيع لمعدات الطاقات المتجددة مكملة لسياسة تطوير هذه الطاقات محليا، مما قد تضمن نقل التكنولوجيا ونسبة اندماج للمنتج المحلي
25	سياسة التركيب	poli- ass	قد تكون سياسة التركيب من بين عوامل النهوض بقطاع الطاقات المتجددة لما تضمنه من انطلاقية سريعة لهذه المشاريع وتطويرها بتكاليف منخفضة في البداية
26	إمكانات الوطنية من الطاقات المتجددة	Pot- éner	تعد الإمكانيات الجزائرية من الطاقات المتجددة جد عالية فهي من الدول الأكثر وفرة منها في العالم مما قد يكون نقطة قوة للاستثمار فيها
27	الفاعلية الطاقوية	effi- éner	تعد كل من إستراتيجية الفاعلية وتطوير الطاقات المتجددة متكاملتان إذ أن تركيبات الطاقات المتجددة تسمح بتحكم أفضل في الطاقة وعدم تبذيرها وتخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون. كما تسمح استراتجية التحكم في الطاقة من التوجه نحو الطاقات الأكثر استدامة للمحافظة على الموارد وتنظيم الاستهلاك .
28	تصدير الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة .	Exp- pro-	تعمل إستراتجية تصدير الإنتاج الكهربائي على دفع هذا القطاع نحو الأمام ونقل التكنولوجيا، بالاضافة للدخل المالي الذي يمكن من إعادة توجيهه لتطوير المشاريع محليا
29	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع	Exp-	الإمكاتيات والشروط الخاصة بتوزيع منتجات الطاقة المتجددة
30	السياسة العامة	Poli- pub	هي الوسائل التي تستخدمها الدولة لتحقيق أهداف قطاع الطاقات المتجددة
31	الإعانات	Subvention	الاعانات المقدمة في استهلاك الكيلواط ساعي من الطاقة الناضبة والتي تعتبر معرقلة لتطوير قطاع الطاقة المتجددة.
32	الطلب الاجمالي على الطاقة	d- énerg-	الطلب على الطاقة الكهربائية الوطنية
33	الاستقرار السياسي والامني والاقتصادي	Stab-poli-	مدى استقرار الوضع السياسي والاقتصادي والامني والذي يسمح بتوفير مناخ مناسب للاستثمار
34	العلاقة مابين القطاعات	rel - se	هي درجة الربط مابين القطاعات في مختلف االمجالات وبين القطاع العام والخاص
35	النمو الديمغرافي	croiss- dé	عدد السكان يزيد من استهلاك الطاقة
36	الادخار	EPR	يقصد به المبالغ المالية المدخرة من قبل الافراد لدى البنوك
37	الاطار الاقتصادي الكلي الملائم	macro- ap	الذي يجمع بين مستوى النمو ، التضخم ، البطالة ،----الخ
38	الحواجز الجمركية	b- doua	التعريفة الجمركية المرتفعة على الموارد المستوردة
39	التضخم	inf	المستوى العام للاسعار
40	الإرادة السياسية	vol- pol	تعد الإرادة السياسية من أهم عوامل نجاح السياسات الحكومية التي من شأنها إيجاد الحلول للقضايا الاقتصادية والاجتماعية وغيرها التي تعاني منها الدول
41	وسائل الإعلام والاتصال	Médi- com	لوسائل الإعلام والاتصال الدور الكبير في التحسيس بأي موضوع مهم من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية
42	سعر الفائدة	bonti-t-én	قد يكون لتخفيض سعر الفائدة الممنوح من قبل البنوك الدور في تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة.
43	الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار	andi	يعد تفعيل دور الوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار أساس حصول المستثمرين على المرافقة اللازمة والمزايا الجبائية وتحسين بيئة الاستثمار .

N°	Intitulé long	Intitulé court	Description
44	درجة وعي المستهلك	ni- sen-c	درجة وعي المستهلك تجعله يفضل الاستهلاك من مصادر الطاقات المتجددة عن الناضبة ، مما قد يعمل على نشر هذه الطاقات بشكل واسع.
45	التكلفة العالمية المتوسطة لمعدات للطاقات المتجددة	c m- énerg	تعلب التكلفة العالمية المتوسطة دور في توجيه الاستثمار المستقبلي في مجال الطاقات المتجددة نحو تلك التي تضمن تكاليف قليلة وكفاءة عالية
46	مردودية التكنولوجيات المختلفة	rent- tec	تلعب مردودية التكنولوجيا تدور هام في اختيارها خاصة في المناطق ذات الظروف البيئية الصعبة
47	اتفاقية باريس للمناخ	cop21	تعد المساهمات المتوقعة المحددة وطنيا في إطار اتفاقية باريس من أهم العوامل المحفزة للدول المتعاقدة في إطار هذه الاتفاقية على تطوير الطاقات المتجددة فيها
48	معدل الفقر	tau- pau	يعد تخفيض معدل الفقر في العالم من بين أهم الأهداف التي تسعى أبعاد التنمية المستدامة لتحقيقه
49	تسيير مياه الصرف الصحي	Gest- o-sa	تمكن التكنولوجيات الحديثة من اتسيير الأمثل لمياه الصرف الصحي واعادة رسكلتها للحصول على مواد عضوية و مياه النقية أو استخراج الغاز الحيوي
50	خلق مناصب العمل	Cré- em	يساهم تطوير الطاقات المتجددة في العالم من خلق ملايين من الفرص العمل الجديدة .
51	تحسين التعليم	Amé- éduc	تعد تغطية التعليم وتحسين جودته للأجيال الحالية الواقعة في مناطق الظل أساس تحقيق تنمية المناطق النائية المستدامة
52	الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية	Séc- alim-	توفير الأمن الغذائي في المناطق الصحراوية وتحويلها من أراضي قاحلة إلى أراضي زراعية من خلال اللجوء إلى تكنولوجيات الطاقات المتجددة
53	أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة	mod- prod	تعمل الطاقات المتجددة على توفير أنماط إنتاج واستهلاك أكثر استدامة تساعد على الحفاظ على البيئة
54	سوق الطاقات المتجددة	mar- énerg	يؤدى النشر الواسع للطاقات المتجددة من خلق سوق جديدة تضم محموعة من المؤسسات في مجال تصنيع المعدات واللوازم ومكاتب الدراسات المختلفة ومؤسسات التركيب والاستغلال والصيانة.
55	النمو الاقتصادي	Croi- éco	تساهم الطاقات المتجددة في زيادة الناتج المحلي الخام في اغلب الاقتصاديات المطورة لها مما يؤدي إلى إحداث نمو اقتصادي فيها
56	اقتصاد الغاز وتثمينه	Eco- gaz	يلعب الإنتاج الكهربائي من الطاقات المتجددة في التخفيف من اللجوء إلى الموارد الناضبة كالغاز الطبيعي مما يؤدي إلى اقتصاده وتثمينه للتصدير نحو الخارج
57	تخفيض انبعاث غازثاني اكسيد الكربون	Réd-co2	تعمل الطاقات المتجددة على تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يعتبر من بين أهم الأهداف البيئية للتنمية المستدامة
58	مدن ذكية	vill- inte	تعتبر المدن الغير الملوثة والتي تعتبر الطاقات المتجددة جزء لا يتجزأ منها من بين أهم متطلبات الوصول إلى استدامة بيئية
59	نظام ايكولوجي مستدام	éco- dur	تساهم الطاقات المتجددة في تحقيق توازن النظم الايكولوجية، من خلال المحافظة على كل من البحار، المياه، التربة، الغابات ..
60	تغطية الطلب على الطاقة في المناطق النائية	Cd- énerg-	تعمل الطاقات المتجددة على توفير الطاقة في المناطق التي يصعب ربطها بالشبكة الوطنية نظرا لموقعها الجغرافي.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على مجموعة من الخبراء والفاعلين في المجال.

