

جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم –

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

الموضوع :

ترشيد استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المستدامة

-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر-

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه ل-م-د في العلوم الاقتصادية

تخصص: تقنيات كمية مطبقة

تحت إشراف الأستاذة الدكتورة :

أ.د/ زرواط فاطمة الزهراء

من إعداد الطالبة :

دين مختارية

أعضاء لجنة المناقشة :

الأستاذ	الجامعة الأصلية	الصفة
أ.د محمد العيد	جامعة مستغانم	رئيسا
أ.د زرواط فاطمة الزهراء	جامعة مستغانم	مشرفة
أ.د بن صافطة عبد الكريم	جامعة شلف	مناقشا
أ.د بوتلجة عبد الناصر	جامعة تلمسان	مناقشا
د محمد عيسى محمد محمود	جامعة مستغانم	مناقشا
د مجدوب الوهراني	جامعة مستغانم	مناقشا

السنة الجامعية: 2018-2019

إهداء :

إلى أعز ما أملك في الوجود و أبر الناس بصحبتى إلى الذين تعجز الكلمات عن الوفاء
بحقهما الوالدين الكريمين اللذين أدين لهما بكل الامتنان و الشكر و العرفان "زهرة و عيسى"
أطال الله في عمرهما و جازاهم عني كل خير و أجر و ثواب

إلى زوجي و رفيق دربي و سندي في الحياة "ورنوشي أمين" الذي قاسمني أعباء الحياة و
شجعني على مواصلة البحث حين ضعف عزيمتي حفظه الله و رعاه و بارك لي فيه

إلى قرّة عيني و فلذة كبدي "عماد الدين" لعل هذا العمل يكون له مفتاحا و نبراسا منيرا
لحياته و طريقه العلمي إن شاء الله

إلى كل إخواني و أحوالي الذين وقفوا بجاني و ترقبوا بشغف و شوق كبيرين إتمام هذا العمل

إلى كل الأهل و الأقارب دون استثناء

أهدي هذا العمل المتواضع

مختارية

شكر و تقدير :

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت عليّ و على والديّ و أن أعمل صلحا ترضاه و أدخلني برحمتك في عبادك الصالحين" (سورة النمل، الآية :19)

الحمد لله رب العالمين ،المهادي إلى سبيل الرشاد الذي أمدني بالصبر و العزيمة و وفقني لإنجاز هذه الرسالة العلمية ،و الصلاة و السلام على سيدنا و حبيبنا محمد صلى الله عليه و سلم و على آله و صحبه أجمعين ،أما بعد

أتوجه بالشكر الجزيل و خالص التقدير و العرفان الجميل 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 مراحلها.

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 عمال شركة كهرباء و طاقات متجددة بولاية غرداية على ما قدموه لي لإنجاز هذا العمل .

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات :

الصفحة	العنوان
02	الإهداء
03	الشكر
04	الملخص
06	قائمة المحتويات
10	قائمة الجداول
14	قائمة الأشكال
16	قائمة المختصرات
19	مقدمة عامة
29	الفصل الأول: التحول من الطاقات التقليدية إلى المتجددة
30	تمهيد
	المبحث الأول: الطاقة التقليدية و أهميتها الاقتصادية في العالم
31	المطلب الأول: نشأة و مفهوم مصادر الطاقة التقليدية
36	المطلب الثاني: مؤشرات إنتاج و استهلاك و احتياطي الطاقة العالمي 2006-2015
42	المطلب الثالث: تطور السوق العالمية في مجال الطاقة 2010-2015
	المبحث الثاني: الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها عالميا
49	المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة و مصادرها
59	المطلب الثاني: واقع الطاقات المتجددة على الصعيد العالمي
65	المطلب الثالث: مجالات استخدامها عالميا
	المبحث الثالث: علاقة الطاقات التقليدية بالمتجددة
71	المطلب الأول: الطبيعة الاقتصادية للطاقة و اختلافاتها
75	المطلب الثاني: أهمية الطاقة على الصعيد العالمي
83	المطلب الثالث: خصائص و أهداف الطاقة الاقتصادية
90	خلاصة
	الفصل الثاني: التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي
92	تمهيد
	المبحث الأول: ترشيد استخدام الطاقات المتجددة
	المطلب الأول: فرص ترشيد استهلاك الطاقة و تحسين كفاءة استخدامها
101	المطلب الثاني: طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية
106	المطلب الثالث: تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر
	المبحث الثاني: الإدارة المتكاملة كإجراء أولي للتحكم في الموارد الطاقوية

قائمة المحتويات :

109	المطلب الأول: المعيار الدولي لنظم إدارة الطاقة كأسلوب لتحقيق كفاءة الإستخدام
111	المطلب الثاني: تحسين كفاءة استخدام الطاقة في العالم
118	المطلب الثالث: المحيط الداعم للإدارة المتكاملة لمصادر الطاقة بالجزائر
	المبحث الثالث: اقتصاديات الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي
125	المطلب الأول: آليات تمويل المشاريع الاستثمارية للطاقات المتجددة
132	المطلب الثاني: سياسات الطاقات المتجددة و استراتيجيات تحفيزها محليا و دوليا
139	المطلب الثالث: إمدادات قطاع النقل بالطاقة المتجددة
146	خلاصة
	الفصل الثالث: التنمية المستدامة و تحديات الطاقة المتجددة في الجزائر
148	تمهيد
	المبحث الأول: الإطار العام للتنمية المستدامة و دور الطاقات المتجددة في تحقيقها
149	المطلب الأول: مفهوم التنمية المستدامة و أهدافها
154	المطلب الثاني: مبادئ و أبعاد التنمية المستدامة و مؤشرات قياسها
164	المطلب الثالث: دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة
	المبحث الثاني: موارد الطاقات المتجددة المتاحة في الجزائر
167	المطلب الأول: الطاقة الشمسية و طاقة الرياح في الجزائر
174	المطلب الثاني: الطاقة النووية و الطاقة المائية في الجزائر
177	المطلب الثالث: الكتلة الحية و الطاقة الجيوتحرارية في الجزائر
	المبحث الثالث: الإستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر و العراقيل التي تواجهها
182	المطلب الأول: الإطار التشريعي و المؤسسي للطاقة المتجددة في الجزائر
186	المطلب الثاني: الإستثمار في الطاقات المتجددة و سبل تفعيله في الجزائر
201	المطلب الثالث: الصعوبات التي تعرقل استغلال موارد الطاقات المتجددة في الجزائر و التحديات التي تواجه عملية توظيفها على الصعيد الإقليمي
205	خلاصة
	الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة -دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر-
207	تمهيد

قائمة المحتويات :

	المبحث الأول :مخصصات الإستثمار في الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها
208	المطلب الأول :مخصصات الإستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر
218	المطلب الثاني :الإهتمام باستغلال الطاقات المتجددة في الجزائر
226	المطلب الثالث :استخدامات الطاقات المتجددة في الجزائر
	المبحث الثاني :مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة ،انعكاساتها الاقتصادية بالجزائر و آفاقها المستقبلية
234	المطلب الأول :مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة في الجزائر
238	المطلب الثاني :الإنعكاسات الاقتصادية للطاقات المتجددة في الجزائر
240	المطلب الثالث :الآفاق المستقبلية للطاقات المتجددة في الجزائر
	المبحث الثالث :دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر بشركة كهرباء و طاقات متجددة SKTM
245	المطلب الأول :لمحة عامة عن مؤسسة الكهرباء و الطاقات المتجددة SKTM
253	المطلب الثاني :دراسة تحليلية قياسية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية في شركة كهرباء و طاقات متجددة SKTM
271	خلاصة
272	خاتمة عامة
278	المراجع
298	الملاحق

فائمة الجدول و الأشكال

و المختصرات

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
33	عوائق صناعة البترول	01-01
36	تطورات إنتاج النفط في العالم خلال الفترة 2006-2015 (ألف برميل يوميا)	02-01
37	تطورات إنتاج الغاز الطبيعي لبعض دول أوبك خلال الفترة 2006-2015 (الوحدة: مليون طن)	03-01
38	تطورات إنتاج الفحم لبعض الدول المنتجة له للفترة 2006-2015 (مليون طن)	04-01
39-38	تطورات استهلاك النفط لبعض الدول العربية و إيران للفترة 2006-2015 (الوحدة: ألف برميل يوميا)	05-01
39	تطورات استهلاك الغاز الطبيعي لبعض الدول العربية و إيران للفترة 2006-2015 (الوحدة: مليون طن)	06-01
40	تطورات استهلاك الفحم لبعض الدول ما بين 2006-2015 (مليون طن)	07-01
41	تطورات احتياطي دول العالم من النفط ما بين 1995-2015 (ألف برميل يوميا)	08-01
41	تطورات احتياطي بعض الدول من الغاز الطبيعي ما بين 1995-2015 (الوحدة: مليون طن)	09-01
42	تطورات احتياطي بعض الدول من الفحم و أنواعه نهاية 2015 (مليون طن)	10-01
48	مستويات المخزون النفطي في الدول الصناعية نهاية 2014-2015 (الوحدة: مليون برميل)	11-01
70	نسبة مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء ببعض الدول (معطيات سنة 2010)	12-01
72	تصنيف الموارد الطاقوية	13-01
73	المقارنة بين الطاقات التقليدية و المتجددة	14-01
80-79	الإستهلاك العالمي من الطاقة موزعا حسب نوع الوقود للفترة (1999-2020)، الوحدة -مليون طن-	15-01

قائمة الجداول

86-85	الأهداف الإستراتيجية الكمية المعتمدة للطاقات المتجددة	16-01
97-96	أهم التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية بقطاع الأبنية	01-02
98	نماذج تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة	02-02
104	مقارنة اقتصادية لمختلف مصادر الطاقة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية	03-02
116	الاستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة في الفترة من 1990-2025 (كوارديليون وحدة حرارية بريطانية)	04-02
117	تكلفة إنشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها	05-02
127	مستويات و آثار التعاون بين الدول المتقدمة و النامية في مجال الطاقة المتجددة	06-02
130-129	تقييم التكاليف الإجمالية لقطاعات الطاقة التقليدية و المتجددة (2016-2020)	07-02
140	مقدار الوقود المستهلك في مختلف وسائل النقل	08-02
167	احتياطات الطاقة الشمسية في الجزائر	01-03
169	البرنامج المخطط لتطوير الطاقة الشمسية و الهوائية (2011-2030)	02-03
171	مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بتقنية CSP بالجزائر	03-03
177	مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر	04-03
180	إمكانيات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبى	05-03
188	الإنجازات المتوقعة من البرنامج الوطني للطاقة المتجددة 2011-2030	06-03
191	مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء في الجزائر سنة 2013	07-03
192	توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق و المصادر	08-03
213	القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقات المتجددة حسب النوع و المرحلة 2015-2030	01-04
226-225	استغلال تكنولوجيا الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة في الجزائر (الوحدة:ميغاواط)	02-04
227	القرى المزودة بالطاقة الشمسية	03-04
229	استخدامات تكنولوجيا الطاقة الشمسية في الجزائر	04-04

قائمة الجداول

231-230	تطبيقات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية لبعض ولايات الوطن (الوحدة: كيلوواط كالوري)	05-04
248-247	تطور حجم الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Gw/h)	06-04
249	تطور قدرات الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Mw/h)	07-04
250	نسبة تطور كل من حجم و قدرات إنتاج الكهرباء من (2011- 2016)	08-04
252	تقديرات إنتاج الكهرباء لخمس سنوات قادمة لشركة كهرباء و طاقات متجددة	09-04
256	نتائج اختبارات IPS ,ADF ,LLC لدراسة استقرارية معطيات بانل	10-04
257	نتائج اختبار علاقات التكامل لمتزامن ل Pedroni	11-04
259	معلومات نموذج الدراسة المقدر باستخدام النماذج الثلاثة	12-04
262	نتائج اختبار مضاعف لاغرنج LM	13-04
263	نتائج اختبار هوسمان Hausman	14-04
264	نموذج التأثيرات العشوائية المقدر باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة	15-04

قائمة المختصرات :

IEA	International Energy Agency	وكالة الطاقة العالمية
UNEP	United Nations Environment Program	برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة
WEO	World Energy Outlook	توقعات الطاقة العالمية
OTEC	Ocean Thermal Energy Conversion	طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات
APRUE	Agence Promotion et Rationalisation de la Utilisation d'énergie	الوكالة الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة
SPE	Société algérienne de Production d'Electricité	الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء
OSEA	Ontario Sustainable Energy Agency	وكالة الطاقة المستدامة بمقاطعة أونتاريو في كندا
SKTM	Sharikat Kahraba wa Taket Moutadjadida	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"
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelable	مركز تطوير الطاقات المتجددة
UDTS	Unité de Développement de la Technologie du Silicium	وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم
PME	Petites et Moyennes Entreprises	المؤسسات الصغيرة و المتوسطة
FCA	Fuel Control Authority	سلطة ضبط المحروقات
CREDEG	Centre de Recherche et Développement de l'Electricité et du Gaz	مركز البحث و تطوير الكهرباء و الغاز
GGSD	General Governorate of the Steppe Development	المحافظة السامية لتنمية السهوب
EPA	Environmental Protection Agency	وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية
FNCE	Fonds National de Contrôle de l'Energie	الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة

قائمة المختصرات :

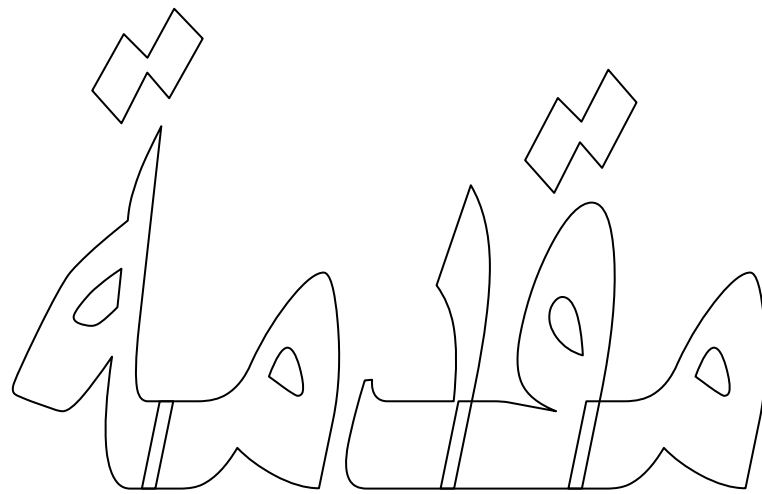
FNER	Fonds National des Energies Renouvelables	الصندوق الوطني للطاقات المتجددة
UPSE	Unité de Production pour le Sud-Est	وحدة إنتاج الجنوب الشرقي
UPSO	Unité de Production Sud-Ouest	وحدة إنتاج الجنوب الغربي
CSP	Concentrated Solar Power	طاقة المركّزات الشمسية
EIA	Energy Information Agency	وكالة معلومات الطاقة
IRENA	International Renewable Energy Agency	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
CREG	Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz	لجنة ضبط الكهرباء و الغاز
DREI	Derisking Renewable Energy Investement	آليات تحليل مخاطر الاستثمار في الطاقات المتجددة
EWEA	European Wind Energy Association	الرابطة الأوروبية لطاقة الرياح

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
43	إمدادات العالم من النفط و سوائل الغاز الطبيعي 2011-2015 (الوحدة :مليون برميل يوميا)	01-01
44	التغير السنوي في إمدادات العالم من النفط و سوائل الغاز الطبيعي في الفترة 2011-2015	02-01
45	النمو الاقتصادي العالمي و النمو في الطلب على النفط 2011-2015(%)	03-01
46	توزع الطلب العالمي على النفط وفق المجموعات الدولية خلال 2011-2015(%)	04-01
47	المعدل الشهري لأسعار سلة أوبك 2010-2015(دولار للبرميل)	05-01
53	تطور قدرة الطاقة الشمسية في العالم (1995-2009)	06-01
59	مختلف أنواع الطاقة المتجددة و استخدامها	07-01
63	إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم	08-01
65	تكاليف الاستثمار ونطاق الإنتاج في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002-2030)	09-01
68	نسب مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم لتوليد الكهرباء على المستوى العالمي	10-01
74	مقارنة تكاليف إنتاج الكهرباء بين الطاقة التقليدية و المتجددة	11-01
83	أهمية الطاقات المتجددة	12-01
95	أمثلة للإجراءات المتبعة لخفض استهلاك الطاقة	01-02
100	إطار عمل مقترح لترشيد استهلاك الطاقة	02-02
110	حلقة التحسين المستمر لنظام إدارة الطاقة	03-02
119	الهيكل المؤسسي للبحث و التطوير في مجال الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية	04-02
126	إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقات النظيفة (2004-2010)	05-02
142	درجة امتلاك السيارات لكل فرد نسبة لعدد السكان	06-02
151	التقاء العناصر الثلاث الرئيسية تحقق التنمية المستدامة (حسب وجهة نظر الإيكولوجيين و الاقتصاديين و علماء الاجتماع)	01-03
152	الأهداف الثلاثة التي يتعين دمجها في التنمية المستدامة	02-03
153	الاستدامة القوية	03-03
154	الاستدامة الضعيفة	04-03
156	أبعاد التنمية المستدامة	05-03

قائمة الأشكال

158	دور البعد التكنولوجي في تحقيق التنمية المستدامة	06-03
170	المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي حسب المناطق في الجزائر	07-03
172	إمكانيات سرعة الرياح في الجزائر - على ارتفاع 10 أمتار من سطح البحر -	08-03
179	قدرات حرارة الأرض الجوفية	09-03
181	حدود الطبقة الألبية في الجزائر	10-03
188	قدرات سنة 2012 و الأهداف المسطرة ل 2030	11-03
193	توزيع الإستطاعة الموجودة حسب التطبيق	12-03
193	تزويد 18 قرية في الجنوب الجزائري بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية	13-03
200	هيكل البحث و التطوير في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر	14-03
218	حصيلة الإنجازات حسب الولايات	01-04
233	استخدامات الطاقات المتجددة في الجزائر	02-04
241	خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل 2020	03-04
244	توقعات ارتفاع الطلب على الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حسب القطاع	04-04
248	تطور حجم الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Gw/h)	05-04
250	تطور قدرات الإنتاج من 2011-2016	06-04
265	التمثيل البياني لسلسلة البواقي في النموذج العشوائي المقدر بطريقة GLS	07-04
266	نتائج اختبار (Q-statistic) للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية	08-04
267	نتائج اختبار (Q-statistic) للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية بعد إدخال تأخير زمني واحد	09-04



مقدمة :

في مجال تسخير الطاقة عرف الإنسان كيف يتحكم بالماء و الرياح و مختلف الظواهر الطبيعية ليخترع بذلك الآلة البخارية على سبيل المثال مهياً بذلك وسيلة لاستغلال الطاقة ليرتب عليها بعد ذلك تحقيق عدد كبير من الإنجازات في مجال الصناعة ثم اكتشف مصادر هائلة من النفط ، حيث أننا نجد الطاقة في أشكالها المختلفة سواء كانت فحماً أو غازاً أو نفطاً أو كهرباء . فأصبح بعد ذلك النفط من المصادر الرئيسية للطاقة الغير متجددة في هذا الوقت و لكن نجد أن مصادر هذه الطاقة قابلة للنضوب على الرغم من وجود احتياطي معتبر و بالتالي لابد من البحث عن مصادر جديدة للطاقة الغير متجددة لذلك بدأ العلماء في البحث عن بدائل للوقود الأحفوري ، سميت بالطاقة المتجددة تتميز عن الوقود الأحفوري بأنها لا تنضب مقارنة مع النفط الذي يتوقع له أن ينضب خلال القرن القادم ، إضافة إلى أن مصادر اليورانيوم في العالم محدودة إلا أنها تكفي لمدة طويلة كما أن استغلال الطاقة النووية في توليد الكهرباء مخوف بالمخاطر البيئية لأنها تعد مستودع للطاقة و خزائنها الشامل فهي تتأثر باستخدامها بصفة بالغة نتيجة للآثار السلبية الناجمة عن الإستغلال غير السليم لمصادرها المختلفة ، التي تصاحبها انبعاثات الغازات الدفينة التي إذا ما تجاوزت الحد المسموح به بيئياً ستؤدي إلى نتائج وخيمة على النسق البيئي ، و من أهم مظاهرها الأمطار الحمضية و الإحتباس الحراري و ثقب طبقة الأوزون و التلوث بمختلف أنواعه .