الملحق رقم (05): مصفوفة التأثيرات المباشر

	1 : stra-gé-É	2 : Dép- inve-	3 : nouv- tec	4 : Loi	5 : Logis	6 : Tax-impo	7 : P-Neg	8 : Corrupt	9 : Infra	10 : B- gest	11 : Tech- d'in	12 : Inno- rec	13 : M-d'œu- qu	14 : As- ind	15 : gouv	16 : import	17 : Ouv- aff	18 : Déve- éne	19 : Act- fnmee	20 : Poli- Ap-c
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Subvention	3	0	0	P	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	P
32 : d- énerg-	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	2	1	0	3	0	0	2	2	0	1	1	1	1	1	2	0	P	1	1	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	1	3	0	1	0	2	1	2	2	2	1	2	2	1	P	2	2	1	1	0
38 : b- doua	2	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0
39 : inf	1	3	0	0	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	P	P	3	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	3	3	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	2	1
43 : andi	1	3	0	2	0	0	2	3	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	2	1	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	P	0	2	2	0	1	3	2	1	P	P	1	3	0	1	2	2	3
46 : rent- tec	0	2	P	1	2	1	0	0	3	1	3	P	P	0	2	1	1	2	2	2
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
48 : tau- pau	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	2	0	0	P	P	1
49 : Gest- o-sa	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	3	3	1
50 : Cré- em	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	2	P	0	3	0	0	P	P	1
51 : Amé- éduc	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	0	0	3	3	1
52 : Séc- alim-	1	2	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0	0	3	3	1
53 : mod- prod	1	2	1	2	0	2	2	1	1	1	1	3	3	0	1	0	1	P	P	3
54 : mar- énerg	3	1	3	3	2	2	2	2	2	3	2	P	3	1	2	3	2	3	3	3
55 : Croi- éco	3	3	P	P	1	1	0	P	P	2	2	2	P	2	3	1	2	2	2	2
56 : Eco- gaz	3	3	2	3	1	P	0	1	2	1	1	3	2	1	2	0	0	3	3	2
57 : Réd-co2	3	3	2	P	0	P	0	1	0	1	1	3	2	0	2	1	0	P	P	2
58 : vill- inte	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	1	3	2	0	2	0	0	2	2	1
59 : éco- dur	3	P	2	3	0	2	0	0	0	2	1	2	2	0	2	0	0	P	P	3
60 : Cd- énerg-	3	3	2	3	1	0	0	0	1	2	1	2	2	0	2	0	0	P	P	2

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

ة

	21 : Poli-a g	22 : rô- cen-	23 : Cert- gar	24 : poli-ind	25 : poli- ass	26 : Pot- éner	27 : effi- éner	28 : Exp- pro-	29 : Exp-	30 : Poli- pub	31 : Subvention	32 : d- énerg-	33 : Stab-poli-	34 : rel - se	35 : croiss- dé	36 : EPR	37 : macro- ap	38 : b- doua	39 : inf	40 : vol- pol
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	1	2	1	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	3	0	0	1	2	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0	2	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	2	1	2	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	2	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	P	0	2	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	2	2	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	3	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	3	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	3	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	2	1	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	0
31 : Subvention	P	0	P	1	1	1	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	3	0	3	0	0	3	3	3	P	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	1	0	1	1	1	3	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	3	3	3	3	3	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	2	3	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	1	0	1	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	1	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	1	0	1	2	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	3	2	3	2	2	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	2	1	2	2	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	2	3	2	2	2	1	P	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	2	1	2	2	2	1	P	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	3	2	3	1	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	2	2	2	3	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	41 : Médi- com	42 : bonti-t-én	43 : andi	44 : ni- sen-c	45 : c m- énerg	46 : rent- tec	47 : cop21	48 : tau- pau	49 : Gest- o-sa	50 : Cré- em	51 : Amé- éduc	52 : Séc- alim-	53 : mod- prod	54 : mar- énerg	55 : Croi- éco	56 : Eco- gaz	57 : Réd-co2	58 : vill- inte	59 : éco- dur	60 : Cd- énerg-
1 : stra-gé-É	1	3	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	3	3
2 : Dép- inve-	0	3	3	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	2	P	3
3 : nouv- tec	0	0	0	0	P	P	0	1	1	1	1	1	1	3	P	2	2	2	2	2
4 : Loi	0	2	2	0	0	1	0	2	2	2	2	2	2	3	2	3	P	2	3	3
5 : Logis	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1
6 : Tax-impo	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	P	P	0	2	0
7 : P-Neg	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0
8 : Corrupt	0	1	3	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	P	1	1	1	0	0
9 : Infra	0	0	2	0	3	3	0	1	1	1	1	0	1	2	P	2	0	1	0	1
10 : B- gest	1	1	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2
11 : Tech- d'in	P	0	1	P	1	3	0	1	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1
12 : Inno- rec	P	1	1	2	P	P	0	1	1	2	3	1	3	P	2	3	3	3	2	2
13 : M-d'œu- qu	3	0	2	1	P	P	0	2	0	P	3	2	3	3	P	2	2	2	2	2
14 : As- ind	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0
15 : gouv	0	1	2	0	3	2	0	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2
16 : import	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	2	1	0	2	2	3	P	3	P	3	3	P	3	2	3	P	2	P	P
19 : Act- fnmee	0	2	1	0	2	2	3	P	3	P	3	3	P	3	2	3	P	2	P	P
20 : Poli- Ap-c	0	1	0	0	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	1	3	2
21 : Poli-a g	0	1	0	0	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	1	3	2
22 : rô- cen-	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1	1	2	2
23 : Cert- gar	0	1	0	0	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	1	3	2
24 : poli-ind	0	1	1	0	3	2	0	1	0	2	0	0	2	3	2	2	2	1	1	3
25 : poli- ass	0	1	1	0	3	2	0	1	0	2	0	0	2	3	2	2	2	1	1	3
26 : Pot- éner	0	3	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
27 : effi- éner	0	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	2	2	0	P	P	2	2	0
28 : Exp- pro-	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	2	3	2	1	1	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	3	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	1	2	2
31 : Subvention	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

0 : Pas d'influence1 : Faible2 : Moyenne3 : Forte P : Potentielle

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مجموعة من الخبراء والفاعلين في المجال.

الملحق رقم (05): مصفوفة التأثيرات غير المباشرة MII

	1 : stra-gé-É	2 : Dép- inve-	3 : nouv- tec	4 : Loi	5 : Logis	6 : Tax-impo	7 : P-Neg	8 : Corrupt	9 : Infra	10 : B- gest	11 : Tech- d'in	12 : Inno- rec	13 : M-d'œu- qu	14 : As- ind	15 : gouv
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Subvention	1177	1065	581	948	324	489	308	712	538	757	557	826	828	354	984
32 : d- énerg-	1238	1065	689	1023	500	568	302	593	623	855	660	903	888	335	1171
33 : Stab-poli-	27	26	12	21	11	33	10	20	19	26	21	21	28	11	30
34 : rel - se	1088	1143	571	1050	260	420	351	679	561	791	603	907	909	391	1074
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	402	455	236	388	111	224	123	250	236	330	268	402	434	159	475
37 : macro- ap	1498	1663	777	1370	436	721	513	985	898	1165	903	1259	1300	552	1474
38 : b- doua	651	608	293	571	158	275	271	424	296	445	326	434	477	207	516
39 : inf	1160	1281	589	1005	285	544	350	745	587	849	655	977	1015	412	1129
40 : vol- pol	26	41	19	36	19	19	13	25	42	33	29	27	30	14	41
41 : Médi- com	321	323	189	301	64	137	104	191	149	240	168	286	351	106	302
42 : bonti-t-én	1899	1893	989	1654	551	765	490	1072	940	1316	1000	1474	1418	616	1776
43 : andi	1645	1812	875	1548	457	711	536	1067	952	1254	963	1377	1412	597	1653
44 : ni- sen-c	212	225	129	198	34	85	62	117	92	144	109	234	225	68	206
45 : c m- énerg	1905	1957	1128	1776	873	1022	542	1071	1376	1608	1295	1533	1545	683	2157
46 : rent- tec	1649	1786	957	1569	705	820	466	938	1174	1368	1129	1360	1341	603	1848
47 : cop21	824	746	448	714	296	349	201	466	434	560	431	603	594	273	766
48 : tau- pau	1359	1432	773	1267	403	571	381	768	745	1013	786	1166	1160	445	1386
49 : Gest- o-sa	1432	1498	779	1332	443	576	388	848	803	1044	816	1165	1121	513	1430
50 : Cré- em	1542	1620	865	1411	487	660	425	863	867	1152	906	1311	1242	505	1590
51 : Amé- éduc	1832	1983	1025	1740	524	749	503	1088	1024	1372	1069	1611	1587	688	1918
52 : Séc- alim-	1461	1538	819	1384	421	576	389	857	795	1071	825	1233	1224	529	1490
53 : mod- prod	2425	2412	1404	2204	808	1150	722	1329	1363	1820	1409	2046	2060	751	2416
54 : mar- énerg	3524	3456	1974	3193	1240	1646	1063	2023	2046	2668	2060	2732	2841	1157	3480
55 : Croi- éco	2211	2292	1186	1944	756	994	598	1236	1261	1665	1318	1793	1719	769	2255
56 : Eco- gaz	2793	2875	1581	2567	879	1154	734	1544	1565	2048	1603	2334	2258	928	2791
57 : Réd-co2	2109	2144	1190	1842	618	876	534	1120	1072	1501	1163	1782	1721	643	2052
58 : vill- inte	1906	1963	1087	1782	551	773	529	1080	1033	1389	1078	1636	1602	635	1905
59 : éco- dur	2132	2014	1243	1933	686	936	558	1065	1100	1544	1191	1754	1743	627	2096
60 : Cd- énerg-	2328	2374	1344	2132	735	965	609	1214	1277	1721	1341	1957	1898	719	2333