على غرار الطاقات المتجددة التي تحقق أهدافا اقتصادية عديدة لعل أهمها تعد أحد وسائل حماية البيئة ، مما دفع دولا عديدة إلى الاهتمام بتطوير هذا المصدر من الطاقة و تضعه هدفا تسعى لتحقيقه ، ليصبح خيار التوجه نحو إنتاج الطاقة بواسطة المصادر غير التقليدية حتمياً في ضوء نجاح العديد من التجارب العالمية كإيطاليا ، حيث توصلت شركة الطاقة الإيطالية "إيني" إلى اتفاقية استراتيجية مع شركة "سوناتراك" المملوكة للدولة الجزائرية للقيام بسلسلة مشاريع للطاقة المتجددة في الجزائر و هذا إن دل على شيء فإنه يدل على وعي الجزائر بضرورة التحول الشامل من الاقتصاد التقليدي إلى الاقتصاد الأخضر خاصة في ظل نضوب الموارد الطاقوية التقليدية فضلا عن الميزات العديدة التي يتصف بها الاقتصاد الأخضر ، سيما الحد من التلوث البيئي من جهة و تخفيف الضغط على استخدام الطاقة التقليدية من جهة أخرى ، و بذلك أصبحت الطاقة النظيفة تشكل إحدى أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج التقليدية كونها غير ملوثة ، كما أنها تتميز بالتجدد التلقائي الدائم و هذا ما يجعلها محل اهتمام و اعتمادها كبديل للطاقة التقليدية للدفع بعجلة التنمية المستدامة و أن تؤدي في المستقبل إلى الازدهار و إيجاد فرص عمل دائمة ، و هذا بتشجيع الشراكة الأجنبية في هذا المجال للقيام بسلسلة مشاريع للطاقة المتجددة في الجزائر مثل إنشاء محطة لتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية الكهروضوئية بالعاصمة بداية من 2016-12 . لهذا لا بد من الإستغلال الرشيد لها مع مراعاة محدودية قدراتها الإنتاجية بما يدم مخزونها و يضمن رفاهية الأجيال الحالية دون إلحاق الضرر بنصيب الأجيال القادمة ، و هذا لن يتأتى إلا عن طريق إدراك أهمية و خطورة الوضع و صياغة إجراءات علمية و عملية كفيلة برفع كفاءة الطاقة و ترشيد استخدامها مع تغيير أنماط الإنتاج الحالية فهذه

مقدمة :

الإجراءات تؤدي إلى تبني مفهوم التنمية المستدامة في قطاع الطاقة الذي لقي قبولا و التفافا عالميا حوله ، حيث عرفت هيئة برونتلاند لأول مرة التنمية المستدامة بأنها تسمح بتلبية متطلبات و حاجات الجيل الحاضر دون تفويض أو إلحاق الضرر بمصالح و رفاهية الجيل القادم ، و هي تبدو أكثر عدالة و إنصافا من التنمية الاقتصادية ، فالتنمية المستدامة تحاول أن توافق بين المصالح الاقتصادية ، الاجتماعية و البيئية علما أن الجانب البيئي أكثر حساسية بالنسبة لعملية التنمية نظرا لإدراجه ضمن الحسابات الاقتصادية أي تحمل تكاليف إضافية ، لكن إدارة الموارد الطاقوية المتاحة لا يقتصر على إدارة مخزونها بما يحقق التوازن الإيكولوجي فقط ، إنما يمتد إلى إدارة عوائدها و هذا بالإستخدام الأمثل و تبني سياسة طاقوية لترقية الكفاءة الإستخدامية لها و وضع إطار تنظيمي تمويلي للتحكم في الطاقة المتجددة مع تشجيع البحث و التطوير التكنولوجي إضافة إلى التعاون و الشراكة كما سلف الذكر و هذا ما يسمح للإقتصاديات المعتمد عليها بتمويل خطط التنمية في الانتقال إلى أسلوب التنمية المستدامة و التي تضمن حقوق الأجيال المستقبلية دون أن ترهن حقوق الأجيال الحالية كنتيجة حتمية للاهتمام و الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر .

و لأن الاقتصاد الجزائري أحد الإقتصاديات التي ترتبط فيها دالة التنمية و تعظيم المكاسب الحضارية بالمتغير الأساسي المتمثل في الطاقات التقليدية ، فإن نموذج التنمية فيها يقف أمام التحديات المطروحة آنفا ، مما يجعل خيار التوجه نحو ترشيد الطاقات المتجددة و تامين دورها لإرساء الصيغة المستدامة في الإمداد و تنمية منخفضة الكربون رهان يجب أن تتبناه لإعادة التمويع ضمن الإقتصاديات العالمية و اغتنام الفرص التي يتيحها هذا المجال و الماضي قدما في استراتيجية بعيدة المدى لترقية القطاعات الاقتصادية الأساسية نظرا لأن مردوديتها الاقتصادية ضرورة حتمية كقدرتها التنافسية على تخفيض تكاليف الإمداد بالطاقة و هذا عند احتساب التكاليف الخارجية للتلوث البيئي و الصراع السياسي أما من الناحية البيئية و الاجتماعية فهي قادرة على تقليص دائرة الفقر و تحسين المستوى المعيشي ، و كذا توفير الطاقة بصورة نظيفة و آمنة بيئيا ، فبالإضافة إلى الاعتماد على الطاقات المتجددة و دمجها في توليفة الإمداد الطاقوي كفيلة بقيادة القوى الاقتصادية ، الاجتماعية و البيئية خاصة ضمن مسار تحقيق تنمية مستدامة .

- إشكالية البحث : انطلاقا من المعطيات المقدمّة ، تتبلور معالم تساؤل أساسي يلخص الآفاق و التحديات من أجل تحقيق تنمية مستدامة من خلال قطاع الطاقات المتجددة و ترشيد استخدامه ، و الذي يمكن تلخيصه ضمن السؤال الرئيسي التالي :

*** كيف يمكن للطاقات المتجددة بعد إدماجها في منظومة الإمداد الطاقوي المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر؟**

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

مقدمة :

أ- ما هي السياسات و الاستراتيجيات المنتهجة للتحكم في الطاقات المتجددة ؟

ب- كيف يمكن ترشيد و إدماج الطاقة المتجددة في منظومة الإمداد الطاقوي؟

ج- ما هي مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة ؟

د- ما هي محددات الطاقة المتجددة التي تساهم في التنمية المستدامة؟

-الفرضيات :

لمعالجة إشكالية البحث و الإجابة على الأسئلة المطروحة يقوم بحثنا على الفرضيات التالية :

أ- إن الإدارة المتكاملة من السياسات المنتهجة لترشيد استخدام الطاقات المتجددة كاستراتيجيات التحفيز من شأنها أن تساهم لدمجها في توليفة الإمداد الطاقوي.

ب- يمكن أن تساهم الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر من خلال التحكم في متغيرات الدراسة.

-أهداف البحث :

أ- التعرف على الطاقات المتجددة و أهميتها في الاقتصاد العالمي ، و إمكانية استغلال مواردها الطاقوية بدراسة الآليات التي تسمح بهذا خاصة و أن الطاقات التقليدية تعتبر موارد ناضبة ، و الوقوف على التأثيرات السلبية و الإيجابية لكليهما في الجانبين البيئي و التنموي.

ب- إبراز مدى ضرورة التحكم في الموارد الطاقوية و الاستراتيجيات التي من شأنها ترشيد استخدام الطاقات المتجددة و السياسات التي تمكنها من الإندماج في منظومة الإمداد الطاقوي ، إضافة إلى التعرف على الإنعكاسات الاقتصادية و الاجتماعية نتيجة التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة و مجالات إسهامها في التنمية المستدامة.

ج- تبيان مدى مساهمة الطاقة الشمسية التي تزخر بها الجزائر و الجنوب الكبير على وجه الخصوص في دعم التنمية المستدامة بغية التفكير في حق الأجيال القادمة بمصادر طاوقية جديدة ، و فك العزلة عن المناطق النائية ، و تبيان دورها في خلق العديد من مناصب الشغل الدائمة إضافة إلى تحسين المستوى المعيشي و تقليص نسبة الفقر في الجزائر.

مقدمة :

-أهمية البحث :

إن البحث في قطاع الطاقات المتجددة هو موضوع الساعة خاصة و أن الجزائر لها القدرة على الاستثمار في هذا المجال، إلا أن الأبحاث و الدراسات السابقة لموضوع الطاقات المتجددة اقتصر على بعض الجوانب المختلفة دون التطرق إلى ما تتوفر عليه الجزائر من مصادر طاقة بديلة كالطاقة الشمسية و طاقة الرياح التي يمكن استغلالها لتساهم في دعم بعض القطاعات الاقتصادية كقطاع النقل، إضافة إلى محافظتها على التوازن البيئي و مدى تأثيرها على التوازن الاقتصادي شريطة وضع خطة استراتيجية لتحسين كفاءة الاستخدام و إدارة عوائدها و انتهاج السياسات لإدماجها في مواجهة الطلب على الطاقة بدراسة مدى كفاءة البدائل الطاقوية المتجددة عامة و الشمسية خاصة و نجاعتها في تحقيق تنمية مستدامة في إطار إحلالها محل الطاقات الأحفورية أو على الأقل تخفيف الضغط عليها.

-أسباب اختيار البحث :

أصبح موضوع التنوع الطاقوي المحلي و العالمي موضوعا غير قابل للتأجيل خاصة و أن الطاقات التقليدية هي موارد ناضبة، فالتحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة ضرورة حتمية يفرضها الواقع المعاش للتفكير في مستقبل الأجيال القادمة و حقهم بمصدر جديد للطاقة. فقلة الدراسات و الأبحاث التي تربط بين اقتصاديات الطاقات المتجددة و مسائل التنمية الاقتصادية المستدامة دفعت الباحث لدراسة هذا الموضوع بالتركيز على الجانب التطبيقي لبيان الدور الذي تقوم به الطاقة الشمسية على وجه الخصوص في توليد طاقة كهربائية هائلة بعد حسن اختيار المحطة و تحديد استطاعتها بالشكل الملائم.

-صعوبات البحث : باعتبار أن الموضوع تناول الجانب التحليلي الكمي لأول مرة على المستوى المحلي من طرفنا واجهنا صعوبات في تحديد المتغيرات التي تبين دور الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر و هذا يتم معرفته من قبل الشركة المسؤولة عن استغلال الموارد الطاقوية المتجددة في الجزائر (sktm) التي وجهتنا بدورها إلى مكان توليد الطاقة الكهربائية باستغلال الطاقة الشمسية أي المحطات الشمسية المتواجدة في أماكن جد معزولة و في صحراء قاحلة حيث لم يتوفر لنا النقل لنقطع بذلك كيلومترات مشيا على الأقدام في مناخ صحراوي جاف للوصول إلى المحطات، إضافة إلى عدم توفر الأمن لنواجه الحيوانات الموجودة في تلك المناطق المعزولة.

-الدراسات السابقة : انطلاقا من المحاور التي تم طرحها في البحث نخلص إلى أنه لا توجد دراسات تعرضت لإشكالية البحث بصورة مباشرة إلا أن هناك دراسات تناولت جملة من التفاصيل الهامة و نذكر فيما يلي نماذج منها:

مقدمة :

الدراسة الأولى: مقال علمي صادر عن مجلة العلوم الاقتصادية و الإدارية، المجلد 19، العدد 73، ص من 132-165 تحت عنوان **متطلبات تحقيق الميزة التنافسية المستدامة في إطار بناء الاستراتيجية الخضراء لمنظمات الأعمال -دراسة فكرية تحليلية-**، من إعداد الباحث د. سناء عبد الرحيم سعيد، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد، قسم إدارة الأعمال كان هدف البحث التعرف على الكيفية التي تتمكن من خلالها منظمات الأعمال من تحقيق الميزة التنافسية، و الكيفية التي تعمل من خلالها على ديمومتها و استمرارها و ذلك من خلال بناء استراتيجية خضراء (صديقة للبيئة) تنعكس بآثارها على استدامة ميزتها التنافسية. و اعتمد البحث على الأسلوب الفكري التحليلي في عرض و تحليل الأبعاد الأساسية و الطروحات الفكرية للعلاقة بين امتلاك المنظمات لمتطلبات المزايا التنافسية المستدامة و بناء الاستراتيجية الخضراء.

و كان من أهم ما توصل اليه البحث هو وضع آلية لتطوير استراتيجية خضراء مبنية على مجموعة من الخصائص و المتمثلة في (الصلة، التميز، الرسالة الفاعلة، المصادقية) لتصبح المنظمات عنصراً فاعلاً في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة و تطوير بعض الآليات المتمثلة (التركيز على أركان بناء الميزة، عمليات تعلم و تحسين مستمرة، استخدام المقارنة المرجعية، التكيف التنظيمي) و التي يمكن استخدامها بوصفها نظريات استراتيجية صالحة و بما يقود إلى استدامة الميزة التنافسية للمنظمات، و اختبار صحة ما ذهب إليه الافتراض النظري لهذا البحث و بما يقود إلى بناء نموذج فاعل للإستراتيجية الخضراء قابل للتطبيق الميداني و بما ينعكس بآثاره على سلوك المنظمات.

الدراسة الثانية: مقال علمي بمجلة الباحث العدد 11- 2012 لفروحات حدة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، مخبر الجامعة، المؤسسة و التنمية المحلية المستدامة تحت عنوان **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر -دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر-** كان هدف البحث دراسة الطاقات المتجددة على أنها أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية فضلا عن كونها نظيفة و غير ملوثة للبيئة و لها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة و هذا بتسليط الضوء على أحد المشاريع الهامة في هذا المجال و المتمثل في مشروع تطبيق الطاقة الشمسية الفوتوفولطية في الجنوب الكبير بالجزائر (مشروع كهربية 20 قرية بالطاقة الشمسية) فما أمكن الوصول إليه كملاحظة هامة للتحكم في تشغيل و تزويد هذه القرى كلية بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية ليس بالأمر السهل و ذلك بسبب تباعد السكان و تجميعهم

في مناطق و ذلك لما يتصفون به من تركيبات اجتماعية يصعب التوفيق بينها، إضافة إلى ما تتطلبه العملية من استثمارات في هذا المجال رغم توفر التكنولوجيا عن طريق الوحدات التطبيقية لتنمية تكنولوجيا الحرارة الفوتوفولطية لوحدة بوزريعة و غيرها. إلا أنه مع تطبيق التكنولوجيا الحديثة الخاصة بالخلايا السيليكونية و إنشاء سوق خاصة بتسويقها فإن السياسة الطاقوية في جانبها الخاص بالطاقات المتجددة تستجيب للمتطلبات و الاحتياجات

مقدمة :

الضرورة خاصة منها لسكان المناطق النائية من الوطن و لو على المدى البعيد تماشيا مع سياسة الطاقة التقليدية الأخرى ،من أجل تحقيق التنمية المستدامة التي تستجيب لتساؤلها الخاص بحماية البيئة متى اعتمدنا تطبيق و استغلال طاقة نظيفة كالطاقة الشمسية.

الدراسة الثالثة: مقال علمي صادر عن مجلة جامعة دمشق - المجلد - 16 العدد الأول-2000 للدكتور ابراهيم جاويش ،تحت عنوان **ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة** ،كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية ،جامعة دمشق ،تعمل هذا المقال على تأكيد الوعي المشترك لمثل هذه المسائل الحيوية التي تتعلق بنمو المجتمع و ازدهاره و أن تكون في الوقت نفسه عاملا "محرضا" لجميع الهيئات و المختصين ،كل في مجال عمله،لدراسات أعمق و تطبيقات أشمل ،وفق مقولة طاقة أقل لمنتج أجود و بيئة آمنة.

الدراسة الرابعة: مقال علمي صادر عن المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية ،عدد 01 ،12-2014 تحت عنوان **نحو حوكمة جديدة للمؤسسات البترولية و الطاقات المتجددة في قلب التغيير** ،من إعداد أمال رحمان و أنفال نسيب ،جامعة بسكرة الجزائر ،تعالج كيفية انتهاج سياسة رشيدة للحوكمة في هذه المؤسسات ذات الطبيعة الخاصة من أجل تعزيز تنافسيتها من جهة و جعلها مسؤولة اجتماعيا و بيئيا من جهة أخرى ،ناهيك عن الحفاظ على البترول هذا المورد الناضب و التعريف بالصناعة البترولية و مؤسساتها و إبراز ماهية الحوكمة في المؤسسات البترولية و إمكانية توجه هذه الأخيرة نحو حوكمة جديدة من خلال التطرق إلى أخلاقيات الأعمال و كذا حماية البيئة مع إبراز التوجه الجديد للمؤسسات البترولية باتجاه الحوكمة من خلال الاستثمار في الطاقات المتجددة.