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	16 : import	17 : Ouv- aff	18 : Déve- éne	19 : Act- fnmee	20 : Poli- Ap-c	21 : Poli-a g	22 : rô- cen-	23 : Cert- gar	24 : poli-ind	25 : poli- ass	26 : Pot- éner	27 : effi- éner	28 : Exp- pro-	29 : Exp-	30 : Poli- pub
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Subvention	443	349	978	978	927	927	599	927	813	813	808	564	799	372	1148
32 : d- énerg-	411	371	938	938	1312	1312	804	1312	997	997	1012	731	902	529	1264
33 : Stab-poli-	19	15	20	20	29	29	24	29	26	26	20	15	23	19	27
34 : rel - se	414	359	869	869	810	810	571	810	758	758	653	343	617	310	937
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	160	134	302	302	357	357	259	357	319	319	250	137	226	150	365
37 : macro- ap	717	616	1186	1186	1205	1205	906	1205	1178	1178	949	505	1014	535	1350
38 : b- doua	370	291	425	425	435	435	299	435	427	427	372	226	474	203	541
39 : inf	549	403	833	833	878	878	614	878	836	836	704	380	744	352	1071
40 : vol- pol	15	19	36	36	35	35	35	35	38	38	26	8	21	19	26
41 : Médi- com	122	94	210	210	238	238	168	238	215	215	175	108	165	91	284
42 : bonti-t-én	691	572	1530	1530	1582	1582	1057	1582	1387	1387	1292	769	1188	601	1779
43 : andi	700	603	1329	1329	1311	1311	952	1311	1260	1260	1056	544	1016	547	1497
44 : ni- sen-c	58	49	144	144	172	172	112	172	140	140	120	99	118	56	204
45 : c m- énerg	719	758	1720	1720	2083	2083	1555	2083	1844	1844	1530	827	1254	984	1820
46 : rent- tec	647	646	1501	1501	1691	1691	1289	1691	1524	1524	1251	638	1050	733	1530
47 : cop21	265	238	865	865	793	793	492	793	599	599	673	503	584	307	858
48 : tau- pau	489	428	1009	1009	1186	1186	828	1186	1068	1068	896	489	813	465	1248
49 : Gest- o-sa	519	462	1315	1315	1232	1232	843	1232	1072	1072	1002	572	914	470	1333
50 : Cré- em	555	505	1146	1146	1381	1381	970	1381	1264	1264	1040	557	956	570	1414
51 : Amé- éduc	640	568	1619	1619	1552	1552	1084	1552	1366	1366	1219	664	1064	584	1679
52 : Séc- alim-	498	436	1325	1325	1240	1240	846	1240	1069	1069	995	560	856	458	1355
53 : mod- prod	885	816	1791	1791	2317	2317	1621	2317	2010	2010	1695	1067	1566	1011	2323
54 : mar- énerg	1407	1267	2872	2872	3267	3267	2307	3267	2881	2881	2519	1511	2314	1443	3307
55 : Croi- éco	853	776	1788	1788	2005	2005	1425	2005	1803	1803	1532	835	1406	835	2022
56 : Eco- gaz	957	864	2297	2297	2476	2476	1776	2476	2202	2202	1885	1062	1659	963	2580
57 : Réd-co2	736	617	1489	1489	1847	1847	1283	1847	1645	1645	1375	796	1258	711	1967
58 : vill- inte	645	576	1561	1561	1645	1645	1152	1645	1447	1447	1264	750	1116	627	1761
59 : éco- dur	686	621	1539	1539	2005	2005	1382	2005	1683	1683	1454	920	1254	790	1980
60 : Cd- énerg-	782	710	1688	1688	2097	2097	1513	2097	1893	1893	1534	836	1333	824	2116

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	31 : Subvention	32 : d- énerg-	33 : Stab-poli-	34 : rel - se	35 : croiss- dé	36 : EPR	37 : macro- ap	38 : b- doua	39 : inf	40 : vol- pol	41 : Médi- com	42 : bonti-t-én	43 : andi	44 : ni- sen-c	45 : c m- énerg
1 : stra-gé-É	1199	1248	117	991	0	402	1509	647	1177	26	321	1902	1500	212	1912
2 : Dép- inve-	1097	1089	122	1039	0	455	1679	606	1307	41	323	1911	1686	225	1965
3 : nouv- tec	585	695	48	538	0	236	786	297	594	19	189	994	800	129	1131
4 : Loi	1046	1117	105	1040	0	412	1494	619	1105	36	311	1792	1548	206	1926
5 : Logis	324	500	25	240	0	111	434	154	285	19	64	547	421	34	873
6 : Tax-impo	483	568	73	370	0	224	715	269	540	19	137	759	647	85	1020
7 : P-Neg	332	310	52	317	0	123	521	275	366	13	104	506	522	62	546
8 : Corrupt	716	603	106	540	0	238	958	400	736	25	179	1049	940	111	1050
9 : Infra	554	637	69	514	0	236	907	300	600	42	149	957	911	92	1379
10 : B- gest	779	869	90	722	0	330	1174	443	866	33	240	1327	1177	144	1613
11 : Tech- d'in	573	670	65	554	0	268	912	324	668	29	168	1005	908	109	1300
12 : Inno- rec	842	913	85	844	0	402	1274	432	996	27	286	1485	1278	234	1544
13 : M-d'œu- qu	846	896	104	846	0	434	1313	479	1036	30	351	1441	1325	225	1556
14 : As- ind	300	285	39	259	0	111	450	180	336	11	73	490	440	41	568
15 : gouv	1012	1185	110	993	0	475	1491	512	1156	41	302	1791	1554	206	2170
16 : import	449	415	67	360	0	160	715	366	553	15	122	693	652	58	719
17 : Ouv- aff	361	379	51	311	0	134	612	283	411	19	94	576	573	49	758
18 : Déve- éne	1002	960	94	796	0	302	1213	431	856	36	210	1545	1238	144	1731
19 : Act- fnmee	1002	960	94	796	0	302	1213	431	856	36	210	1545	1238	144	1731
20 : Poli- Ap-c	931	1318	75	755	0	357	1210	431	883	35	238	1579	1188	172	2086
21 : Poli-a g	931	1318	75	755	0	357	1210	431	883	35	238	1579	1188	172	2086
22 : rô- cen-	599	804	56	533	0	259	904	295	614	35	168	1053	880	112	1555
23 : Cert- gar	931	1318	75	755	0	357	1210	431	883	35	238	1579	1188	172	2086
24 : poli-ind	819	1001	82	690	0	319	1174	419	840	38	215	1385	1158	140	1844
25 : poli- ass	819	1001	82	690	0	319	1174	419	840	38	215	1385	1158	140	1844
26 : Pot- éner	818	1022	72	598	0	250	956	372	713	26	175	1299	957	120	1533
27 : effi- éner	564	731	45	313	0	137	505	226	380	8	108	769	466	99	827
28 : Exp- pro-	755	870	83	499	0	218	962	452	712	19	161	1104	856	114	1188
29 : Exp-	372	529	45	278	0	150	533	199	352	19	91	597	503	56	984
30 : Poli- pub	1114	1258	101	792	0	345	1265	501	1012	22	266	1710	1222	196	1753
31 : Subvention	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	46 : rent- tec	47 : cop21	48 : tau- pau	49 : Gest- o-sa	50 : Cré- em	51 : Amé- éduc	52 : Séc- alim-	53 : mod- prod	54 : mar- énerg	55 : Croi- éco	56 : Eco- gaz	57 : Réd-co2	58 : vill- inte	59 : éco- dur	60 : Cd- énerg-
1 : stra-gé-É	1643	830	1355	1334	1540	1766	1455	2427	3529	2365	2790	2121	1900	2118	2314
2 : Dép- inve-	1780	762	1432	1414	1624	1910	1534	2428	3478	2456	2887	2168	1959	2008	2368
3 : nouv- tec	957	450	775	743	869	1010	819	1408	1983	1282	1586	1192	1087	1243	1344
4 : Loi	1685	772	1351	1356	1523	1804	1472	2360	3435	2314	2751	1988	1890	2049	2268
5 : Logis	703	296	399	409	483	499	417	804	1234	784	873	618	547	680	729
6 : Tax-impo	818	349	565	524	654	710	570	1144	1636	1036	1146	874	767	930	959
7 : P-Neg	466	209	389	362	433	490	397	738	1083	656	750	550	537	566	617
8 : Corrupt	906	468	738	752	833	992	815	1307	1976	1270	1495	1100	1028	1029	1168
9 : Infra	1174	444	751	769	875	995	799	1379	2067	1347	1582	1086	1037	1108	1285
10 : B- gest	1364	570	1013	986	1154	1319	1069	1830	2681	1779	2055	1517	1387	1540	1717
11 : Tech- d'in	1125	437	784	770	906	1029	821	1413	2067	1402	1604	1173	1074	1183	1333
12 : Inno- rec	1356	609	1164	1103	1311	1568	1229	2050	2745	1933	2341	1792	1632	1746	1949
13 : M-d'œu- qu	1341	602	1166	1069	1248	1557	1230	2074	2866	1861	2281	1735	1608	1751	1906
14 : As- ind	485	205	339	354	399	456	375	607	942	655	711	516	469	487	567
15 : gouv	1842	776	1384	1362	1590	1854	1486	2424	3497	2413	2800	2070	1901	2086	2323
16 : import	645	269	487	461	553	602	496	887	1407	899	957	742	643	684	780
17 : Ouv- aff	642	246	424	414	501	531	432	820	1267	818	864	629	572	617	706
18 : Déve- éne	1497	875	1011	1255	1154	1564	1321	1803	2897	1924	2308	1503	1557	1531	1680
19 : Act- fnmee	1497	875	1011	1255	1154	1564	1321	1803	2897	1924	2308	1503	1557	1531	1680
20 : Poli- Ap-c	1687	795	1180	1150	1377	1505	1232	2313	3264	2119	2469	1849	1637	1993	2085
21 : Poli-a g	1687	795	1180	1150	1377	1505	1232	2313	3264	2119	2469	1849	1637	1993	2085
22 : rô- cen-	1287	492	824	801	966	1047	842	1617	2301	1499	1770	1283	1148	1376	1507
23 : Cert- gar	1687	795	1180	1150	1377	1505	1232	2313	3264	2119	2469	1849	1637	1993	2085
24 : poli-ind	1520	603	1062	1002	1258	1315	1063	2008	2875	1897	2196	1651	1441	1675	1885
25 : poli- ass	1520	603	1062	1002	1258	1315	1063	2008	2875	1897	2196	1651	1441	1675	1885
26 : Pot- éner	1249	679	896	934	1042	1181	993	1701	2528	1626	1890	1383	1262	1452	1532
27 : effi- éner	638	503	489	518	557	655	560	1067	1511	879	1062	796	750	920	836
28 : Exp- pro-	978	536	761	722	900	931	772	1496	2186	1392	1537	1200	1032	1182	1253
29 : Exp-	731	307	461	428	566	556	454	1007	1437	869	957	711	623	784	818
30 : Poli- pub	1458	846	1184	1181	1350	1548	1287	2241	3176	2056	2477	1899	1677	1920	2026
31 : Subvention	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

المصدر: مخرجات برنامجMICMAC.

الملحق رقم(07): مصفوفة التأثيرات غير مباشرة المحتملةMIIP()