الدراسة الخامسة: دراسة كل من Florian A. Taube Friedemann Polzin ،Michael Migendt ، Paschen Von Flotow الموسومة بأثر السياسات الحكومية على الاستثمار في الطاقات المتجددة -دراسة بيانات مقطعية لدول منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية ،المنشورة في مجلة Energy Policy في العدد 80 ، سنة 2015،حيث تعتبر هذه الدراسة من بين الدراسات الأولى التي قامت بتقدير أثر السياسات الحكومية على الاستثمار في الطاقات المتجددة ،خلال الفترة (2003-2011) حيث اعتمدت الدراسة في النموذج المقدر على نوعين من المتغيرات ،تمثلت المتغيرات التابعة في جميع القدرات المولدة من المصادر المتجددة بالمليغاواط في دول OECD و تمثلت المتغيرات المستقلة في تجميع مختلف الأدوات الحكومية(الضريبية و المالية ،تعريفية الشراء المضمونة FIT ، الرسوم ،شهادات الإصدار) و جميع الأدوات المتحكمة في السوق لخفض انبعاثات الكربون ،و جميع السياسات الحكومية المشجعة لولوج الاستثمارات الأجنبية المباشرة الموجهة نحو مشاريع الطاقات المتجددة ، و البنى التحتية لمحطات و مزارع الطاقات المتجددة ،و جميع القوانين و التشريعات الحكومية و برامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية ،حيث خلصت الدراسة إلى التسليم بفشل أدوات السوق في حماية البيئة و منه احتمال فشل البنى التحتية الحالية في استيعاب و توسيع نطاق استخدامات الطاقات المتجددة ،حيث لا بد من

مقدمة :

توجيه هذه السياسات و القوانين نحو الاستثمارات في مشاريع البنى التحتية الداعمة لنشر تطبيقات الطاقات المتجددة هذا من جهة ،و من جهة أخرى ضرورة دعم و نشر قوانين توليد و تخزين و توزيع الطاقة المتجددة في إطار تعريفه الشراء المضمونة حيث جاء معامل التحديد R^2 قويا نسبيا في تفسير النموذج بنسبة % 36 لإجمالي الطاقات المتجددة و % 36 لطاقة الرياح و % 49 للطاقة الشمسية و % 38 لطاقة الكتلة الحية ، و هو ما يدعو إلى تبني المزيد من الأدوات الحكومية الداعمة لتشجيع استثمارات الطاقة المتجددة.

الدراسة السادسة : دراسة كل من M. Toreesi A. Deramo، B. Fortunato، المنشورة كـمقال في مجلة Energy Conversion and Management في العدد رقم 80 ، سنة 2014 ، و التي درست موضوع تحليل أداء و جدوى نظام تطبيقات المرايا الفلوطوضوية ، حيث قام الباحثون بحساب إجمالي الإشعاع الشمسي في مدينة Bri بمنطقة Apulia بإيطاليا وفق معدلات خاصة ، حيث قاموا بتركيب 10 لاقطات للطاقة الشمسية الفلوطوضوية ، بذروة إنتاج تعادل 201 واط ، ثم قاموا بنمذجة فعالية المرايا الفلوطوضوية مقارنة بتكلفتها الاقتصادية لمعرفة جدوى الاستثمار في هذا النوع من التطبيقات خلال سنة واحدة ، من خلال مراقبة نسبة الإشعاعات و قدرات الطاقة المولدة عن المرايا كل شهر ، حيث قدرت التكلفة الإجمالية للاقطات الفلوطوضوية حسب نموذجهم بما قيمته 0.88 أورو للكيلووات /ساعة ، وهذا بالأخذ بعين الاعتبار مدة حياة هذه اللاقطات المقدرة ب 25 سنة و نسبة تدهور المرايا المقدرة ب 0.5 % إلى 0.7 % سنويا ، كما أشاروا إلى أن تعريفه الشراء المضمون للطاقة المولدة من اللاقطات الفلوطوضوية من شأنها خفض هذه التكلفة التي من المقدر أن تصل في الواقع إلى 0.102 أورو للكيلوواط/ساعة ، و هو ما يحفز استخدام تطبيقات هذه اللاقطات الفلوطوضوية ، و تعميمها استنادا على تجربة مدينة Bri في كامل إقليم إيطاليا .

الدراسة السابعة : أطروحة دكتوراه ، بعنوان استخدامات الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر) ، سنة 2007 ، جامعة باتنة كلية علوم الاقتصاد و علوم التسيير ، للأستاذ عمر شريف ، حيث تطرق فيها إلى استخدامات الطاقة و أثارها الايكولوجية ، مبرزاً في دراسته العلاقة بين التنمية الاقتصادية و التنمية المستدامة ، ووصولاً للتنمية المحلية المستدامة ، و الجدوى الاقتصادية باستخدام الطاقة المتجددة ، و في الأخير تم عرض تطور الطاقات الشمسية و مجالات استخدامها ، و مدى دورها في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر .

الدراسة الثامنة : تقرير صادر عن المفوضية الأوروبية للطاقات المتجددة و المديرية العامة لقطاع النقل بالاتحاد الأوروبي ، من إعداد مجموعة من الباحثين على رأسهم كل من Mario Ragwitz ، Wolfgang Schade, Barbara, Breitschopf, Rainer Walz ،

مقدمة :

Nicki Helfrich تحت عنوان أثر سياسات الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والعمالة في الاتحاد الأوروبي **The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union**

حيث أفضت الدراسة المنشورة سنة 2006 إلى ضرورة البحث عن سياسة طاقوية أوروبية مشتركة تساهم في مكافحة التغيرات المناخية و الحد من تعرض الاتحاد الأوروبي للانبعاثات الخارجية المستوردة

external vulnerability to imported hydrocarbons و تعزيز النمو الاقتصادي الأخضر و تحقيق العمالة ،وهذا عن طريق الاعتماد على سياسات إدماج الطاقات الخضراء في الاقتصاد الأوروبي و التي تساهم بصورة كبيرة في تخفيض الغازات المسببة للاحتباس الحراري ، كما خلصت الدراسة إلى أن اقتصاديات الدول الأوروبية قد اختلفت في مدى استجابتها لنمط الاقتصاديات المتجددة . و قد بلغ متوسط زيادة الناتج المحلي في حال الاعتماد على الطاقات المتجددة لتغذية الاقتصاد زيادة ضئيلة قدرت بنسبة 0,5 % سنويا فقط ، و قامت الدراسة بتحليل الآثار الاقتصادية المباشرة و غير المباشرة لاقتصاديات الطاقات المتجددة لكل من البلدان ال 27 للاتحاد و هذا للتوجه نحو نمذجة الاقتصاد الكلي عن طريق الجمع بين الآثار المترتبة على إدخال نسبة معينة من الطاقات المتجددة في الاقتصاد و هذا بالأخذ بعين الاعتبار مستوى التقدم التكنولوجي . و في الأخير تبين أن الاتحاد الأوروبي قد حقق نتائج جد متواضعة في مجال الطاقات المتجددة ، حيث ساهم قطاع الطاقة الشمسية المولد للطاقة الكهربائية و الحرارية خلال الفترة 1997-2005 في تحقيق نمو سنوي في الناتج المحلي فاق نسبة 10% فقط لخمسة من الدول الأعضاء في الاتحاد و هي ألمانيا 18 % ، المملكة المتحدة 22 % ، هولندا 18 % ، إيطاليا 14 % ، إسبانيا 13 % و عليه برزت ضرورة الاهتمام بالسياسات المشتركة في مجال الطاقات المتجددة من أجل دعم النمو و خلق فرص العمل المشتركة في الاتحاد الأوروبي حيث قامت الدراسة بنمذجة الاقتصاد الكلي للاتحاد الأوروبي و استنباط الآثار المترتبة على النمو و قطاع العمالة فقط و هذا دون الاهتمام بالجوانب الأخرى للتنمية المستدامة .

-منهج البحث : لمعالجة هذا الموضوع و الإجابة على الإشكالية المطروحة تم إتباع المنهج التحليلي و المنهج المقارن ، استخدم الأول للوقوف على مختلف الخلفيات النظرية للطاقات المتجددة و حتى الأحفورية و الروابط الفكرية التي تجمعهما بالتنمية المستدامة و الثاني لتتم عملية المقارنة بين كل من الطاقات الأحفورية و المتجددة من حيث الإنتاج و الاستهلاك و أهميتهما الاقتصادية و كذلك المخلفات الإيجابية و السلبية لكل منهما ، كما تم اتباع المنهج التحليلي الكمي الذي يشمل على أساليب قياسية حديثة في الجانب التطبيقي لمعرفة مدى مساهمة الطاقات الشمسية في التنمية المستدامة ، و الأسلوب المعتمد عليه هو Panel data باستخدام 22 محطة شمسية

مقدمة :

لمدة 36 شهر ، و هذا بعد التطرق إلى المتغيرات الاقتصادية التي تكون ضمن عملية استغلال الطاقة الشمسية و مدى مساهمتها في التنمية المستدامة في الجزائر.

-تحديد نطاق الدراسة : تم التطرق في هذا البحث إلى الإطار العام لكل من الطاقة التقليدية و الطاقات المتجددة للتحويل من الأولى إلى الثانية و كيفية التحكم فيها و إدماجها ضمن منظومة الإمداد الطاقوي و التعرف على مختلف تحدياتها و مدى مساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر و ذلك بدراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية التي قمنا بها على مستوى شركة كهرباء و طاقات متجددة بولاية غرداية الشركة الوحيدة على المستوى الوطني المسؤولة عن إنتاج الطاقة الكهربائية باستغلال الطاقة الشمسية ل 22 محطة شمسية تتوزع على الجنوب الشرقي و الجنوب الغربي و الوسط ، و لفترة زمنية تتراوح من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2017 و تم اختيار نماذج بانل للقيام بهذه الدراسة أما بالنسبة للمدة المختارة فكما نعلم بأن قطاع الطاقة المتجددة حديث الاستغلال حيث باشرت هذه الشركة في تفعيل البرنامج الوطني المسطر الذي تمتد آفاقه حتى 2030 كانت بدايته منذ 2015 فقط .

-محتوى البحث : للإجابة على التساؤلات الواردة في الإشكالية ، و تقييم الفرضيات التي بنيت على هذه الدراسة ، و الوصول إلى الأهداف المراد تحقيقها من هذه الدراسة.

تم تقسيم الدراسة إلى أربع فصول يحتوي ، حيث

تطرقنا في الفصل الأول إلى مسألة التحويل من الطاقات التقليدية إلى الطاقات المتجددة ، فالمبحث الأول يعالج الطاقات التقليدية و أهميتها الاقتصادية في العالم ، و الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها عالميا في المبحث الثاني ، أما المبحث الثالث يتطرق إلى علاقة الطاقات التقليدية بالطاقات المتجددة .

أما الفصل الثاني كان تحت عنوان التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها ضمن منظومة الإمداد الطاقوي ، حيث نعالج فيه كيفية ترشيد استخدام الطاقات المتجددة في المبحث الأول ، و الإدارة المتكاملة كإجراء أولي للتحكم في الموارد الطاقوية في المبحث الثاني ، أما المبحث الثالث فهو يتطرق إلى اقتصاديات الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي.

الفصل الثالث يعالج التنمية المستدامة و تحديات الطاقات المتجددة في الجزائر ، و هذا بالتطرق إلى الإطار العام للتنمية المستدامة و دور الطاقات المتجددة في تحقيقها من خلال المبحث الأول ، و مختلف الموارد الطاقوية المتجددة المتاحة في الجزائر في المبحث الثاني ، أما المبحث الثالث فهو يعالج الإستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر و العراقيل التي تواجهها.

مقدمة :

و خصص الفصل الرابع إلى دراسة مدى مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة و القيام بدراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر، فقد تم التعرف في هذا الفصل على مخصصات الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر و مجالات استخدامها في المبحث الأول، و مجالات إسهامها في التنمية المستدامة و الآفاق المستقبلية، و انعكاساتها الاقتصادية بالجزائر في المبحث الثاني، و خصصنا المبحث الثالث لدراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية على مستوى شركة كهراء و طاقات متجددة SKTM لمعرفة مدى مساهمة الطاقة الشمسية بعد حسن استغلالها في تحقيق التنمية المستدامة.

الفصل الأول :

التحول من الطاقات التقليدية إلى المتجددة

تمهيد :

سيظل استخدام الوقود الأحفوري و لأمد مستقبلي منظور المصدر الأولي للطاقة في أغلب مجالات التنمية ، و لا نكر أن وجود الطاقة الأحفورية قد سمي بمجتمعات عديدة إلى النهضة الصناعية التي ساعدت بدورها على التنمية و الإبداع و رفاهية الشعب حيث يعتبر البترول و الغاز الطبيعي شريان الحياة للكثير من القطاعات و الأنشطة الصناعية التجارية و حتى المنزلية ، لكن تزايد الإهتمام بالآثار البيئية للطاقة منذ أوائل التسعينات خاصة قضية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون و الغازات الدفيئة بتطبيق الأمم المتحدة لاتفاقية تغير المناخ سنة 1992 كرد فعل لقضايا ارتفاع تراكيز الغازات الدفيئة في الهواء و أثرها السلبي على المناخ و الأنظمة الحيوية كل هذه الأضرار البيئية إضافة إلى نضوب الطاقات التقليدية من الأسباب المهمة و الرئيسية للهجوم الدول عامة سواء المصدرة أو المستوردة إلى تقنيات بديلة ألا و هي الطاقات المتجددة بالاستفادة من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و الطاقة الجوفية الحرارية للأرض و الطاقة العضوية و هذا للتأثير السلبي لاستخدامها على البيئة كما سلف الذكر كما أنها معروفة بنضوبها و تكلفة استغلالها المرتفعة ، لهذا تنبه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس و التي تتصف بأنها طاقة متجددة و دائمة لا تنضب شأنها في ذلك شأن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح أو من جريان المياه أو غير ذلك من الظواهر الطبيعية التي يمكن إنتاج الطاقة منها ، و أدرك العالم جليا الخطر الكبير الذي يسببه استخدام مصادر الطاقة الأخرى و الشائعة (و خاصة النفط و الغاز الطبيعي) في تلوث البيئة و تدميرها ، مما يجعل الطاقات المتجددة الخيار الأمثل على الإطلاق و لهذا أضحت مصادرها في عصرنا الحالي دخلا قوميا لبعض البلدان حتى أنه في دول الخليج العربي و التي تعتبر من أكثر بلدان العالم غنية بالنفط إلا أن الطاقة الشمسية تستخدم بشكل رئيسي و فعال و يمكن القول أنه بالتقريب الطاقة المتجددة موجودة في كل أنحاء العالم و يمكنها أن تؤمن أضعاف معدل الإستهلاك الحالي للطاقة في العالم إذا ما تم استغلالها بشكل صحيح.

و من أجل الإمام بكل معطيات قطاع الطاقة و أهم الخصائص الرئيسية التي يتميز بها و مختلف أنواع الطاقات و الإمكانيات المتوفرة لديها عالميا و دراسة أهميتها النسبية و مجالات استخدامها عالميا سنحاول استعراض كل هذا من خلال المباحث التالية :

-المبحث الأول :الطاقة التقليدية و أهميتها الاقتصادية في العالم

-المبحث الثاني :الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها عالميا

-المبحث الثالث :علاقة الطاقات التقليدية بالمتجددة

المبحث الأول: الطاقة التقليدية و أهميتها الاقتصادية في العالم

تعد الموارد الطاقوية اليوم، إحدى المقومات الرئيسية للتطور الاقتصادي و الصناعي و التكنولوجي في العالم حيث أصبح مقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة في بلد معين مقياسا للنمو الاقتصادي و انعكاسا لمستوى التنمية التي حققها هذا البلد و تشكل الموارد الطاقوية الناضبة الجزء الأكبر من استخدامات الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية، إلا أن محدودية توفرها و تراجع احتياطاتها في الطبيعة بسبب الاستنزاف المضطرب لها، أدى إلى تعالي الأصوات المنادية بضرورة ترقية كفاءة استخدامها و البحث عن بدائل طااقوية تساهم في الحفاظ على مخزونها الطبيعي. و منه سيتم توضيح نشأة و مفهوم مصادرها، و مؤشرات إنتاجها و استهلاكها و احتياطي الطاقة العالمي و تطور السوق العالمية في مجال الطاقة لعام 2016 .

المطلب الأول: نشأة و مفهوم مصادر الطاقة التقليدية

من خلال هذا المطلب نوضح أهم مفاهيم الطاقة التقليدية و ذلك من خلال إبراز مفهوم الطاقة التقليدية و نشأتها، و أهم مصادر الطاقة التقليدية .

الفرع الأول: مفهوم الطاقة التقليدية

إن أعظم الاكتشافات في مجال الطاقة حدثت منذ ما يقارب من ثلاث مائة سنة حينما اكتشف الإنسان البخار و اختراعه للآلة البخارية فكانت الثورة الصناعية التي تساهم في ظهورها أيضا اكتشاف الفحم و تسخيره في الطاقة، و كانت إنجلترا مهد الثورة الصناعية لاكتشاف الفحم فيها، ثم انتشرت بعدها في فرنسا، ثم ألمانيا و الولايات المتحدة، إلى أن أكتشف النفط في القرن العشرين و كانت مصر من أوائل الدول في الشرق الأوسط التي اكتشف فيها النفط خاصة في دول الشرق الأوسط في إمداد العالم بمصدر جديد و نظيف و رخيص للطاقة، مما كان له أثر كبير للإسهام في الطفرة الاقتصادية التي عرفها العالم الصناعي الغربي¹ و يطلق اسم مصادر الطاقة التقليدية على مصادر التي وفرت حتى الآن معظم احتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الطاقة مثل الفحم، البترول، و الغاز الطبيعي، و تعتبر كافة مصادر الطاقة التقليدية موارد ناضبة، و يقصد بالموارد الناضب، الموارد التي ينفذ ما يتوفر منها في الطبيعة، أو في مكان معين نتيجة استخراجها و استخدامه و لا تقتصر ظاهرة النضوب على الموارد التقليدية للطاقة فحسب، بل توجد كذلك موارد جديدة (غير تقليدية) للطاقة تندرج ضمن الطاقة الناضبة، و ذلك مثل النفط المستخلص من رمال القار و الصخور الزيتية و النفط و القار المستخلصان من الفحم، و يطلق على النفط و الغاز المستخلصين من هذه المصادر الثلاثة الوقود الصناعي.²

¹ أحمد مدحت إسلام، الطاقة و مصادرها المختلفة، مركز الأهرام للترجمة القاهرة، سنة 1988، ص17

² أحمد السعدي، مصادر الطاقة(أوراق الأوبك) 3، الكويت، سنة 1983، ص، 49-50.

الفرع الثاني: مصادر الطاقة التقليدية

1/البتروال: لا جدال أن البتروال يحتفظ بمركز اقتصادي أساسي ينافس كافة المصادر الطاقوية الأخرى و من ثم فهو يشكل المصدر الرئيسي للطاقة اليوم و كما كان سابقا و سنحاول في هذا العنصر التعرض إلى بعض الأمور المهمة المتعلقة بهذا المورد الطاقوي عرف الإنسان الفحم منذ مئات السنين ، و منذ قيام الثورة الصناعية و حتى الحرب العالمية الثانية كان الفحم يعتبر المصدر الرئيسي للوقود و الطاقة في العالم ، ثم أخذ الفحم يتخلى تدريجيا عن هذه المنزلة للبتروال خلال الحرب و الفترة التي أعقبتها ، و استطاع البتروال أن يحتل الصدارة بين مختلف مصادر الطاقة الأخرى.¹

1-2/أصل البتروال و نشأته: كلمة بتروال هي في الأصل كلمة لاتينية أي بمعنى (زيت الصخر)

(Petr Oléum) و هو مادة بسيطة و مركبة لأنه يتكون كيمائيا من عنصرين فقط هما الهيدروجين و الكربون ، و هو في نفس الوقت مادة مركبة لأن مشتقاته تختلف باختلاف التركيب الجزيئي لكل منها حيث كل جزيء يتألف من ذرات و تحدد خصائص المادة بالذرات التي تتحد لتكون جزيئاتها و بالطريقة التي يتم فيها هذا الاتحاد ، فالبتروال يتكون من خليط من المواد الهيدروكربونية المتقاربة التي يمكن أن تتخذ أشكالا عديدة في تركيبها الجزيئي فينتج عنها في كل حالة منتج بترولي ذو خصائص تختلف عن المنتجات الأخرى ، و هو كمادة طبيعية يوجد إما:
- في حالة سائلة : و هو البتروال الاعتيادي التقليدي المعروف.