	1 : stra-gé-É	2 : Dép- inve-	3 : nouv- tec	4 : Loi	5 : Logis	6 : Tax-impo	7 : P-Neg	8 : Corrupt	9 : Infra	10 : B- gest	11 : Tech- d'in	12 : Inno- rec	13 : M-d'œu- qu	14 : As- ind	15 : gouv
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Subvention	2290	2226	1643	2514	654	1368	530	1414	1216	1465	1133	2227	2172	597	2070
32 : d- énerg-	1433	1305	1112	1509	566	928	341	857	824	942	738	1458	1413	371	1327
33 : Stab-poli-	45	50	36	45	14	51	10	29	28	32	27	54	52	14	48
34 : rel - se	1355	1494	979	1572	335	774	441	982	843	995	822	1453	1491	466	1428
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	483	605	443	556	165	383	135	349	380	414	403	687	713	195	637
37 : macro- ap	1960	2287	1566	2234	595	1303	606	1441	1393	1540	1302	2294	2368	714	2233
38 : b- doua	708	677	407	772	161	383	283	532	368	463	350	611	630	219	621
39 : inf	1286	1503	946	1413	345	871	362	931	818	963	817	1439	1486	460	1405
40 : vol- pol	35	50	46	45	22	28	13	34	51	39	35	57	60	20	56
41 : Médi- com	696	830	630	799	232	476	203	476	530	588	624	1000	1014	262	851
42 : bonti-t-én	2193	2316	1580	2425	590	1308	523	1384	1216	1481	1156	2221	2189	637	2115
43 : andi	1882	2160	1445	2160	526	1155	572	1367	1261	1434	1182	2106	2165	663	2055
44 : ni- sen-c	383	450	354	435	136	274	110	252	293	318	370	576	567	137	461
45 : c m- énerg	2817	3121	2661	3222	1146	1976	740	1869	2186	2277	1952	3555	3582	950	3258
46 : rent- tec	2537	2902	2352	2928	954	1729	661	1673	1936	2040	1813	3217	3234	858	2934
47 : cop21	1121	1130	841	1257	323	676	237	652	593	722	566	1152	1101	282	1045
48 : tau- pau	2046	2296	1658	2365	604	1249	507	1347	1327	1514	1257	2324	2345	652	2208
49 : Gest- o-sa	1774	1945	1376	2037	500	1050	433	1154	1088	1263	1026	1921	1919	543	1832
50 : Cré- em	2433	2739	2014	2806	757	1527	626	1622	1635	1839	1545	2838	2877	793	2685
51 : Amé- éduc	2240	2571	1841	2595	662	1394	566	1505	1495	1699	1450	2637	2670	763	2500
52 : Séc- alim-	1818	2042	1443	2107	505	1089	437	1181	1128	1323	1080	2031	2046	574	1943
53 : mod- prod	3286	3501	2703	3707	1090	2152	863	2109	2131	2402	2009	3759	3734	991	3430
54 : mar- énerg	4310	4557	3534	4828	1465	2786	1180	2836	2850	3184	2651	4865	4863	1343	4500
55 : Croi- éco	3414	3771	2812	3879	1107	2173	922	2331	2338	2580	2164	3899	3954	1135	3701
56 : Eco- gaz	3537	3826	2862	3974	1101	2291	854	2228	2240	2540	2122	3972	3917	1066	3652
57 : Réd-co2	3384	3632	2654	3789	996	2157	813	2119	2041	2383	1982	3726	3674	997	3432
58 : vill- inte	2272	2509	1855	2592	689	1421	577	1461	1468	1671	1426	2620	2604	713	2415
59 : éco- dur	3200	3433	2566	3607	971	2016	747	1971	1952	2270	1881	3545	3495	936	3266
60 : Cd- énerg-	3081	3373	2547	3512	966	1910	741	1937	1994	2261	1872	3484	3467	935	3236

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	16 : import	17 : Ouv- aff	18 : Déve- éne	19 : Act- fnmee	20 : Poli- Ap-c	21 : Poli-a g	22 : rô- cen-	23 : Cert- gar	24 : poli-ind	25 : poli- ass	26 : Pot- éner	27 : effi- éner	28 : Exp- pro-	29 : Exp-	30 : Poli- pub
1 : stra-gé-É	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Dép- inve-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : nouv- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Loi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Logis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Tax-impo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : P-Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Corrupt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Infra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : B- gest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Tech- d'in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Inno- rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : M-d'œu- qu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : As- ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : gouv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Ouv- aff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : Déve- éne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 : Act- fnmee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : Poli- Ap-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 : Poli-a g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 : rô- cen-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 : Cert- gar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : poli-ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : poli- ass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 : Pot- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 : effi- éner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 : Exp- pro-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Exp-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 : Poli- pub	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Subvention	698	667	2778	2778	2217	2217	1286	2217	1689	1689	1531	1503	1456	909	2201
32 : d- énerg-	456	431	1754	1754	1618	1618	909	1618	1147	1147	1144	1118	1067	835	1477
33 : Stab-poli-	22	15	50	50	44	44	36	44	38	38	26	33	29	19	45
34 : rel - se	528	596	1607	1607	1098	1098	733	1098	986	986	791	643	797	427	1135
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	202	206	638	638	459	459	355	459	427	427	310	254	289	204	422
37 : macro- ap	864	868	2404	2404	1721	1721	1230	1721	1589	1589	1231	985	1266	748	1710
38 : b- doua	379	357	686	686	510	510	308	510	451	451	387	337	498	230	580
39 : inf	597	508	1499	1499	1070	1070	734	1070	965	965	779	659	819	436	1152
40 : vol- pol	18	25	54	54	41	41	38	41	44	44	29	14	27	22	29
41 : Médi- com	272	292	900	900	640	640	492	640	599	599	436	354	390	277	584
42 : bonti-t-én	736	680	2667	2667	1981	1981	1219	1981	1612	1612	1427	1309	1332	772	2052
43 : andi	763	789	2307	2307	1617	1617	1105	1617	1467	1467	1176	937	1151	664	1659
44 : ni- sen-c	145	154	504	504	370	370	283	370	332	332	249	234	223	161	336
45 : c m- énerg	983	1100	3790	3790	3040	3040	2155	3040	2615	2615	2073	1694	1791	1458	2612
46 : rent- tec	902	985	3394	3394	2588	2588	1886	2588	2280	2280	1761	1442	1530	1138	2286
47 : cop21	292	274	1513	1513	1153	1153	654	1153	842	842	808	839	728	463	1155
48 : tau- pau	669	701	2692	2692	1930	1930	1263	1930	1638	1638	1355	1152	1230	765	1875
49 : Gest- o-sa	573	585	2305	2305	1658	1658	1041	1658	1363	1363	1173	1031	1094	644	1642
50 : Cré- em	828	871	3201	3201	2329	2329	1549	2329	2005	2005	1634	1370	1499	978	2227
51 : Amé- éduc	748	799	2951	2951	2086	2086	1399	2086	1792	1792	1471	1228	1316	827	2024
52 : Séc- alim-	567	592	2402	2402	1696	1696	1086	1696	1411	1411	1193	1028	1063	644	1673
53 : mod- prod	1101	1143	4239	4239	3310	3310	2170	3310	2718	2718	2274	2075	2091	1479	3118
54 : mar- énerg	1584	1612	5404	5404	4236	4236	2811	4236	3556	3556	2963	2591	2770	1926	3985
55 : Croi- éco	1264	1325	4281	4281	3220	3220	2193	3220	2799	2799	2252	1864	2114	1384	3048
56 : Eco- gaz	1161	1167	4490	4490	3403	3403	2286	3403	2847	2847	2338	2154	2115	1383	3282
57 : Réd-co2	1114	1082	4258	4258	3200	3200	2096	3200	2650	2650	2209	2065	2023	1278	3149
58 : vill- inte	747	783	2920	2920	2143	2143	1446	2143	1822	1822	1489	1323	1329	861	2067
59 : éco- dur	989	1008	4086	4086	3094	3094	2027	3094	2529	2529	2117	1952	1875	1231	2970
60 : Cd- énerg-	980	1031	3971	3971	2955	2955	1999	2955	2523	2523	2038	1760	1786	1187	2803