- في حالة صلبة : و هو البتروال غير الاعتيادي و يتكون من عروق إسفلتية صلبة عبارة عن صخور (القار) ، أو حجر السجيل ، و منها أيضا رمال (القار) ، و تسمى هذه الأنواع أيضا (بالبتروال غير التقليدي).

- في حالة غازية : و هو الغاز الطبيعي و منه غاز البوتان و البروبان و غيره من الغازات.²

1-3/أهمية البتروال: إن أهمية البتروال تنعكس و تتجسم في جوانب رئيسية متعددة هي كالآتي:

أ- أهمية البتروال على الصعيد الاقتصادي: تشكل الطاقة برأي علماء الاقتصاد المحدثين أمثال ألدمان و فرانكل عاملا جديدا من عوامل الإنتاج إلى جانب الأرض و العمل و رأس المال و التنظيم و تعتبر الطاقة البتروالية إلى حد الآن الأوفر و الأسهل و الأفضل ، كما أن علاقة المجتمع العصري بالبتروال أصبحت وثيقة و اعتبر استهلاكه معيارا للتقدم الاقتصادي.

أ-1/ أهمية البتروال في القطاع الصناعي: يكرس ثلث البتروال المستهلك في العالم لأجل تشغيل الصناعة و يمكن القول أن العملية الصناعية لا تستطيع الاستمرار بشكل منتظم دون البتروال ، و ما يميز البتروال كمادة أولية أنه لا يمكن استعمالها إلا بعد إجراء عدة عمليات إنتاجية عليها ، و الصناعة البتروالية في حد ذاتها سواء

¹ زرزار العياشي ، مداحي محمد ، مقال علمي تحت عنوان "أثر تطورات قطاع الطاقة على التنمية الاقتصادية في الجزائر في ظل البدائل التنموية الممكنة لقطاع المحروقات" صادر عن مجلة "الطاقة الشمسية و التنمية المستدامة" ، مركز بحوث و دراسات الطاقة الشمسية ، سكيكدة ، الجزائر ، العدد(01) ، 2015 ، ص 17.

² محمد أحمد الدوري ، محاضرات في الاقتصاد البتروالي ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، 1983 ، ص 8 .

الاستخراجية أو التحويلية تعتبر نشاطاً صناعياً واسعاً و كبيراً بحيث تحتل مكانة لها فعاليتها في القطاع الصناعي ككل بما تساهم به في الإنتاج و الدخل الوطني ،بالإضافة إلى الأنشطة الصناعية التي تعتمد على المنتجات البترولية و هي الصناعات البتروكيمياوية التي يتزايد عددها باستمرار و بصورة غير محدودة و يتجاوز مجموعها حالياً العشرات من الصناعات الأساسية و الكبرى و من أبرزها صناعة الأسمدة الكيماوية.

أ-2/ أهمية البترول في القطاع الزراعي :دخل القطاع الزراعي في الوقت الحاضر طوره الحديث الذي يمكن أن نطلق عليه اسم "البترول-زراعة" و ذلك لسببين رئيسيين هما:

-البترول كمصدر لتوليد الطاقة المحركة للآلات الزراعية الحديثة.

-استعمال المنتجات البتر وكيماوية وأثرها في التقدم الزراعي.

أ-3/ أهمية البترول في القطاع التجاري :يشكل البترول و منتجاته سلعة تجارية دولية لها قيمة مالية ضخمة ، فالشركات الأجنبية تشتري من الأسواق العالمية أكثرية البترول المستخرج في البلدان النامية ،و من ثم تباع منتجاته المصنعة في أكثر من 100 بلد محققة بذلك أرباحاً كبيرة.

أ-4/ أهمية البترول على الصعيد الاجتماعي :إن بلدان أوروبا الغربية التي دمرتها الحرب العالمية الثانية قد أعيد بناؤها بفضل البترول الذي يتألق دوره في المجال الاجتماعي.¹

1-4/عوائق صناعة البترول :إن الصعوبات الفنية و الاقتصادية و السياسية التي تواجه استكشاف الإحتياطات أو تنمية احتياطات قائمة تنعكس على تكلفة الإنتاج و الإستكشاف إذا ما تجاوزت المصروفات الحد الاقتصادي الذي يجعلها لا تنافس كافة الاستثمارات البديلة و من خلال الجدول التالي سنوضح صعوبات صناعته.

جدول رقم(01-01) :عوائق صناعة البترول

صعوبات اقتصادية	صعوبات فنية	صعوبات سياسية
التذبذب في سعر الخام ،ارتفاع تكلفة الإنتاج ،إنخفاض العائد ،قلة الإحتياطي ،تغيير التشريعات	تركيبات جيولوجية صعبة ،ظروف حفر صعبة ،وجود الإحتياطات في مناطق نائية ،خدمات بها شوائب غير مرغوبة	عدم الإستقرار السياسي ،تنازع بين الدول ،تغيير الإيديولوجيات الحاكمة

المراجع :حسن أحمد شحاتة ،التلوث البيئي و مخاطر الطاقة ،طبعة 2002 ، ص ، 80-89.

2/الفحم :1-2/نشأته :ظهرت أهمية الفحم الحجري كمصدر للوقود في عصر الثورة الصناعية في أوروبا الغربية و منها انتشر استعماله إلى بقاع أخرى من الأرض حيث يتوفر مخزون منه .و مع اكتشاف البترول و توافر العديد من المزايا فيه و التي لا تتوافر في الفحم انخفضت نسبة مساهمته في إمدادات الطاقة ،فبعد أن كان يمثل حوالي

¹ مزارشي فتحية ،مداني حسية ،استراتيجيات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الاقتصاديات العربية في إطار ضوابط التنمية المستدامة ،مداخلة مقدمة في المؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ،جامعة سطيف ،الجزائر ،أبريل 2008 ،ص 05-07.

ثلثي الاستهلاك العالمي للطاقة عام 1950، بلغ حوالي ربع إمدادات الطاقة في التسعينات من القرن الماضي، و لكن هذا الانخفاض لم يأخذ نمطا واحدا في مناطق العالم المختلفة، بمعنى أن نسب مساهمة الفحم في إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول الاشتراكية كالاتحاد السوفياتي سابقا و دول أوروبا الشرقية لم تنخفض بنفس النسبة كما حدث في البلاد الصناعية الرأسمالية و هذا راجع لإحلال البترول و سهولة نقله خاصة عن طريق خطوط الأنابيب و نظافة استخدامه مقارنة باستخدام الفحم خاصة بعد سعي معظم الدول الصناعية للحفاظ على البيئة و الحد من درجة تلوثها.¹

2-2/ أنواع الفحم: الفحم الموجود طبيعيا يصنف إلى أربعة أنواع، و هذا حسب درجة التفحم التي تعرضت لها البقايا النباتية المعروفة.

2-2-1/ الأنتراسيت anthracite و يعرف بالفحم الصلب "hard Coal" و يحتوي على كربون بنسبة أكثر من 95% و يرجع تكوينه إلى 250 مليون سنة، و لا يوجد هذا النوع إلا بكميات محدودة في العالم، و على الأخص في الولايات المتحدة الأمريكية و بريطانيا و الإتحاد السوفيتي السابق و يتميز بإشعاله في درجة حرارة مرتفعة بقليل من اللهب، و يكاد لا يعطي دخانا، كما أنه يختلف قليلا من الرماد و لذلك جاء استعماله في بعض الاستخدامات المنزلية و في صناعة الكوك اللازم لصناعة الحديد و الصلب .

2-2-2/ البتيومين Bituminous Coal و يعرف بالفحم اللين يحتوي على نسبة تتراوح بين 80 و 90 % من الكربون و يحتاج تكوينه إلى 100 مليون سنة، و من مميزاته أنه سهل في الإحتراق و أنه يعطي حرارة كبيرة بالنسبة إلى وزنه، و ينتشر هذا النوع في معظم حقول إنتاج الفحم في العالم، و يستعمل كمادة وقود، و صناعة فحم الكوك، و استخراج غاز الاستصباح و في الصناعات الكيماوية.

2-2-3/ اللجنيت (الفحم البني): يحتوي على نسبة مرتفعة من الماء و نسبة منخفضة من الكربون (أقل من 60%) و يحتاج تكوينه إلى ما يتراوح بين أربعين و ستين سنة، و يتصف هذا النوع بإعطاء حرارة قليلة بالنسبة إلى وزنه، و ذلك لاحتوائه على نسبة مرتفعة من الرطوبة و هو أقل أنواع الفحم جودة، حيث تقل به نسبة التفحم، و تظهر به بوضوح بعض البقايا النباتية الأصلية و بعض الخلايا الخشبية، نظرا لاحتواء اللجنيت على قدر صغير من المواد المتفحمة، فهو يحتوي على قدر قليل أيضا من الكربون الثابت، و لهذا يطلق عليه الفحم البني.²

2-3/ مخاطر إنتاج الفحم و استخدامه: تتمثل مخاطر الفحم في اشتعاله غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم و يكون خليطا متفجرا عند اختلاطه بالهواء، كذلك قد يستعمل غبار الفحم عند اختلاطه بالهواء حيث يكون معه خليطا مثل غاز الميثان و يؤثر غاز الميثان و غبار الفحم المتطاير تأثيرا كبيرا على سلامة و نظافة البيئة المحيطة بموقع المنجم، كذلك تقع مناجم الفحم - عادة - في مناطق منعزلة بعيدة عن الأسواق و المدن التي تستهلك هذا الفحم، مما يستوجب نقله إلى أماكن استخدامه، و قد يحدث تلوث للبيئة في أثناء عمليات نقل الفحم، هذا ما

¹ مقلد رمضان محمد، عفاف عبد العزيز عايد، السيد محمد أحمد السريتي، اقتصاديات الموارد و البيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2001، ص 75-76.

² محمد عبد العزيز عجمة و آخرون، الموارد الاقتصادية، دار الجامعات المصرية الاسكندرية، سنة 1975، ص 297-298.

يجعل الفحم من حيث المخاطر الصحية و البيئية أخطر مصادر الطاقة على الإطلاق ، حيث تتخلف عنه كميات هائلة من النفايات الصلبة و السائلة و الضارة للإنسان و البيئة¹.

3/الغاز الطبيعي: 1-3/مفهومه: يقع الغاز في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية في استهلاك العالم من الطاقة بعد الفحم و النفط إذ يشكل الغاز ما نسبته % 15 من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية ، و كما في حالة البترول فليس هناك نظرية متكاملة لتفسير كيفية تكون الغاز تاريخيا ، فهناك مثلا الغاز المصاحب للبترول الذي تنحو النظريات العلمية إلى ربط تكونه بالعوامل التي أدت إلى تكون البترول نفسه ، و هناك حقول الغاز الطبيعي حيث يوجد الغاز وحده دون بترول ثم هناك نوع آخر من الغاز الذي يعتقد أنه تكون بتأثير العوامل التي أدت إلى تكون الفحم ، و لهذه الأسباب مجتمعة فإن تقدير مخزون من الغاز أمر أكثر صعوبة من تقديره في حالة الفحم و النفط².

3-2/أنواعه: و قد جرى العرف على تقسيم الغاز الطبيعي ، تبعا لسلوكه أثناء صعوده داخل البئر إلى سطح الأرض إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

أ-الغاز الجاف: الذي يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالته الغازية و يبقى محتفظا بها حتى يصل إلى سطح الأرض.

ب-الغاز الغني: و هو يحتفظ أيضا بحالته الغازية طوال تدفقه خلال مسام البئر لكنه يحتوي على كمية أكبر من الهيدروكربونات الأثقل وزنا .

ج-مكثفات الغاز: و الذي يتميز بطوره السائل عند سحبه من البئر نتيجة الضغط الهائل ثم يتحول مرة أخرى إلى طوره الغازي مع استمرار انخفاض الضغط و يحتوي هذا الغاز على نوع معين من المكثفات البترولية.

3-3/أهميته: تتلخص طرق الاستفادة من الغاز الطبيعي في فصل غازات الميثان و الإيثان و استخدامها محليا كوقود في عمليات إنتاج الحديد و الألمنيوم و الاسمنت و توليد الكهرباء و تحلية المياه و كذلك في إنتاج الأسمدة و البتروكيماويات ، كما يمكن إنتاج البروبيلين من البروبان و الذي يمثل المادة الخام لإنتاج البيوتان و الذي يعتبر المطاط الصناعي من أهم منتجاته³.

المطلب الثاني: مؤشرات إنتاج و استهلاك و احتياطي الطاقة العالمي

إن استغلال القدرات البترولية الكامنة في العالم يستلزم تأمين التمويل الكافي للحفاظ على الطاقات الإنتاجية الحالية من جهة ، و توسيع الطاقات الإنتاجية الضرورية لسد متطلبات الطاقة في المستقبل من جهة أخرى ، و

¹ حسن أحمد شحاتة ، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة ، طبعة 2002 ، ص 67-69.

² BP Statistical Review of World Energy, June 2011, available online at www.bp.com.P41.

³ مقلد رمضان محمد ، غفاف عبد العزيز عايد ، السيد محمد أحمد السريتي ، اقتصاديات الموارد و البيئة ، مرجع سابق ، ص 92-93.

نحاول من خلال هذا المطلب إلقاء الضوء على القدرات البترولية العالمية من ناحية الاحتياطيات و الإنتاج و الاستهلاك.

الفرع الأول: الإنتاج العالمي للطاقة من 2006-2015

يخضع الإنتاج العالمي للطاقة لعدد من المحددات يأتي في مقدمتها الطلب على الطاقة و سعره، إذ يعتبر الإنتاج استجابة لما يطلبه المستهلكون عند الأسعار السائدة في السوق، و يدخل في محددات الطلب مستوى و معدل نمو النشاط الإقتصادي، و أسعار الطاقة كذلك يتحدد الإنتاج بالإمكانات المتاحة في الحقول في وقت معين، و ليس معنى توافر احتياطيات بترولية كبيرة أن يصبح من السهل زيادة الإنتاج و ارتفاع الطلب، إذ يلزم تنمية الحقول المكتشفة و تزويدها بالوسائل القادرة على استخراج البترول من باطن الأرض و معالجته و تخزينه و ضخه حتى سطح الناقل، أو موقع المصنفات.

و في ظل السيطرة لشركات البترول العالمية خلال الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية و حتى مطلع السبعينات كان حجم الإنتاج يتحدد بما تقرره تلك الشركات استجابة للطلب العالمي، بقصد إعادة بناء اقتصاديات الدول الصناعية التي دمرتها الحرب.

1/ الإنتاج العالمي للبترول من 2010-2016: على الصعيد الاقتصادي شهدت صناعة البترول في فترة الستينات نمو فاق أي نمو آخر في النشاطات الاقتصادية الكبرى، حيث ازدادت نسبة مساهمته في تجهيز الطاقة باستمرار نتيجة تزايد إنتاجه بمعدلات كبيرة، و كان ذلك بحكم طبيعة امتيازات البترول، و الإختلافات الإحتكارية بين شركات البترول الكبرى. أما فيما يخص هذه الفترة فبالنسبة لدول الأوبك نلاحظ أنها في انخفاض لإنتاج النفط ما بين 2006 و 2010 أي ما نسبته 1.01% إلا أنها عرفت ارتفاعا في الفترة 2011 و 2015 و هذا ما يعادل 0.94% أما بالنسبة لدول خارج الأوبك فهي في ارتفاع مستمر عدا سنة 2008 كان الإنتاج منخفضا بعض الشيء مقارنة بالسنوات الأخرى حيث وصلت إلى 46549 مليون برميل يوميا، لكن دول الإتحاد الأوروبي كان إنتاج النفط فيها منخفضا على طول الفترة 2006 و 2015 من 2471 إلى 1507 أي ما نسبته 1.63%.

الجدول رقم (01-02): تطورات إنتاج النفط في العالم خلال الفترة 2006-2015 (ألف برميل يوميا)

نسبة 2014-2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
4.2%	38226	36652	36621	37536	36061	35149	33998	36269	35241	35570	دول الأوبك
2.4%	53445	52182	49970	48682	48035	48134	47184	46549	47036	46918	خارج أوبك
6.6%	1507	1414	1436	1528	1724	1987	2127	2264	2425	2471	دول الإتحاد الأوروبي
3.2%	91670	88834	86591	86218	84097	83283	81182	82818	82277	82487	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P08

2/ الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي : من خلال الجدول التالي نلاحظ بأن قيمة إنتاج الغاز الطبيعي في 2015 تراجع كثيرا مقارنة بالسنوات السابقة حيث كانت قيمته لكل من الجزائر و فنزويلا و 76.0 و 36.1 إلى 74.7 و 35.7 ألف برميل يوميا على التوالي أما بالنسبة لإيران و قطر و السعودية فالإنتاج فيها ارتفع أي أصبح يتراوح ما بين 95.8 و 173.2 سنة 2015 بعدما كان يتراوح ما بين 66.1 و 100.3 ألف برميل يوميا ،أما على المستوى العالم يعرف إنتاج الغاز الطبيعي ارتفاعا بمقارنة 2015 مع السنوات السابقة حيث وصلت قيمة إنتاجه إلى 3199.5 ألف برميل يوميا و هذا ما يبرهن تطور إنتاج الغاز الطبيعي في هذه الآونة.