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	31 : Subvention	32 : d- énerg-	33 : Stab-poli-	34 : rel - se	35 : croiss- dé	36 : EPR	37 : macro- ap	38 : b- doua	39 : inf	40 : vol- pol	41 : Médi- com	42 : bonti-t-én	43 : andi	44 : ni- sen-c	45 : c m- énerg
1 : stra-gé-É	2321	1443	153	1267	0	483	1980	722	1303	35	696	2214	1755	383	2824
2 : Dép- inve-	2267	1329	164	1399	0	605	2312	693	1529	50	830	2352	2040	450	3129
3 : nouv- tec	1656	1118	96	931	0	443	1578	417	951	46	630	1591	1370	354	2664
4 : Loi	2495	1489	162	1430	0	538	2190	766	1396	42	773	2395	1971	422	3129
5 : Logis	657	566	34	318	0	165	596	163	345	22	232	592	496	136	1146
6 : Tax-impo	1365	928	109	715	0	383	1300	383	867	28	476	1308	1061	274	1974
7 : P-Neg	554	349	52	407	0	135	614	287	378	13	203	539	558	110	744
8 : Corrupt	1409	867	133	816	0	337	1393	502	922	34	452	1367	1228	240	1830
9 : Infra	1241	838	96	787	0	380	1405	378	831	51	530	1239	1220	293	2189
10 : B- gest	1493	956	108	932	0	414	1555	473	980	39	588	1504	1369	318	2282
11 : Tech- d'in	1155	748	83	779	0	403	1317	360	830	35	624	1173	1139	370	1957
12 : Inno- rec	2249	1468	148	1378	0	687	2315	621	1458	57	1000	2244	2001	576	3566
13 : M-d'œu- qu	2199	1421	158	1407	0	713	2384	638	1507	60	1014	2218	2072	567	3593
14 : As- ind	504	321	54	340	0	147	591	204	384	17	193	523	518	101	772
15 : gouv	2107	1341	158	1344	0	637	2259	635	1432	56	851	2148	1974	461	3271
16 : import	707	460	76	477	0	202	865	381	601	18	272	744	721	145	983
17 : Ouv- aff	703	439	75	554	0	206	882	367	528	25	292	702	789	154	1106
18 : Déve- éne	2808	1776	160	1516	0	638	2437	704	1522	54	900	2694	2156	504	3801
19 : Act- fnmee	2808	1776	160	1516	0	638	2437	704	1522	54	900	2694	2156	504	3801
20 : Poli- Ap-c	2227	1624	120	1031	0	459	1732	518	1075	41	640	1990	1488	370	3043
21 : Poli-a g	2227	1624	120	1031	0	459	1732	518	1075	41	640	1990	1488	370	3043
22 : rô- cen-	1289	909	74	698	0	355	1231	310	734	38	492	1221	1039	283	2155
23 : Cert- gar	2227	1624	120	1031	0	459	1732	518	1075	41	640	1990	1488	370	3043
24 : poli-ind	1701	1151	106	924	0	427	1591	455	969	44	599	1622	1377	332	2615
25 : poli- ass	1701	1151	106	924	0	427	1591	455	969	44	599	1622	1377	332	2615
26 : Pot- éner	1544	1154	84	739	0	310	1241	393	788	29	436	1440	1083	249	2076
27 : effi- éner	1503	1118	75	601	0	254	985	337	659	14	354	1309	823	234	1694
28 : Exp- pro-	1388	1035	101	685	0	281	1214	488	787	25	374	1260	1003	213	1713
29 : Exp-	912	835	51	398	0	204	749	232	436	22	277	774	614	161	1458
30 : Poli- pub	2158	1471	125	981	0	402	1616	546	1093	25	554	1989	1390	322	2527
31 : Subvention	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

	46 : rent- tec	47 : cop21	48 : tau- pau	49 : Gest- o-sa	50 : Cré- em	51 : Amé- éduc	52 : Séc- alim-	53 : mod- prod	54 : mar- énerg	55 : Croi- éco	56 : Eco- gaz	57 : Réd-co2	58 : vill- inte	59 : éco- dur	60 : Cd- énerg-
1 : stra-gé-É	2540	1127	2060	1694	2449	2192	1830	3306	4342	3349	3561	3405	2284	3213	3094
2 : Dép- inve-	2905	1146	2314	1879	2761	2516	2056	3535	4606	3716	3865	3665	2523	3454	3394
3 : nouv- tec	2355	843	1666	1334	2024	1805	1449	2713	3552	2770	2876	2665	1861	2575	2556
4 : Loi	2837	1246	2317	1908	2747	2479	2066	3638	4734	3688	3900	3719	2535	3528	3429
5 : Logis	955	323	606	472	759	643	507	1092	1468	1093	1104	999	691	974	969
6 : Tax-impo	1730	676	1249	992	1527	1352	1089	2152	2785	2125	2292	2158	1421	2019	1913
7 : P-Neg	661	245	515	407	634	553	445	879	1200	911	870	829	585	755	749
8 : Corrupt	1626	654	1311	1052	1580	1397	1145	2075	2780	2212	2194	2084	1415	1926	1888
9 : Infra	1939	603	1339	1048	1649	1454	1138	2153	2880	2316	2266	2064	1478	1969	2011
10 : B- gest	2042	732	1526	1217	1853	1658	1333	2424	3215	2547	2565	2405	1681	2284	2275
11 : Tech- d'in	1815	572	1267	992	1557	1422	1088	2025	2676	2143	2141	1998	1434	1891	1882
12 : Inno- rec	3219	1158	2334	1853	2850	2588	2039	3775	4896	3850	3997	3742	2628	3555	3494
13 : M-d'œu- qu	3237	1109	2357	1849	2889	2619	2058	3754	4897	3907	3949	3697	2616	3512	3484
14 : As- ind	683	214	504	396	618	543	432	805	1119	913	867	804	559	742	747
15 : gouv	2937	1055	2224	1764	2703	2445	1957	3456	4544	3664	3688	3459	2429	3283	3253
16 : import	903	296	673	521	832	716	571	1109	1593	1241	1170	1123	751	996	987
17 : Ouv- aff	987	282	715	555	885	771	606	1165	1642	1319	1191	1106	797	1022	1045
18 : Déve- éne	3396	1523	2706	2221	3221	2908	2410	4263	5447	4216	4519	4278	2928	4096	3981
19 : Act- fnmee	3396	1523	2706	2221	3221	2908	2410	4263	5447	4216	4519	4278	2928	4096	3981
20 : Poli- Ap-c	2590	1155	1936	1576	2337	2051	1700	3318	4251	3163	3414	3208	2147	3100	2961
21 : Poli-a g	2590	1155	1936	1576	2337	2051	1700	3318	4251	3163	3414	3208	2147	3100	2961
22 : rô- cen-	1887	654	1265	1005	1551	1368	1088	2172	2814	2153	2289	2099	1448	2030	2002
23 : Cert- gar	2590	1155	1936	1576	2337	2051	1700	3318	4251	3163	3414	3208	2147	3100	2961
24 : poli-ind	2282	846	1644	1305	2011	1753	1417	2728	3568	2746	2859	2662	1828	2539	2533
25 : poli- ass	2282	846	1644	1305	2011	1753	1417	2728	3568	2746	2859	2662	1828	2539	2533
26 : Pot- éner	1762	814	1361	1111	1642	1439	1197	2286	2981	2217	2352	2220	1493	2124	2045
27 : effi- éner	1442	839	1152	965	1370	1210	1028	2075	2591	1818	2154	2065	1323	1952	1760
28 : Exp- pro-	1452	680	1154	914	1419	1195	991	1997	2654	1968	2011	1923	1257	1773	1688
29 : Exp-	1139	463	767	590	980	805	646	1481	1929	1367	1386	1281	863	1234	1190
30 : Poli- pub	2199	1143	1805	1496	2145	1899	1611	3030	3857	2848	3188	3060	1989	2889	2710
31 : Subvention	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : d- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 : Stab-poli-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 : rel - se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 : croiss- dé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 : EPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 : macro- ap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 : b- doua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 : inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 : vol- pol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 : Médi- com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42 : bonti-t-én	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 : andi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 : ni- sen-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 : c m- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 : rent- tec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 : cop21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 : tau- pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49 : Gest- o-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 : Cré- em	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 : Amé- éduc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 : Séc- alim-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 : mod- prod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 : mar- énerg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 : Croi- éco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56 : Eco- gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 : Réd-co2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 : vill- inte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 : éco- dur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 : Cd- énerg-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

المصدر: مخرجات برنامجMICMAC.

الملخص:

تهدف الدراسة إلى معالجة إشكالية دور الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، بالاضافة إلى استشراف الإسهامات المحتملة لمشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية في الجزائر آفاق 2035، كما تهدف الدراسة إلى تقييم الاستثمارات التي تمت في مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر خلال الفترة الممتدة من سنة 2011 إلى 2021، ومن أجل الاجابة على الاشكالية تم استخدام كل من مصفوفة التحليل الاستراتيجي SWOT و التحليل الهيكلي باستخدام برنامج micmac. .

وقد خلصت الدراسة إلى أن الجزائر قد بدأت بالفعل في اتخاذ الخطوات الأولى نحو الانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة وفقًا للبرنامج الوطني لترقية الطاقة المتجددة آفاق 2030، ويمكن تصنيف الجزائر في مرحلة إطلاق المشاريع الاستثمارية في الطاقة المتجددة حيث لا يزال الوقود الأحفوري يلعب دورًا مهيمنًا في قطاع الطاقة في الجزائر وفي الاقتصاد ككل، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن قطاع الطاقة المتجددة في الجزائر يعاني من خلل هيكلي، ومن أجل تفعيل هذا القطاع ينبغي على صانعي السياسات في الجزائر زيادة جهودهم لدمج مصادر الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي مع الحفاظ على موارد الطاقة غير المتجددة للأجيال القادمة، كما يجب الاستغلال الأمثل لليد العاملة المؤهلة والمتخصصة و ترسيخ العمل بمبادئ الحوكمة و العمل على رفع درجة التحكم في التكنولوجيا الحديثة وتسهيل ولوج المستثمرين الاجانب.

الكلمات المفتاحية: طاقة تقليدية، طاقة متجددة، استثمار، تنمية مستدامة، اشتشراف استراتيجي، تحليل هيكلي MICMAC

Abstract :

This study aims to address the problem of the role of investment in renewable energy projects in achieving the dimensions of sustainable development, as well as to explore the potential contributions of renewable energy projects to Algeria's social, economic and environmental development by 2035. The study also aims to assess investments made in renewable energy projects in Algeria from 2011 to 2021. In order to answer the problem, both the SWOT strategic analysis matrix and structural analysis were used using MICMAC software.

The study concluded that Algeria had already begun to take the first steps towards the transition to renewable energy sources in accordance with the National Renewable Energy Upgrading Program until 2030, and that Algeria could be classified at the start-up stage of investment projects in renewable energy. Fossil fuels continue to play a dominant role in Algeria's energy sector and in the economy as a whole. The study revealed a number of findings, the most significant of which was the structural dysfunction of the renewable energy sector, to operationalize this sector, Algeria's policy makers should increase their efforts to integrate renewable energy sources into the energy mix. While maintaining the sustainability of non-renewable energy resources for future generations, The optimal exploitation of qualified and specialized workforce must be strengthened by the principles of governance and work to raise the degree of control over modern technology and facilitate access to foreign investors.

Keywords: conventional energy, renewable energy, colonization, sustainable development, MICMAC structural analysis