الجدول رقم (01-03) : تطورات إنتاج الغاز الطبيعي لبعض دول أوبك خلال الفترة 2006-2015

(الوحدة : مليون طن)

%تغير -2014 2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
-0.4%	74.7	75.0	74.2	73.4	74.4	72.4	71.6	77.2	76.3	76.0	الجزائر
-5.8%	35.7	37.9	38.6	38.4	38.8	40.3	39.3	37.8	38.0	36.1	فنزويلا
5.7%	173.2	163.8	150.1	149.5	143.9	137.1	129.3	117.7	112.5	100.3	إيران
4.2%	163.3	156.7	159.8	141.3	130.7	118.0	80.4	69.3	56.9	45.6	قطر
4.0%	95.8	92.1	90.0	89.4	83.0	78.9	70.6	72.4	67.0	66.1	السعودية
2.2%	3199.5	3130.2	3079.2	3034.0	2976.1	2893.9	2692.1	2772.5	2675.7	2609.9	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P24

3/ الإنتاج العالمي للفحم : تم أخذ عينة عشوائية من الدول المنتجة للفحم و لاحظنا من خلال الإحصائيات أن إنتاج الفحم عرف انخفاضا في الفترة 2006-2015 في كل من تركيا و دول الإتحاد الأوروبي خاصة فنزويلا حيث وصلت إلى 11.7 مليون طن في 2015 بعدما كانت 13.2 مليون طن سنة 2006 في تركيا ،أما فيما يخص فنزويلا في 2015 انخفضت إلى 0.6 مليون طن علما أنها كانت تنتج ما قيمته 5.2 مليون طن سنة 2006 ،لكن بالنظر إلى جنوب إفريقيا لاحظنا العكس تماما التي عرف فيها إنتاج الفحم ارتفاعا ملحوظا بمقارنة 2015 حيث وصل فيه قيمة الإنتاج إلى 142.9 مليون طن بعدما كانت تنتج 138.3 مليون طن سنة 2006 أي نسبة ارتفاع 0.97% في هذه الآونة ،على غرار كندا التي عرفت تذبذب في الإنتاج لهذه الفترة ،لكن بصفة عامة فإن إنتاج الفحم على المستوى العالمي عرف ارتفاعا بنسبة تقدر ب 1.20% حيث وصل إلى 3830.1 مليون طن في 2015 بعدما كان ينتج ما قيمته 3188.5 مليون طن .

الجدول رقم (01-04): تطورات إنتاج الفحم لبعض الدول المنتجة له للفترة 2006-2015 (مليون طن)

%تغير -2014 2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
-28.4%	11.7	16.4	15.5	17.0	17.9	17.5	17.4	16.7	14.8	13.2	تركيا
0.1%	0.6	0.6	0.9	1.4	1.9	1.9	2.4	3.7	5.0	5.2	فنزويلا
-3.6%	142.9	148.2	145.4	146.6	143.2	144.1	139.7	141.0	138.4	138.3	جنوب إفريقيا
-10.3%	32.1	35.8	36.6	35.9	35.5	35.4	33.1	35.6	35.7	34.8	كندا
-3.4%	145.3	150.3	157.3	167.7	168.4	165.6	167.9	178.9	187.0	193.2	الإتحاد الأوروبي
-4.0%	3830.1	3988.9	3986.5	3930.2	3891.4	3627.6	3435.3	3436.0	3326.7	3188.5	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P32

الفرع الثاني: الإستهلاك العالمي للطاقة في الفترة ما بين 2006-2015

1/ الإستهلاك العالمي للنفط خلال 2006-2015: ما يمكن ملاحظته أن قيمة استهلاك النفط في هذه الفترة في تزايد مستمر بالدول العربية خاصة و العالم عامة حيث كانت نسبة هذه الزيادة تقدر ب0.92% حيث كانت قيمة الإستهلاك عالميا سنة 2006 تقدر ب 3977.2 ألف برميل يوميا إلى أن وصلت 4331.3 ألف برميل يوميا في 2015 و هذا يثبت اعتماد جل الدول العالمية عامة و العربية خاصة على هذه المادة رغم أنها في طريق النضوب .

الجدول رقم (01-05): تطورات استهلاك النفط لبعض الدول العربية للفترة 2006-2015

(الوحدة: ألف برميل يوميا)

%تغير -2014 2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
5.8%	422	400	390	371	350	327	327	309	286	258	الجزائر
2.3%	824	805	756	747	720	766	725	686	642	601	مصر
5.0%	3895	3732	3469	3462	3295	3218	2914	2622	2407	2274	العربية السعودية
8.6%	324	304	290	258	247	192	173	176	133	148	قطر
-4.5%	1947	2013	2048	1915	1904	1875	2008	1954	1879	1851	إيران

6.4%	901	832	765	751	722	645	594	603	576	539	الإمارات العربية
1.9%	4331.3	4251.6	4209.9	4168.6	4121.6	4079.9	3948.7	4018.1	4032.3	3977.2	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report p09

2/الإستهلاك العالمي للغاز الطبيعي في الفترة 2006-2015: من خلال إحصائيات الجدول التالي نلاحظ أن أغلب دول العالم عامة و العربية خاصة في تزايد مستمر لاستهلاكها الغاز الطبيعي خاصة إيران، التي كانت في الصدارة من ناحية استهلاكها لهذه المادة حيث وصلت نسبة الزيادة فيها إلى 0.59% علما أن قيمة الإستهلاك سنة 2006 كانت 100.8 مليون طن إلى أن وصلت في 2015 إلى 172.1 مليون طن، أما على المستوى العالمي قدرت نسبة الزيادة 0.82% حيث قدر الإنتاج ب 2579.4 مليون طن في 2006 و بلغ سنة 2015 3135.2، وهذا ما يثبت تطور الإستهلاك العالمي للغاز الطبيعي.

الجدول رقم (01-06): تطورات استهلاك الغاز الطبيعي لبعض الدول العربية للفترة 2006-2015 (الوحدة: مليون طن)

%تغير -2014 2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
4.1%	35.1	33.7	30.0	27.9	25.1	23.7	24.5	22.8	21.9	21.4	الجزائر
-0.4%	43.0	43.2	46.3	47.3	44.7	40.6	38.3	36.8	34.5	32.9	مصر
4.0%	95.8	92.1	90.0	89.4	83.0	78.9	70.6	72.4	67.0	66.1	العربية السعودية
13.8%	40.6	35.7	38.4	23.3	18.7	28.9	17.9	17.1	21.2	17.6	قطر
6.2%	172.1	162.0	146.6	145.4	146.0	137.6	128.4	119.9	113.0	100.8	إيران
4.3%	62.2	59.6	60.5	59.0	56.9	54.7	53.2	53.5	44.3	39.0	الإمارات العربية
1.7%	3135.2	3081.5	3062.5	3005.8	2929.3	2886.7	2680.2	2753.7	2679.8	2579.4	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P25

3/الإستهلاك العالمي للفحم خلال الفترة 2006-2015: من خلال إحصائيات الجدول أدناه نلاحظ تناقص طفيف في استهلاك هذه المادة بالنسبة لكل من مصر و إيران حيث أن استهلاكه سنة 2006 كان 0.9 مليون طن في مصر و تراجع إلى 0.7 مليون طن سنة 2015، في حين إيران التي استهلكت ما يقارب 1.2 مليون طن سنة 2015 بعدما كان 1.5 مليون طن، على غرار الجزائر التي عرفت انخفاضا ملحوظا حيث كانت قيمة

استهلاكه 2006 إلى 0.9 مليون طن و تراجع إلى 0.2 مليون طن سنة 2015، إلا أنه على المستوى العالمي لوحظ ارتفاعا حيث وصلت قيمة استهلاك الفحم سنة 2015 إلى 3839.9 مليون طن بعدما كانت 3292.2 مليون طن سنة 2006 أي نسبة ارتفاع مقدرة ب 0.86%

الجدول رقم (01-07): تطورات استهلاك الفحم لبعض الدول ما بين 2006-2015(مليون طن)

%تغير -2014 2015	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
-	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.8	0.8	0.9	الجزائر
1.1%	0.7	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	مصر
-8.3%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	فنزويلا
-4.7%	34.4	36.1	31.6	36.5	33.9	31.4	30.9	29.6	29.5	26.6	تركيا
1.2%	1.2	1.2	1.2	1.1	1.4	1.3	1.4	1.2	1.6	1.5	إيران
-	1.6	1.6	1.4	1.7	1.2	0.7	0.6	0.3	0.1	0.3	الإمارات العربية
-1.8%	3839.9	3911.2	3890.7	3814.4	3800.0	3634.3	3473.6	3523.9	3476.0	3292.2	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P33

الفرع الثالث: الإحتياطي العالمي للطاقة خلال الفترة 2006-2015

1/ الإحتياطي العالمي من النفط ما بين 1995-2015: من خلال الجدول أدناه نلاحظ أن دول الأوبك تزداد قيمة احتياطي النفط بداية 2005 إلى غاية 2015 بشكل ملحوظ و هذا راجع إلى نضوب هذه المادة، حيث كانت نسبة ارتفاع الإحتياط 0.65% علما أن قيمة الإحتياط نهاية 1995 تقدر ب 786.6 مليون برميل و ارتفعت نهاية 2015 إلى 1211.6 مليون برميل، و نفس الشيء بالنسبة لدول خارج الأوبك لكن بنسبة أكبر نوعا ما و قدرت ب 0.70%، لكن دول الإتحاد الأوروبي انخفضت قيمة احتياطاتها من النفط من 8.3 مليون برميل نهاية 1995 إلى ما يقارب 5.6 مليون برميل نهاية 2015، و بصفة عامة أغلب دول العالم عرفت ارتفاع احتياطي النفط بمقارنة 1995 مع 2015.

الجدول رقم (01-08): تطورات احتياطي دول العالم من النفط ما بين 1995-2015 (ألف برميل يوميا)

نهاية 2015	نهاية 2014	نهاية 2005	نهاية 1995	
1211.6	1211.1	927.8	786.6	دول الأوبك
486.0	488.9	446.6	339.6	خارج الأوبك
5.6	5.6	7.0	8.3	دول الإتحاد الأوروبي
1697.6	1700.0	1374.4	1126.2	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P06

2/ الإحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي ما بين 1995-2015: إن إحصائيات الجدول أدناه تبين مدى استيعاب العالم ككل مؤخرًا إلى ضرورة ترشيد استخدام الموارد الطاقوية التقليدية بما فيها الغاز الطبيعي، لأن نسبة احتياطيه في السنوات الأخيرة عرفت ارتفاعًا ملحوظًا بكل من الجزائر و مصر فنزويلا و إيران رغم أن نسبة الإرتفاع متفاوتة إلا أنها تدل على نفس الشيء ألا و هو أنه لا بد على كل الدول أخذ بمحمل احتياطاتها لمواجهة أزمة نضوب مثل هذه المواد حيث كانت نسبة ارتفاع احتياطي الغاز الطبيعي في إجمالي العالم منذ نهاية 1995 إلى غاية نهاية 1995 تقدر ب 0.64 % علما أن قيمة الإحتياطي نهاية 1995 قدرت ب 119.9 مليون برميل، و نهاية 2015 قدرت قيمته 186.9 مليون برميل.

الجدول رقم (01-09): تطورات احتياطي بعض الدول من الغاز الطبيعي ما بين 1995-2015

(الوحدة: مليون طن)

نهاية 2015	نهاية 2014	نهاية 2005	نهاية 1995	
4.5	4.5	4.5	3.7	الجزائر
1.8	1.8	1.9	0.6	مصر
5.6	5.6	4.3	4.1	فنزويلا
2.0	2.0	1.6	1.9	كندا
34.0	34.0	27.6	19.4	إيران
8.3	8.3	6.8	5.5	الإمارات العربية
186.9	187.0	157.3	119.9	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P20

3/ الإحتياطي العالمي من الفحم نهاية 2015: من الجدول أدناه نلاحظ أن أغلب الدول لديها احتياطي كبير من فحم اللجنيت (الفحم البني) حيث قيمة الإحتياط منه تتراوح ما بين 51199 و 130525 مليون طن و هذا

إن دل على شيء فإنه يدل على الإستعمال الكثيف لفحم الأنتراسيت مقارنة بالآخر ، أما فيما يخص إجمالي احتياطي الفحم على المستوى العالمي نهاية 2015 فإنه مرتفع بعض الشيء مقارنة باحتياطي الغاز الطبيعي و النفط حيث يقدر ب 891531 مليون طن.

الجدول رقم (01-10) : تطورات احتياطي بعض الدول من الفحم و أنواعه نهاية 2015(مليون طن)

إجمالي احتياطي الفحم	فحم اللجنيت (الفحم البني)	فحم الأنتراسيت	
56082	51199	4883	الإتحاد الأوروبي
8702	8380	322	تركيا
479	—	479	فنزويلا
30156	—	30156	جنوب إفريقيا
6582	3108	3474	كندا
288328	130525	157803	إجمالي احتياط آسيا
891531	488332	403199	إجمالي العالم

Source: Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report P30

المطلب الثالث: تطور السوق العالمية في مجال الطاقة من 2010-2015 :

شهدت السوق العالمية للطاقة عامة و النفط خاصة تطورات سلبية خلال 2015 ، مدفوعة بالتغيرات المفاجئة في معدلات الطلب و العرض و التي أدت إلى حدوث انخفاضات حادة في أسعار النفط منذ النصف الثاني لسنة 2014 ، و حدوث تقلبات في أسواق النفط العالمية أثرت بدورها على حركة التجارة النفطية و معدلات الأداء الإقتصادي العالمي.

و قد شهدت أسعار النفط العالمية انخفاضا كبيرا ليصل المعدل السنوي لسعر سلة خامات أوبك خلال عام 2015 إلى 49.5 دولار /برميل ، و هو أقل مستوى له منذ 2005 متأثرة بعوامل عديدة و متشابكة أثرت بشكل مباشر على أساسيات السوق المتمثلة في الطلب و العرض . فقد سجل الطلب العالمي على النفط نموا بمعدل 1.5 مليون برميل يوميا مقارنة بمعدل نمو بلغ 1.1 مليون برميل يوميا خلال 2014 ليصل مستواه إلى 92.9 مليون برميل يوميا خلال 2015 في ظل الوفرة في الإمدادات و التي بلغت 94.9 مليون برميل يوميا ، حيث واصلت الإمدادات من الدول المنتجة من خارج أوبك ارتفاعها بمعدل 1.2 مليون برميل يوميا خلال 2015 . كما تأثرت

أسعار النفط العالمية بعدة عوامل أخرى من أهمها التباطؤ في نمو الإقتصاد الصيني الذي ألقى بظلاله على الآفاق المستقبلية للطلب على النفط.¹

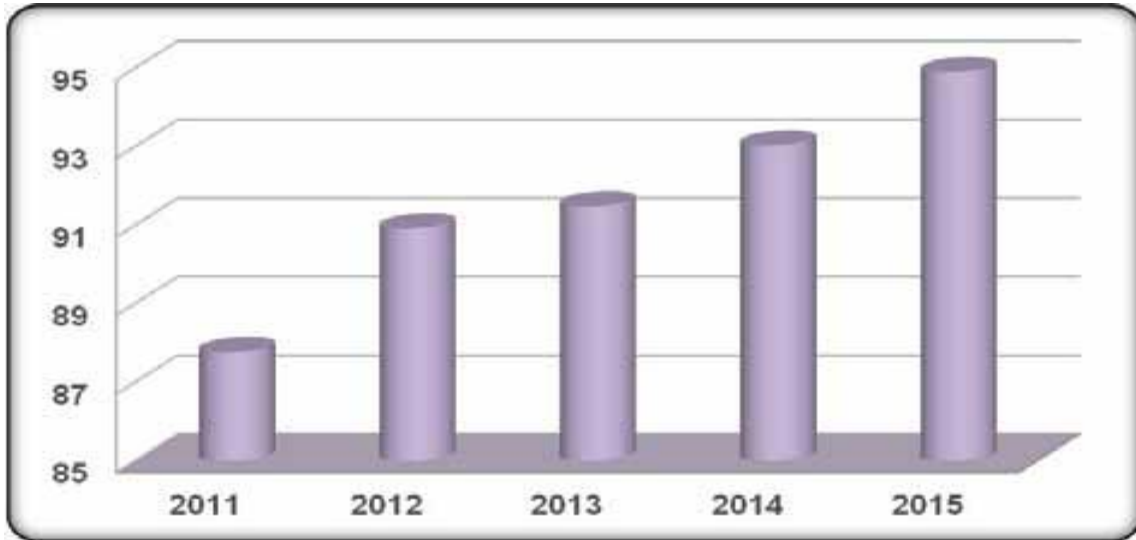
و سنلقي نظرة شاملة على كافة التطورات الرئيسية التي شهدتها سوق النفط العالمية عام 2015، تستعرض الفقرات أدناه بشيء من التفصيل بعض الجوانب المتعلقة بتلك السوق، منها الإمدادات النفطية و الطلب العالمي عليه، وكذا اتجاهات الأسعار مع حركة المخزونات النفطية العالمية.

1/الإمدادات :1-1/إمدادات العالم من النفط و سوائل الغاز الطبيعي في الفترة 2011-2015 :

شهد إجمالي الإمدادات النفطية العالمية (نفط خام و سوائل الغاز الطبيعي) خلال سنة 2015، ارتفاعا ملحوظا بنحو 1.8 مليون برميل يوميا، أي بنسبة 2% مقارنة بالعام السابق ليصل 94.9 مليون برميل يوميا كما يوضح الشكل التالي :

الشكل رقم (01-01): إمدادات العالم من النفط و سوائل الغاز الطبيعي 2011-2015

(الوحدة: مليون برميل يوميا)



المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (أوبك) ، تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 32.

1-2/إمدادات بلدان أوبك و خارج أوبك من النفط و سوائل الغاز الطبيعي 2011-2015 :

أ/إمدادات بلدان أوبك :ارتفعت الإمدادات النفطية (نفط خام و سوائل الغاز الطبيعي) لبلدان أوبك خلال 2015 حوالي 600 ألف برميل يوميا، أي بنسبة 1.6% ،مقارنة بعام 2014 ،لتصل إلى 38 مليون برميل يوميا

¹ منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (أوبك) ، تقرير الأمين العام السنوي الثاني الأربعون ، الكويت ، 2015 ، ص 31.

، أما فيما يخص حصة بلدان أوبك من إجمالي الإمدادات النفطية العالمية فقد انخفضت بشكل طفيف من 40.2% سنة 2014 إلى حوالي 40% سنة 2015 .

ب/إمدادات بلدان خارج الأوبك : بلغ إجمالي الإمدادات النفطية لمجموعة البلدان المنتجة من خارج منظمة أوبك خلال عام 2015 نحو 56.9 مليون برميل يوميا ، بزيادة حوالي 1.2 مليون برميل يوميا أي بنسبة 2.2% مقارنة بعام 2014 ، و قد كان مصدر الجزء الأعظم من تلك الزيادة هو النمو القوي في إنتاج أمريكا الشمالية عموما ، و الولايات المتحدة الأمريكية على وجه الخصوص من النفط الصخري و سوائل الغاز الطبيعي غير التقليدية .

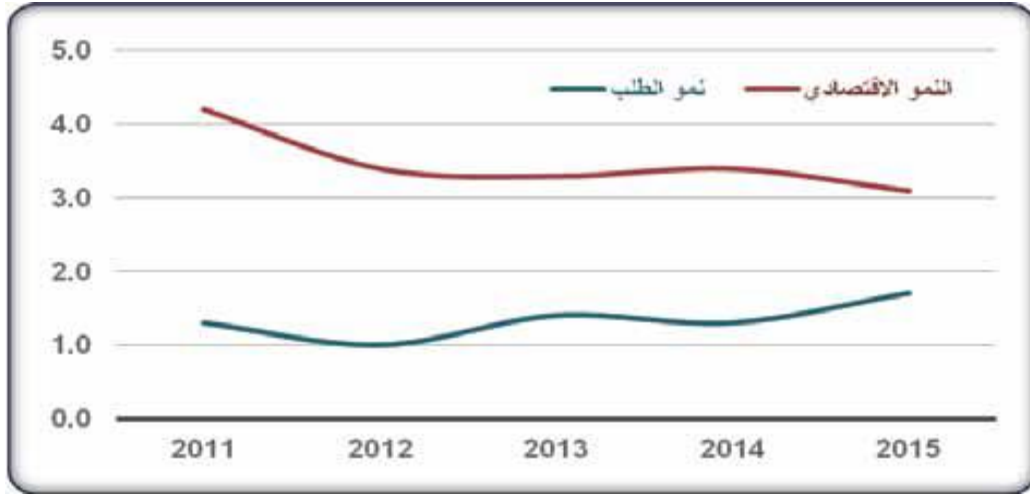
الشكل رقم (01-02) : التغير السنوي في إمدادات العالم من النفط و سوائل الغاز الطبيعي في الفترة 2015-2011



المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (أوبك) ، تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 36.

2/الطلب العالمي على النفط : 1-2/النمو الاقتصادي العالمي و النمو في الطلب على النفط : ارتفع الطلب العالمي على النفط خلال عام 2015 ، بمقدار 1.5 مليون برميل يوميا ، و بمعدل نمو بلغ حوالي 1.7% متجاوزا نظيره المسجل في العام السابق و هو 1.3% ، و يعود ذلك لارتفاع وتيرة النمو في الطلب على النفط من مجموعة الدول الصناعية التي سجلت نموا معدله 0.9% في عام 2015 مقارنة بانكماش بلغ 0.6% سنة 2014 متأثرا بتحسين النمو الاقتصادي بالدول الصناعية ، و الذي ساهم في كبح جماح التباطؤ في النمو الاقتصادي العالمي الناجم عن تراجع معدلات النمو بالاقتصاديات النامية و يوضح الشكل الموالي معدلات النمو السنوية في الطلب العالمي على النفط مقابل معدلات النمو في الاقتصاد العالمي للفترة (2015-2011).

الشكل رقم (01-03) :النمو الاقتصادي العالمي و النمو في الطلب على النفط 2011-2015(%)



المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) ،تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 37

2-2/توزع الطلب العالمي على النفط وفق المجموعات الدولية :وفقا للمجموعات الدولية الرئيسية ارتفع مستوى الطلب في مجموعة الدول الصناعية خلال 2015 نحو 400 ألف برميل يوميا ،ليصل إلى 46.2 مليون برميل يوميا بينما ارتفع مستواه في بقية دول العالم الأخرى بواقع 1.1 مليون برميل يوميا مقارنة بمستويات عام 2014 ليصل إلى 46.7 مليون برميل يوميا.و قد أدى تغير مستويات الطلب لكل مجموعة إلى اختلاف حصتها من إجمالي الطلب العالمي خلال سنة 2015 ،إذ انخفضت حصة البلدان الصناعية من 50.1% سنة 2014 إلى 49.7% سنة 2015 بينما ارتفعت حصة بقية دول العالم من 49.9% إلى 50.3% كما يوضح الشكل الموالي:

الشكل رقم (01-04) :توزع الطلب العالمي على النفط وفق المجموعات الدولية خلال 2011-2015(%)



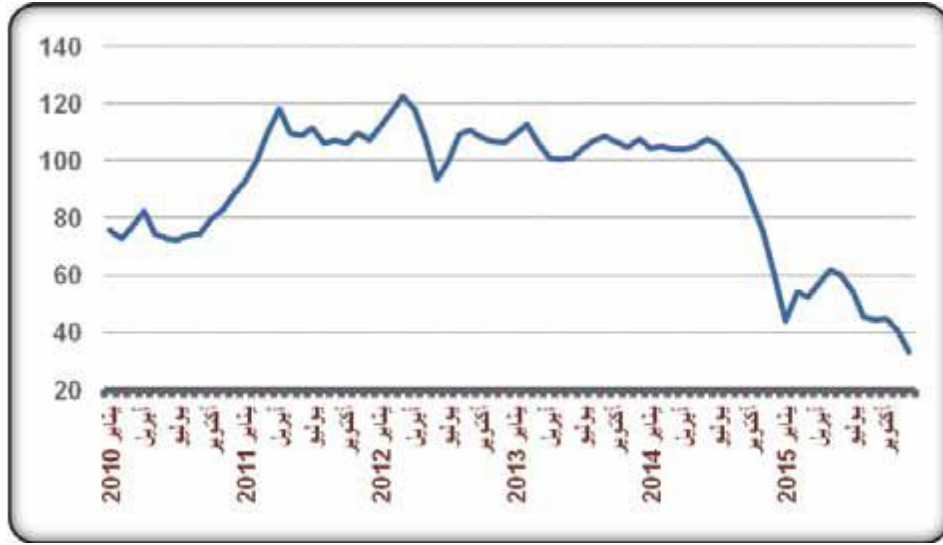
المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) ، تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 40

3/ اتجاهات أسعار النفط الخام : انخفضت أسعار النفط العالمية خلال سنة 2015 بشكل ملحوظ لتصل إلى أقل مستوياتها منذ سنة 2005 ، حيث تراوحت المعدلات الشهرية لسعر سلة خامات أوبك ضمن نطاق واسع تراوح ما بين 33.6 و 62.2 دولار للبرميل خلال أشهر السنة ، و بلغ المتوسط السنوي للسلة 49.5 دولار للبرميل مشكلا بذلك انخفاضا بحدود 46.7 دولار للبرميل أي ما يعادل نسبة انخفاض 48.5% بالمقارنة بسنة 2014.

و شهد النصف الأول من عام 2015 تحسنا نسبيا للأسعار تجاوزت خلاله المعدلات الشهرية لسعر سلة أوبك حاجز 60 دولار للبرميل مقارنة بالنصف الثاني من السنة التي شهدت عودة تراجع الأسعار إلى ما دون حاجز 40 دولار للبرميل ، أما بالنسبة لحركة المعدلات الفصلية لأسعار النفط فقد بلغ معدل سعر سلة أوبك 50.3 دولار للبرميل خلال الربع الأول من عام 2015 منخفضا بواقع 23.1 دولار للبرميل أي ما يعادل حوالي 31.5% مقارنة بالربع الرابع من العام السابق ليرتفع خلال الربع الثاني إلى 59.9 دولار للبرميل ، و خلال الربع الثالث عاودت أسعار النفط الانخفاض بمعدل 11.7 دولار للبرميل أي ما يعادل 19.5% بالمقارنة مع الربع الثاني من العام ليصل إلى 48.2 دولار للبرميل ، ثم واصلت الأسعار بالانخفاض في الربع الرابع إلى ما دون 40 دولار للبرميل لتصل إلى 39.7 دولار للبرميل أي نسبة انخفاض 17.6% مقارنة بالربع الثالث.

و فيما يتعلق بالمعدلات الشهرية لسعر سلة أوبك فقد استهلت سنة 2015 عند مستوى 44.4 دولار للبرميل خلال شهر يناير ، ثم بدأت بالتحسن التدريجي إلى أن وصلت لأعلى حد ب 62.2 دولار للبرميل في شهر مايو ، لتبدأ بعدها بالانخفاض تدريجيا خلال باقي السنة لتصل إلى 33.6 دولار للبرميل شهر ديسمبر . و بناء على التطورات سالفة الذكر شهد عام 2015 اتساعا واضحا في الفروقات ما بين الحد الأقصى و الأدنى لأسعار سلة أوبك خلال العام التي وصلت إلى حوالي 28.6 دولار للبرميل ما بين أعلى و أدنى معدل شهري لأسعار السلة ، و إن كان بدرجة أقل مقارنة مع فروقات العام السابق و التي بلغت خلاله الفروقات ما بين الحد الأقصى و الأدنى لأسعار سلة أوبك 48.4 دولار للبرميل و هذا ما يوضح في الشكل الآتي :

الشكل رقم (01-05) : المعدل الشهري لأسعار سلة أوبك 2010-2015 (دولار للبرميل)



المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو (أوبك) ، تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 44

4/المخزونات النفطية العالمية :شهدت سنة 2015 ارتفاعا في إجمالي المخزونات النفطية العالمية (التجارية و الاستراتيجية) لتبلغ 8842 مليون برميل مع نهاية الربع الرابع من السنة و يمثل ذلك ارتفاعا بنحو 750 مليون برميل ،أي بنسبة 9.3% بالمقارنة بالربع الرابع من العام السابق ،و يذكر أن مخزون النفط الخام علة متن الناقلات قد بلغ 1164 مليون برميل في نهاية 2015 بزيادة قدرها 120 مليون برميل بالمقارنة مع نهاية عام 2014 كما يوضح الجدول التالي :

الجدول رقم (01-11) :مستويات المخزون النفطي في الدول الصناعية نهاية 2014-2015

(الوحدة :مليون برميل)

الربع الرابع		الربع الثالث		الربع الثاني		الربع الأول		المنطقة
2015*	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	
1587	1446	1578	1416	1538	1382	1484	1311	الأمريكتين
1177	1084	1156	1054	1163	1077	1166	1083	منها الو م أ
972	886	961	897	938	887	909	874	أوروبا
451	405	449	436	429	405	375	399	الهادي
3010	2737	2988	2749	2905	2674	2768	2584	إجمالي الدول الصناعية
2815	2465	2732	2395	2580	2292	2456	2372	بقية دول العالم
5825	5202	5720	5144	5485	4966	5224	4956	إجمالي المخزون

								التجاري**
1164	1044	1070	1052	1076	993	1024	1034	المخزون على متن الناقلات
1853	1846	1856	1820	1855	1795	1846	1755	المخزون الإستراتيجي منه
695	691	695	691	694	691	691	696	المخزون الإستراتيجي الأمريكي
8842	8092	8646	8016	8416	7754	8094	7745	إجمالي المخزون العالمي
64.2	85.2	64.6	60.0	63.0	59.4	60.9	56.9	كفاية المخزون التجاري في الدول الصناعية (يوم)

*بيانات تقديرية **لا يشمل المخزون على متن الناقلات

المصدر : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتروول (أوابك) ، تقرير الأمين العام السنوي 42 ، ص 86.

المبحث الثاني: الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها عالميا

إن مصادر الطاقة المتجددة هي بشكل أساسي تلك المصادر التي لا تنضب في الطبيعة، المشتقة جوهريا من الطاقة الإشعاعية للشمس التي تصل إلى الأرض، و تتضمن هذه المصادر الأمثلة الواضحة للمحطات الكهرومائية، و محطات الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، بالإضافة إلى طاقة باطن الأرض و طاقة تدرج Gradient درجات حرارة المحيط اللتين يتم اشتقاقهما من الكميات الكبيرة جدا من الطاقة الحرارية المخزنة في قشرة الأرض و المحيطات، بالإضافة إلى بعض الأمثلة غير الواضحة كالنفايات المتجددة القابلة للاحتراق والوقود الحيوي مثل الإيثانول Ethanol المشتق من محاصيل الحبوب. و من الواضح أن هذه الأنواع من الطاقة ليست مستدامة بشكل تام و مطلق على المدى الطويل، فإذا أخذنا مجالا زمنيا من ملايين أو مليارات السنين فحتى الطاقة الإشعاعية للشمس سوف تنقص و بالتالي ليس هناك واحد من هذه المصادر مستدام حقا بشكل دائم. و منه يصبح تعريف "متجدد" تعريفا كفييا يبقى متوفرا لأجيال المستقبل لآلاف السنين من الآن و ليس فقط خلال مئات السنوات القليلة التالية، كما هو الحال بالنسبة إلى المصادر غير المتجددة كالوقود الأحفوري، و حتى الطاقة النووية المعتمدة على التكنولوجيا المستخدمة للتوصل إلى طاقة الوقود النووي، اعتبرت أحيانا متجددة لأنه من المتوقع أن تبقى متوفرة خلال زمن أطول بكثير مقارنة بالطاقة المشتقة من الوقود الأحفوري، لهذا سوف نعتبر الطاقة النووية على أنها تتبع صنفا منفصلا من مصادر الطاقة المستدامة.¹

المطلب الأول: مفهوم الطاقات المتجددة و مصادرها

من خلال هذا المطلب سنحاول التطرق إلى تعريف متنوعة للطاقات المتجددة و أهميتها و مختلف مصادرها

الفرع الأول: مفهوم الطاقة المتجددة و أهميتها: عرفت اقتصاديات الطاقات المتجددة اهتماما متزايدا نهاية القرن الماضي، و هو ما انعكس إيجابا و لو نسبيا على اقتصادياتها، حيث عرف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة تطورا ملحوظا كما عرفت مجالات استغلالها توسعا واضحا خاصة بمجال إنتاج الطاقة الكهربائية.

1/ مفهوم الطاقات المتجددة :- هي تلك الطاقة التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي و دوري، و هي بذلك عكس الطاقات الغير متجددة الموجودة غالبا في مخزون كامن في باطن الأرض، و بتعبير آخر هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة و غير ناضبة متوفرة بشكل دوري في الطبيعة بصورة محدودة أو غير محدودة إلا أنها متجددة باستمرار، تمتاز بنظافتها العالية أثناء استعمالها المختلفة فهي

¹ إيفانز روبرت، ترجمة فيصل حردان، شحن مستقبلنا بالطاقة: مدخل إلى الطاقة المستدامة، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، بيروت، 2011، ص 131-

طاقات نظيفة كالطاقة الشمسية و طاقة الرياح و الطاقة المائية لا ينتج عن استخدامها أي تلوث ،أما احتراق الكتلة الحية فينتج عنه بعض الغازات إلا أنها أقل من تلك الناتجة عن احتراق الطاقات الأحفورية.¹

-تشمّل الطاقة الكهرومائية ،طاقة الرياح ،الطاقة الشمسية ،طاقة الكتلة الحيوية ،طاقة مياه البحر (المد و الجزر) و الطاقة الجوفية في باطن الأرض و هي طاقات متجددة لا تنضب. أما الطاقة النووية و المواد البترولية الأخرى (البيتومين الطبيعي ،الطفلة البترولية) فهي تعد من المصادر الجديدة لكنها ليست متجددة و تنضب.²

-**تعريف برنامج الأمم المتحدة الإنمائي** :أنها شكل من أشكال الطاقة المنتجة من مصادر طبيعية تتجدد باستمرار و تستخدم الطاقة المتجددة في المقام الأول في أحد الأشكال الثلاثة التالية:

توليد الكهرباء :يتم استغلال الموارد المتجددة لتوليد الكهرباء التي يتم توزيعها للأغراض السكنية و التجارية و الصناعية.

التدفئة :سواء يتم توليدها مركزيا أو بطريقة لا مركزية(في المباني الفردية) ،يمكن استخدام الموارد القابلة للتحديد ،مثل تسخين الماء بالطاقة الشمسية ،لتسخين المباني مباشرة.

النقل :يمكن توليد وقود السيارات الخاصة و النقل العام و وقود وسائل النقل للاستخدام الصناعي و التجاري ،مثل قطارات الشحن و السفن و الطائرات ،من الموارد المتجددة .³

-يقصد بالطاقات المتجددة تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي و دوري ،بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ ،كما تعرف الطاقة البديلة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب ،و هو متوفر بسهولة و في كل مكان على سطح الكرة الأرضية و يمكن تحويله بسهولة إلى طاقة.⁴

-**تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA)** :تشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس و الرياح ،و التي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها.⁵

-**تعريف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP)** :الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت و محدود في الطبيعة ،تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها ،و تظهر في الأشكال الخمسة التالية :الكتلة الحيوية ،أشعة الشمس ،الرياح ،الطاقة الكهرومائية ،و طاقة باطن الأرض.⁶

¹ Chitour Chams Eddine, **pour une stratégie énergétique de l'algérie a l' horizon 2030**, OPU, 2005, P41

² محمد محمود إبراهيم الديب ،**الطاقة في مصر** ،مكتبة الأنجلو المصرية ،1993 ،ص 823.

³ الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة ،برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ،مكتب السياسات الإنمائية ،2013 ،ص 31.

⁴ علقمة مليكة و كتاف شافية ،**الاستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة** ،المؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة و

الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ،كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ،جامعة فرحات عباس سطيف ،الجزائر ، 08 - 07 أبريل 2008 ،ص12.

⁵ موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.org.

⁶ موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة www.unep.org.

2/ أهمية الطاقات المتجددة: تشكل كل من الطاقة المتجددة و الطاقة النووية المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية و هناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصدرين كمصادر مستقبلية للطاقة ، بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية و التي تسعى عديد من الدول و خاصة الصناعية منها إلى استبدالها بهذه المصادر الجديدة ، إذ يعتبر الدافع الرئيسي الأول للإهتمام بموضوع الطاقات المتجددة هو الدافع البيئي.¹ حيث أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري ، و على العكس من ذلك فاستخدام الطاقة المتجددة له أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاثات تلك الغازات و منه التلوث البيئي ، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى.²

الفرع الثاني: مصادر الطاقات المتجددة

يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين هما الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية) و الطاقة المتجددة الجديدة

1/ الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية): و تعرف بطاقة الكتلة الحيوية ، و هي من مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية ، خاصة قبل ظهور النفط ، و تعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية (biomasse) التي تنتج محليا و من خلال الكتلة الحيوية يمكن إنتاج الوقود ،الديازيل الحيوي و الإيثانول و يعد هذا الأخير من أفضل أنواع الوقود المستخدمة من الكتلة الحيوية ، و على الرغم من التطورات الحاصلة في مجالات استعمال الطاقة ، لا يزال هذا النوع مصدرا وحيدا للطاقة لأكثر من 02 بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا و في أوساط إفريقيا كما أنها تشكل حوالي 10% من المصادر الأولية للطاقة العالمية ،علما أنه من الصعب جدا تقدير كميات الكتلة الحية عالميا.

2/ الطاقة المتجددة الجديدة : من أنواعها ما يلي:

1-2/ الطاقة الشمسية : 1-1-2/ تعريفها: تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة ، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية ، و هذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة و برودة و كهرباء و قوة محرّكة ، و أشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية و طيفها المرئي يشكل 49% و غير المرئي كالأشعة فوق بنفسجية يشكل 2% و الأشعة دون الحمراء 49% ، و قد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة ، حيث استخدمت في تسخين المياه و في تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف ، أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث و التجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج طاقة كهربائية و في التدفئة و تكييف الهواء و صهر المعادن و غيرها ، و الطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها و بعدها عن الأرض ، كما أنها

¹ قادي عبد المجيد ،منور أوسرير ،محمد حمو ،الاقتصاد البيئي ،دار الخلدونية للنشر و التوزيع ،ط9 ،الجزائر ،2010 ،ص 133.

² طالي محمد ،ساحل محمد ،أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة ،عرض تجرية ألمانيا ،مجلة الباحث ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير بجامعة قاصدي مرياح ،ورقة ،العدد السادس ،2008 ،ص 205.

تصل إلى الأرض ضوء أو إشعاعية، ففي يوم الصحو و حين تكون الشمس عمودية فإن طاقتها الإشعاعية تصل إلى سطح الأرض الخارجي بمعدل 1 كيلوواط/م² 3 فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه و استغلاله. و تجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء، و المتوقع أيضا نجاح ألواح الفوتوفولتيك التي تحول أشعة الشمس إلى كهرباء. و تعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيًا و واعدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة و آثارها على البيئة محدودة و تؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حاليا مزارع الرياح في البحار الأوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح، و من بين المناطق الأكثر وعدًا: جنوبي غربي الولايات المتحدة و إفريقيا و الدول الأوروبية المطلة على المتوسط و الصين و أستراليا، و في عدد من مناطق العالم يكفي كم 2 واحد من الأرض لتوليد ما بين 100 و 120 جيجاواط/ساعة من الكهرباء في السنة من خلال استخدام تكنولوجيا الحرارية الشمسية.¹

2-1-2/ تاريخ استخدام الطاقة الشمسية في العالم: تم استخدام الطاقة الشمسية خلال القرن العشرين حيث شهد القرن العشرين أكبر حركة تطور في تطبيقات الطاقة الشمسية و نفس العام صنعت ماكينة البخار الشمسية، و بين عامي 1902 و 1908 تم بناء ماكينة شمسية في كاليفورنيا قدرتها 20 حصان، و في عام 1911 بفيلا دلفيا تم تصميم جهاز يستخدم الطاقة الشمسية لأغراض الزراعة، و قد وضع في نطاق التشغيل بصحراء مصر على بعد 16 كلم من القاهرة حيث أنتج قوة قدرها 100 حصان تمد ما يقرب من 4200 م² ثم بدأ ظهور المساكن الشمسية الأولى و التي لم تكن تستند إلى قيم جمالية معينة بقدر ما كانت معنية بصفة مباشرة بتطبيقات الطاقة الشمسية نفسها، و قد كان أول مسكن شمس من تصميم مجموعة من معهد ماستشوستس للتكنولوجيا عام 1939م.

و في عام 1973 أي قبل أزمة البترول بأشهر، عقد مؤتمر اليونسكو في باريس بعنوان " الشمس في خدمة الإنسان " حضره 800 عالم، من 60 دولة، و لقد تحولت الطاقة الشمسية فجأة في السبعينيات من الفضول العلمي إلى حركة ثقافية حيث اعتبرها المناضلون الاجتماعيون بديلا رمزيا للوقود.²

2-1-3/ مميزات استخدام الطاقة الشمسية : تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الإيجابية تجعلها مفضلة على غيرها من مصادر الطاقة الأخرى و نذكر بعضها منها كما يلي:

أ/ عدم مساهمة مصادر الطاقة الشمسية في تلوث البيئة، هذه المشكلة التي تواجه الإنسان المعاصر و تبدو كأنها خارجة عن سيطرته و تحدد حياة الإنسان و حضارته و الناجمة في معظمها من الاستغلال المفرط لمصادر الطاقة الملوثة للبيئة كالنفط و الفحم و الغاز الطبيعي.

ب/ تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا متجددا غير قابل للنضوب و بلا مقابل أي بدون ثمن مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستدامة التي تعتمد في طاقتها على الطاقة الشمسية.

¹ رياض شديد، " إمكانيات وفرص تعزيز الطاقات المتجددة في لبنان"، مجلة أبعاد، لبنان، أكتوبر 1998، ص 88-90.

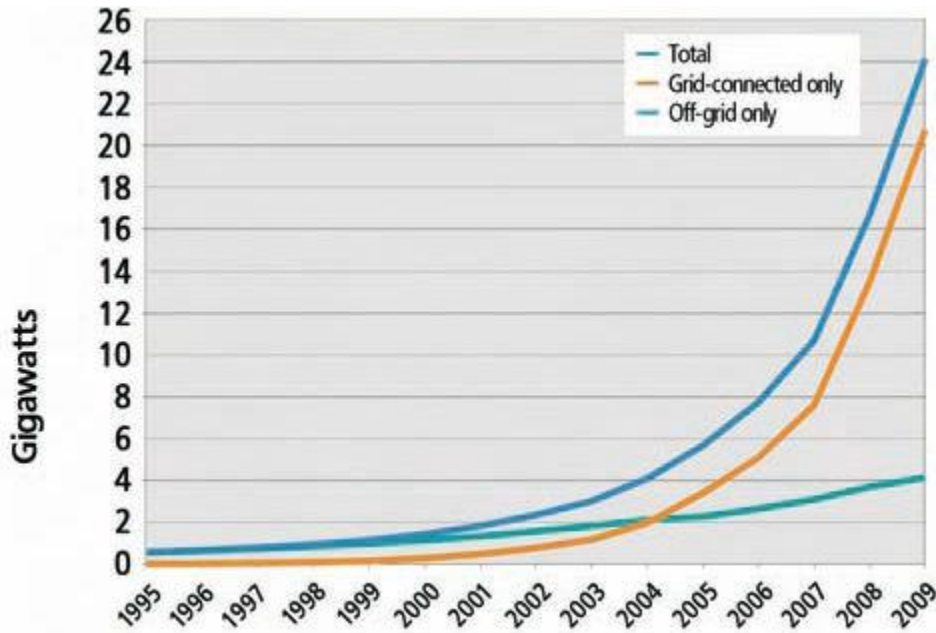
² محمد آيت عبد الجواد، المباني السكنية ذاتية المداد بالطاقة المتجددة، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس، سنة 2004 ص 50-51.

ج/عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية و الدولية أو المحلية التي تحد من مدى التوسع في استغلال أية كمية منها.

د/توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن تقريبا بحيث يمكن إقامة المشاريع في أي مكان قرب التجمعات السكنية أو المناطق الصناعية أو أي مكان آخر بحيث لا يتطلب ذلك وسائل نقل أو تحميل.

هـ/لا تتطلب تكنولوجيا معقدة و لا تشكل خطورة على العاملين و غيرهم في عمليات إنتاج الطاقة من الشمس كالمخاطر التي توجد في استغلال مصادر الطاقة الأخرى.¹

الشكل رقم (01-06) : تطور قدرة الطاقة الشمسية في العالم (1995-2009)



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Revised edition as of September 2010, p19.

2-2/طاقة الرياح: 1-2-2/تعريفها: تعتبر طاقة الرياح أحد مظاهر الطاقة الشمسية، فالشمس ترفع درجة حرارة طبقات الهواء، و هي ليست على درجة واحدة في كل الأماكن و في الطبقات مختلفة الارتفاع بل تتحكم في ذلك الزاوية التي تسقط بها الأشعة الشمسية على هذه الطبقة و ينتقل الهواء البارد ليحل محل الهواء الساخن و كذلك يرتفع الهواء الساخن بدوره إلى أعلى ليحل مكانه الهواء البارد.

هذه التحركات هي التي تسبب الرياح فتختلف من موضع لآخر و من فصل لآخر، و إن كان المتوسط في أي شهر من العام يكاد يكون مماثلاً للمتوسط في الشهر نفسه من السنوات الأخرى، كذلك يكاد يكون متوسط قوة الرياح خلال الأعوام ثابتاً، إذا أخذنا متوسط عقد من السنوات المتتالية. و تعد طاقة الرياح طاقة هائلة يمكن الحصول منها على ملايين الكيلوواط من الطاقة، مما يؤهلها للعب دور هام في مجالات الطاقة البديلة الفعالة التي تحل مكان منتجات الوقود الأحفوري، و لقد قدر بعض العلماء أن حوالي 2% من أشعة الشمس المتساقطة على

¹ عبد العلي الخفاف و المهندس كاظم خضير، الطاقة و تلوث البيئة، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان 2007، ص 120.

سطح الأرض تتحول إلى طاقة حركة للرياح ، و يزيد مقدار هذه الطاقة على كمية الطاقة الكلية المستخدمة فعليا في العالم كله على مدار العام.¹

2-2-2/ إنتاج طاقة الرياح : استنادا إلى إحصائيات بريتش بتروليم بلغ إجمالي الطاقات المركبة من طاقة الرياح في العالم سنة 2008 حوالي 122158 ميغاواط مقارنة مع 94005 ميغاواط عام 2007 ، و بلغ إجمالي طاقة الرياح التراكمية المركبة في دول الاتحاد الأوروبي السبعة و العشرين 64935 ميغاواط نهاية 2008 مقارنة ب 56517 ميغاواط نهاية 2007 ، و ذلك استنادا إلى مصادر الجمعية الأوروبية لطاقة الرياح . تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى في العالم في إنتاج طاقة الرياح ، حيث بلغ إجمالي طاقة الرياح المركبة لديها حوالي 25170 ميغاواط نهاية 2008 مقارنة مع 16824 ميغاواط نهاية 2007 و تراجعت ألمانيا إلى المرتبة الثانية حيث بلغ إجمالي طاقة الرياح المركبة لديها نهاية 2008 حوالي 23903 ميغاواط مقارنة مع 22247 ميغاواط سنة 2007 فيما تحتل اسبانيا المرتبة الثالثة بطاقة وصلت إلى حوالي 16740 ميغاواط نهاية 2008 مقارنة ب 15131 ميغاواط نهاية عام 2007.²

أما عن الدول العربية فإن طاقة الرياح متوفرة في معظمها على مدى وسطي يقدر ب 1400 ساعة/سنة . و من أكثر المواقع ملائمة لاستغلال طاقة الرياح سلطنة عمان و مصر و المغرب ، حيث تتوفر في بعض المناطق منها الرياح الملائمة على مدى 2500 ساعة/سنة و بسرعة تتراوح بين 8 إلى 11 متر /ثانية . و تسعى مصر إلى بلوغ 965 ميغاواط من طاقة الرياح بحلول عامي 2011/2012.³

2-2-3/ مميزات استخدام طاقة الرياح : و مع كل هذه الوفرة فإن استخدام هذا المصدر يواجهه صعوبات و معوقات عدة ، مثل تباين سرعة الرياح و اتجاهها من وقت لآخر ، و من مكان لآخر ، بسبب حركة الأرض و الشمس و التضاريس الجغرافية و عوامل أخرى ، الكلفة المرتفعة لإنتاج الكهرباء و المقدرة بأربعة أضعاف تكاليف الكهرباء بواسطة الطاقة التقليدية ، حيث يحتاج هذا المصدر إلى مساحات واسعة . فعلى سبيل المثال يلزم 50 ألف طاحونة هوائية قطرها 56 مترا لإنتاج طاقة كهربائية تعادل مليون برميل من النفط الخام ، كما أن هذا النوع من الطاقة لا يتوفر إلا في بعض المواقع مع عدم استقرار قوتها ، إضافة إلى صعوبة حفظ الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها من هذا المصدر و من ثم تتولد مشكلة التخزين.⁴

2-3-3/ الطاقة المائية : 1-3-2/ تعريفها : تعتبر المياه مصدر الطاقة المتجدد و الناضج و الأكثر شيوعا إلى درجة كبيرة . و قد تم استخدام المياه لقرون لتوليد الطاقة . و يقوم أكثر من 150 بلدا ب 77% بتوليد قدر من الكهرباء من الطاقة المائية ، و تمثل % 16 من الطاقة المولدة عالميا . تنتج الطاقة المائية الحد الأدنى من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، و بتوفر مصدر كاف من الماء يمكن أن تضمن مصدرا مستمرا لتوليد الكهرباء . أما إذا لم يتم تطويرها

¹ محمد إيهاب صلاح الدين ، الطاقة و تحديات المستقبل ، المكتبة الأكاديمية ، مصر ، الإسكندرية ، 1994 ، ص 367.

² (BP Statistical Review of World Energy, June 2009)

³ European Wind Energy Association (EWEA)

⁴ سيد فتحي أحمد الخولي ، " اقتصاديات النفط " ، الطبعة الثانية ، دار حافظ للنشر و التوزيع ، جدة ، 1992 ، ص 94.

بطريقة حساسة بيئياً، فإن الكهرباء المولدة من المياه يمكن أن تؤدي إلى اختلال بيئي كبير و لتكاليف اجتماعية و اقتصادية من خلال البناء و إزاحتها من الخزانات، و خاصة عندما لا يتم التخطيط لهذه المشاريع بشكل جيد.¹

2-3-2/ أشكال الطاقة المائية: و يمكن الحصول على الطاقة المائية من كل من المحيطات و المياه الداخلية و هذه الطاقة تنقسم إلى ثلاث فصائل هي:

أ- الطاقة الكهرومائية: فالمياه المتبخرة بفعل الشمس تتكاثف لتسقط مطرا تتكون منه الأنهار، و استغلت طاقة الوضع (طاقة الجاذبية الأرضية) لمياه الأنهار في توليد الطاقة الميكانيكية و الكهربائية خلال المائة عام الماضية، و هي تمثل حالياً حوالي 18% من الطاقة الكهربائية المولدة في العالم، و ترجع أهمية هذه المصادر ليس لأنها طاقة متجددة باستمرار، و لا لأنها طاقة نظيفة فحسب بل لأنها تمثل جزءاً متكاملًا من أفضل استخدامات المصادر المائية، و أيضاً لأنها جزء هام من نظم توليد الطاقة الكهربائية الضخمة نظراً لمرونتها و ارتفاع درجة الاعتمادية في تشغيلها و يبلغ إجمالي المصادر المالية المستغلة و الصالحة للاستغلال ما قيمته 2.2 مليون جيجاواط و بطاقة إنتاجية سنوية تبلغ 9.70 بليون ميغاواط ساعة، و هذا القدر من الطاقة يحتاج إلى حوالي 14.6 بليون برميل من النفط، أو بعبارة أخرى حوالي 40 مليون برميل يومياً (على أساس سنوي) لإنتاجه من المحطات الحرارية .

أ-1/ إنتاج الطاقة الكهرومائية: تقدر حصة الطاقة الكهرومائية بنسبة 19% من إنتاج الطاقة الكهربائية العالمي و تكمن أهميتها في أنها من مصادر الطاقة المتجددة، و الأقل خطراً على البيئة مقارنة بمعامل الكهرباء الحرارية التي تعمل بالوقود العضوي (فحم، نفط، ... أو النووي، كما تعتبر عملية توليد الطاقة الكهرومائية عالية المردود، حيث لا يقل مردودها عن 90% و تبلغ الطاقة الكامنة في مصادر الطاقة المائية في العالم 3 ملايين ميغاواط، يوجد حوالي ربعها في أفريقيا، و 20% في أمريكا الجنوبية 16% في جنوب شرق آسيا و 16% في الصين و الاتحاد السوفيتي سابقاً، و يتوزع الباقي في أمريكا الشمالية و أوروبا و مناطق أخرى. و من جانب آخر، تبلغ كمية الطاقة المستغلة من هذه المصادر حوالي 150 مليون ميغاواط، أي ما يعادل حوالي 5% من الطاقة الاحتمالية الكلية و تؤمن الأنهار حالياً ما بين 10% و 12% من الطاقة الكهرومائية المستخدمة في الولايات المتحدة أي ما يوازي 4% من الطلب الكلي على الطاقة. و تخضع كلفة إنتاج الكهرباء من المحطات الحديثة لعوامل عديدة، فالمحطة الكبيرة تحتاج إلى استثمارات تتراوح بين 500 و 2500 دولار للكيلوواط، أما المحطات الصغيرة فتتراوح بين 1000 و 6000 دولار للكيلوواط، كما تواجه إنتاج الطاقة الكهرومائية مشكلات فنية و اقتصادية تتعلق بالتخزين و إمكانية النقل لمسافة قد تزيد على 500 ميل عن محطة التوليد، و كذا الكلفة العالية لإنشاء محطات الطاقة.²

ب/ طاقة التدرج الحرارية لمياه المحيطات: و هي الطاقة الكهربائية الناتجة من الفارق في درجات الحرارة بين طبقات (OTEC) مياه المحيط و التي يطلق عليها طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات و ذلك من خلال دورة

¹ الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص 32.

² سيد فتي أحمد الخولي، "اقتصاديات النفط"، مرجع سابق، ص 94.

ديناميكية حرارية، ocean thermal energy conversion ذات كفاءة منخفضة جدا، و على أساس التباين ما بين مياه السطح و المياه العميقة و هناك العديد من محطات توليد الطاقة الكهربائية من خلال التدرج أو التباين الحراري لمياه المحيطات تعمل حاليا في أنحاء متفرقة من العالم، و يقع جزء منها في جزر المحيط الهادي (الباسفيكي) و جزر البحر الكاريبي.¹

ج/ طاقة المد و الجزر: إن تقنيات تيار المد و الجزر مماثلة لتقنيات توليد الطاقة الكهرومائية من التيار النهري، و لكن باستخدام مياه المحيطات توضع التوربينات في موقع حيث سيتدفق المد عبره بشكل طبيعي لتوليد الكهرباء. يشبه الحجز المد جزري السدود المائية التقليدية يتم حجز مياه المد القادمة و يتم توليد الكهرباء عندما يدخل هذا الماء و /أو يتم إطلاقه من الحجز و على الرغم من الاعتراف بأنه مصدر محتمل للطاقة و توليد الكهرباء في الجزء المبكر من القرن العشرين، كانت طاقة المد و الجزر محدودة بسبب ارتفاع تكلفة الإنتاج و محدودية المواقع التي يكون فيها مدى سرعة مد يجزرية كافية و يجري حاليا تجريب طرق جديدة لتوسيع جدوى هذا الأسلوب.²

2-3-3/ تاريخ استخدام الطاقة المائية: تم استغلال طاقة المياه لقرون طويلة ففي إمبراطورية روما كانت الطاقة المائية تستخدم في مطاحن الدقيق و إنتاج الحبوب، و تستخدم حركة الماء الهيدروليكية على تحريك عجلة لضخ المياه في قنوات الري و هو ما يعرف بالنواعير، و في الثلاثينات من القرن الثامن عشر، في ذروة بناء القناة المائية استخدمت المياه للنقل الشاقولي صعودا و نزولا عبر التلال باستخدام السكك الحديدية، ثم و في 1939م كان التطبيق الفعلي لتحويل الطاقة المائية إلى كهربائية هو ما يسمى بدائرة (كلود) الحرارية بنجاح في " كوبا " لتعطي حوالي (22) كيلواط، و تقوم الولايات المتحدة الأمريكية بدراسته و تنفيذ مشروع لتوليد حوالي (10) ميغاواط باستخدام دائرة (كلود).³

2-4/ الطاقة النووية: 2-4-1/ تعريفها: تعرف الطاقة النووية بأنها الطاقة التي تربط بين مكونات النواة أي (بروتونات أو نيوترونات) و هي تتولد نتيجة تكسر تلك الرابطة مما يؤدي للحصول على طاقة حرارية هائلة و قد بين ألبرت أينشتاين أن المادة يمكن أن تتحول إلى طاقة عند تفكك ذراتها و هو ما لفت الأنظار لما يسمى بالطاقة النووية، و التي صارت تزود دول العالم بأكثر من 16% من الطاقة الكهربائية التي تحتاجها، فهي تلي ما يقارب 35% من احتياجات دول الاتحاد الأوروبي، و تحصل اليابان على 30% من طاقتها الكهربائية من المفاعلات النووية. و يوجد نوعان من المفاعلات: مفاعلات بحثية و أخرى لتوليد الطاقة حيث تستخدم المفاعلات البحثية لإجراء الأبحاث العلمية لأهداف طبية و صناعية، و يوجد على مستوى العالم 284 مفاعل بحثي في 56 بلد. أما

¹ سهر محمد طلعت الغزالي، التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، ماجستير قسم المحاسبة، جامعة عين شمس، سنة 2006، ص 49.

² الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص 36.

³ حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، مرجع سابق، ص 88.

مفاعلات الطاقة فتستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية كما يمكن استخدامها لإنتاج الأسلحة في البلدان التي تمتلك برامج حرب نووية.

و نحصل نتيجة انشطار أنوية الذرات على طاقة هائلة في شكل ضوء و حرارة، و تكون أغلبية عمليات الانشطار النووي من اليورانيوم، و قد ذكر ألبرت أينشتاين أن الجزء الصغير من المادة يحتوي على قدر كبير من الطاقة، عندما تخرج هذه الطاقة يبطء يمكننا استخدامها في إنتاج الكهرباء، أما إذا خرجت دفعة واحدة فإنها تتسبب في انفجار هائل و مدمر.¹

و يعتبر الاندماج النووي الشكل الآخر لصور الطاقة النووية، و يعني ربط النويات مع بعضها البعض لتكوين نواة أكبر، و طاقة الاندماج هي المسئولة عن تحول ذرات الهيدروجين إلى هيليوم في الشمس و هو ما ينتج عنه حرارة و ضوء و إشعاعات، و هو ما يعكف عليه العلماء في محاولتهم لإنتاج الكهرباء من عمليات الاندماج النووي، لكنهم لا يزالون يواجهون العديد من المشاكل التكنولوجية و التقنية و هذا لأن المواد الإشعاعية الناتجة عنه تكون أقل من تلك الناتجة عن الانشطار النووي.²

2-4-2/ تاريخ استخدام الطاقة النووية: لقد تم استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء لأول مرة على المستوى العالمي عندما أنشأت بريطانيا في عام 1956 أول مفاعل نووي، و من ثم أصبح لديها في نهاية عام 1992 حوالي 37 مفاعلا نوويا تساهم بنسبة ملحوظة من مجموع الطاقة الكهربائية فيها، و بعد عام 1956 شهد العالم اهتماما كبيرا بهذا النوع من الطاقة، فتزايد إنشاء المفاعلات النووية للأغراض السلمية في كثير من دول العالم، و خاصة في الولايات المتحدة و الإتحاد السوفياتي و بلدان أوروبا الغربية، و اليابان و كندا و دول عديدة أخرى، و تشير الإحصائيات المتخصصة إلى أن عدد المفاعلات النووية العامة في توليد الطاقة الكهربائية على المستوى العالمي في نهاية عام 1992 قد بلغ 419 مفاعلا قدرتها 326.129 ميغاواط كهرباء، يقع معظمها في البلدان الصناعية الغربية و الدول الاشتراكية.³

2-4-3/ محطات التوليد النووية: محطات التوليد النووية نوعا من محطات التوليد الحرارية لأنها تعمل بنفس المبدأ و هو توليد البخار بالحرارة و بالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي و تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد، و الفرق في محطات التوليد النووية أنه بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد في الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات الإلكترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة و تستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراحل و تحويلها إلى بخار ذي ضغط عال و درجة مرتفعة جدا تحتوي محطة التوليد النووية على الفرن الذري الذي يحتاج إلى جدار عازل و واق من الإشعاع الذري و هو يتكون من طبقة من الآجر الناري و طبقة من المياه و

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة، مصادرها، أنواعها، استخداماتها، منشورات وزارة الكهرباء و الطاقة، القاهرة، 2006، ص 68.

² نفس المرجع، ص 71.

³ سهير محمود طلعت الغزالي، التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، مرجع سابق، ص 53.

طبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الأسمنت تصل مترين و ذلك لحماية العاملين في المحطة و البيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات إلى سمك الذرية.

إن أول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام 1954 و كانت في الاتحاد السوفيتي بطاقة 5 ميغاواط و محطات التوليد النووية غير مستعملة في البلاد العربية حتى الآن، لكن محطات التوليد الحرارية البخارية مستعملة بصورة كثيفة على البحر الأحمر و البحر الأبيض المتوسط و الخليج العربي في توليد الكهرباء و لتحلية المياه المالحة.¹

3/مصادر أخرى للطاقة: توجد أيضا بعض المصادر الأخرى للطاقة المتجددة و لو بنسب قليلة في العالم من بينها ما يلي:

3-1/طاقة الحرارة الجوفية: يتمثل مبدأ حرارة الأرض الجوفية في استخراج الطاقة الموجودة في التربة لاستعمالها في شكل تدفئة أو كهرباء، حيث ترتفع الحرارة أساسا من سطح الأرض نحو باطنها و ارتفاع درجة الحرارة يتغير حسب العمق و يتم إنتاج هذه الحرارة أساسا عن طريق النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للقشرة الأرضية، و لا يتم الحصول على هذه الحرارة إلا إذا كانت المكونات الجيولوجية لباطن الأرض تحتوي على مسامات و تحتوي أيضا على طبقات خازنة للماء (طبقات جوفية بها ماء أو بخار الماء).²

3-2/الطاقة العضوية (الحيوية): الطاقة العضوية هي تلك التي يمكن استنباطها من المواد النباتية و الحيوانية و النفايات بعد تحويلها إلى سائل أو غاز بالطرق الكيماوية أو التحلل الحراري كما يمكن الاستفادة منها عن طريق إحراقها مباشرة و استخدام الحرارة الناتجة في تسخين المياه أو إنتاج البخار الذي يمكن بواسطته تشغيل التوربينات و توليد الطاقة الكهربائية. و يعتبر هذا النوع من الطاقة غير تجاري، حيث يستعمل على نطاق ضيق في الدول النامية كإهند و بعض الدول الصناعية، و على الرغم من الهدر الكبير و عدم الكفاية في التقنيات الحالية لإنتاج هذه الطاقة، فإن هذا المورد لا يزال يؤمن حوالي 10% من الطاقة المستهلكة في العالم و يلقى النوع الذي يحظى بالأهمية من بين مصادر الطاقة العضوية، هو إنتاج الأيثانول من بعض المنتجات الزراعية كقصب السكر و الشمندر السكري و الذرة و يستعمل هذا الكحول كوقود للسيارات بعد مزجه بالبترين في بعض الدول كالبرازيل و الولايات المتحدة الأمريكية.³ و تطور هذه الدول التقنيات المختلفة لتوليد و نقل الطاقة أثبت معظمها فعاليته و قابليته للترجمة على أرض الواقع فيما يخص تحويل الطاقة الشمسية و الهوائية و نقلها لمسافات بعيدة.

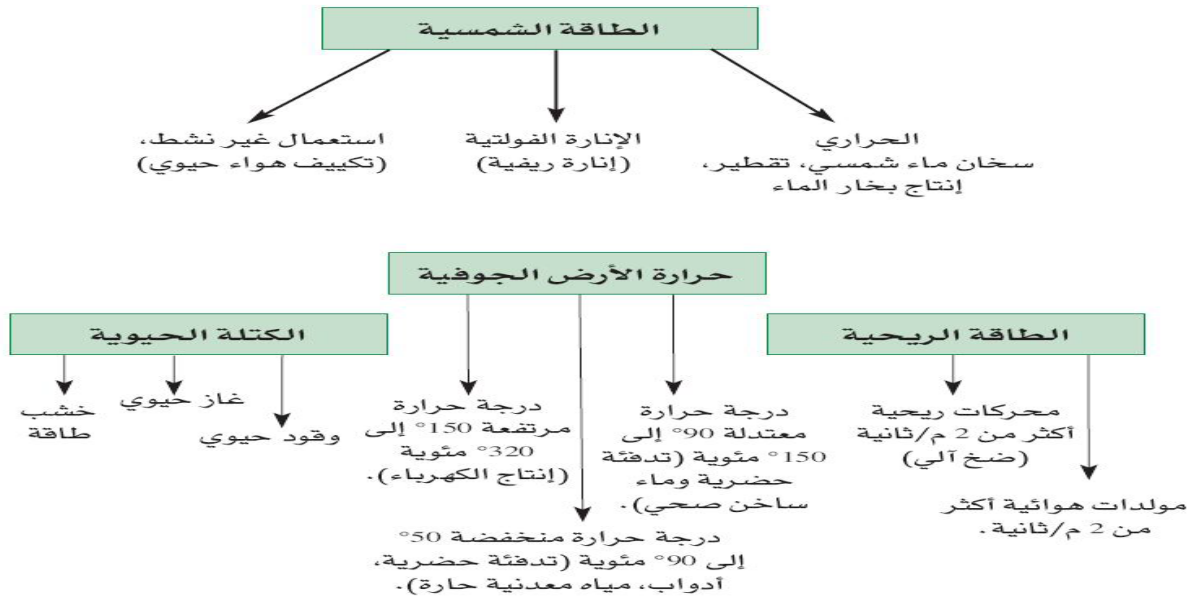
¹ محرم عبد الكريم، الطاقة البديلة، مقال علمي، ص 17.

² دوجلاس موسشيت، "مبادئ التنمية المستدامة"، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر 2000، ص 17.

³ سيد فتحي أحمد الخولي، "اقتصاديات النفط"، مرجع سابق، ص 101.

الشكل رقم (01-07): مختلف أنواع الطاقة المتجددة و استخداماتها

مختلف فروع الطاقات المتجددة



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، الطبعة 07، ص 09.

المطلب الثاني: واقع الطاقات المتجددة على الصعيد العالمي

إن الطلب المتزايد على مصادر الطاقة بالمقارنة بالمصادر التقليدية المتاحة (بترو، غاز طبيعي) يشير إلى احتمال حدوث فجوة بين الإنتاج و الاستهلاك مستقبلا، و هو ما أدى إلى الإهتمام باستخدام الطاقة المتجددة أو البديلة والتعرف على أهم سياسات التقدم في مجال الطاقة المتجددة، و تكاليف استثمار و إنتاج الطاقة المتجددة في العالم.

الفرع الأول: الطاقة المتجددة على المستوى العالمي

آن الأوان للطاقة المتجددة أن تأخذ مكانها في دائرة الضوء حيث عزز التوسع السريع في طاقة الرياح و الطاقة الشمسية موقف الطاقة المتجددة باعتبارها جزءا لا غنى عنه في مزيج الطاقة العالمي، و بحلول عام 2035 ستمثل مصادر الطاقة المتجددة تقريبا ثلث إجمالي إنتاج الكهرباء و تنمو الطاقة الشمسية بسرعة أكبر من أي تكنولوجيا أخرى متجددة لأن مصادر الطاقة المتجددة أصبحت ثاني أكبر مصدر لتوليد الطاقة في العالم عام 2015 (تقريبا نصف حصة الفحم)، و بحلول عام 2035 ستقترب من الفحم كمصدر رئيسي للكهرباء في العالم. و سينمو استهلاك الكتلة الحيوية(لتوليد الطاقة) و الوقود الحيوي بمقدار أربعة أضعاف مع تزايد أحجام التداول على الصعيد الدولي. إن مصادر الطاقة الحيوية العالمية أكثر من كافية لتلبية العرض المتوقع للوقود الحيوي و الكتلة الحيوية دون التنافس مع الإنتاج الغذائي على الرغم من أن تبعات استخدام الأراضي يجب أن تدار بعناية.

و إن الزيادة السريعة في مجال الطاقة المتجددة معززة جزئياً بانخفاض تكاليف التكنولوجيا و ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري و تسعير الكربون، و لكن يعززها بشكل رئيسي الدعم المستمر إذ تلقت 88 مليار دولار على مستوى

العالم في عام 2011 و سيرتفع ذلك إلى ما يقرب من 240 مليار دولار سنة 2035 يجب تعديل التدابير الرامية إلى دعم مشاريع الطاقة المتجددة الجديدة مع مرور الوقت و زيادة القدرات و انخفاض التكاليف و تقنيات الطاقة المتجددة و ذلك لتجنب إضافة إثقال كاهل الحكومات و المستهلكين بأعباء مفرطة.

على الرغم من التقدم المحرز سنة 2011 ،يظل ما يقارب من 1,3 مليار شخص بلا كهرباء و 2,6 مليار شخص بلا مرافق نظيفة للطهي و هناك عشر دول (أربعة في آسيا النامية و ستة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى) تمثل ثلثي تلك البلدان بدون كهرباء و ثلاثة دول فقط (الهند و الصين و بنجلاديش) تمثل أكثر من نصف هؤلاء من دون مرافق نظيفة للطهي .في حين أن قمة ريو 20 + لم تسفر عن التزام ملزم نحو هدف توفير الطاقة البديلة للجميع بحلول عام 2030 إلا أن الأمم المتحدة للطاقة المستدامة للجميع قد أدى إلى التزامات جديدة سارت نحو تحقيق هذا الهدف .لكن المطلوب أكثر من ذلك بكثير في غياب إجراءات أخرى ، نتوقع أن ما يقرب من مليار شخص سوف يكونون بلا كهرباء و 2,6 مليار شخص سيظلون بدون مرافق نظيفة للطهي في عام 2030 كما نقدر أن هناك حاجة إلى ما يقارب من تريليون دولار من الاستثمارات التراكمية لتحقيق هدف توفير الطاقة للجميع بحلول عام 2030.¹

و بالتالي تحظى اليوم مشاريع الطاقة المتجددة باهتمام عالمي متزايد نظراً للفوائد البيئية و الاقتصادية التي توفرها ،و وفقاً للتقارير المالية التي أوضحتها مؤسسة بلومبيرج ،فإن معدل الإنفاق العالمي في قطاع الطاقة المتجددة سنة 2015 وصل إلى نحو 200 مليار دولار بعد أن بلغ 162 مليار دولار في عام 2009 ،مما يمثل نمواً كبيراً مقارنة بمبلغ 30 مليار دولار استثمرت في قطاع الطاقة المتجددة عام 2004 كما قامت الدول الاقتصادية الكبرى باستثمارات ضخمة في مجال التقنيات النظيفة .فعلى سبيل المثال ،استثمرت الصين في عام 2009 مبلغ 34.5 مليار دولار في نظم توربينات الرياح و الألواح الشمسية و غيرها من التقنيات النظيفة الأخرى ،في حين أنفقت الولايات المتحدة في العام ذاته حوالي 16.6 مليار دولار في مجال التقنيات النظيفة .

و تبدي أبوطي اهتماماً فعلياً بمجال الطاقة المتجددة و ذلك بفضل عمق النظرة الثاقبة لقيادتنا الحكيمه التي لطالما أدركت أهمية دور مصادر الطاقة المتجددة في تنويع الاقتصاد المحلي و مصادر الدخل ،إضافة إلى كونها الحل الفعلي و الأمثل للحد من ظاهرة تغير المناخ ،و قد قامت حكومة أبوطي من خلال محرك التنوع الاقتصادي ،شركة مبادلة ،بهذا الصدد بتأسيس مبادرة مصدر المختصة بتطوير و نشر تقنيات و حلول الطاقة المتجددة ،و التي تتولى جميع مراحل الدورة التشغيلية التي يشرف عليها معهد مصدر للعلوم (D&R) الكاملة للطاقة المتجددة بدءاً من عمليات البحث و التطوير و التكنولوجيا ،و الذي يعد أول جامعة في العالم متخصصة في الدراسات العليا في مجال الطاقة المتجددة و التقنيات النظيفة ،و الانتهاء بتوظيفها و استخدامها تجارياً ،و تعمل مصدر على تطوير مشاريع الطاقة المتجددة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم ،و تتضمن هذه المشاريع إنشاء ثلاثة مصانع للطاقة الشمسية في إسبانيا ،و مشروع "لندن آراي" الذي يعد أكبر مزرعة رياح بحرية في العالم ببريطانيا ،و تطوير

¹ World Energy Outlook 2012 ,OECD/IEA (International Energy Agency) ,p06.

مشروع "شمس 1" في أبوظبي، والذي يعد أكبر محطة طاقة شمسية مركزة في العالم بقدرة 100 ميغاواط. و من خلال تأسيس قطاع الطاقة المتجددة و الاهتمام بتطوير التقنيات النظيفة، فإنها ستسهم بشكل فعال في عملية تنويع الاقتصاد و نصبح أقل اعتمادا على التقنيات المستوردة، و ذلك من خلال العمل على تطوير هذه التقنيات محليا و خلق فرص تصدير واسعة من شأنها المساهمة في تطوير اقتصاد مستدام قائم على المعرفة.¹

الفرع الثاني: السياسات و التقدم في مجال الطاقات المتجددة

إن الاهتمام بأمور الطاقة المتجددة بدأ فعليا و بصورة جدية على أثر تصحيح أسعار النفط في نهاية عام 2003 و لقد كان الإهتمام حتى أواخر الثمانيات على أمور البحث و التطوير خاصة في الولايات المتحدة إلا أن الإهتمام الأمريكي تراجع، و منذ التسعينيات فإن الدول الأوروبية بدأت تركز على تنفيذ التكنولوجيا أكثر من تركيزها على الأبحاث، إلا أن إنتاج الدول الصناعية من الطاقة المتجددة (كهرباء، حرارة... إلخ) حوالي 2500 أي حوالي 6% من الطاقة الكلية أكثر من نصفها من الطاقة المائية.²

و تعتبر مشاركة القطاع الخاص في تطوير قطاع الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا أساسية نظرا لخبرته في تخفيض التكلفة و تحسين الفعالية، لكن يجب أيضا على حكومات المنطقة أن تلعب دورا قياديا لتنشيط القطاع و تشجيع الاستثمارات فيه عن طريق ما يلي:

1/ تطوير إستراتيجية للطاقة المتجددة: يتطلب وضع إستراتيجية الطاقة المتجددة أخذ العديد من العوامل بعين الاعتبار حيث يجب على الحكومات أن تقيم مصادرها المتجددة و قدراتها التقنية. كما يجب أن تأخذ بعين الاعتبار الفوائد الاقتصادية الناتجة عن إيجاد قطاع صناعي قادر على تزويد مشاريع الطاقة المتجددة بالقطع و المعدات اللازمة بدل استيرادها، كذلك عليها أن تحدّد نطاق طموحها، فمثلا عليها أن تحدد ما إذا أرادت بناء قطاع طاقة متجددة قوي تدعمه معاهد الأبحاث و المبادرات التعليمية و الجهود الأخرى، أو قطاع مستخدم للتكنولوجيا فحسب، كذلك يجب على الحكومات أن تبدأ باستخدام نماذج التكنولوجيا و المشاريع التجريبية الصغيرة لئلا تكون الأخطاء الحتمية التي تحصل في المشاريع الجديدة عالية التكلفة و يجب أن تنمو بسرعة عبر الانتقال إلى نطاق أوسع حالما تبرهن النماذج فعاليتها و كفاءتها، فبتدأ بإنشاء البنية التحتية و رأس المال البشري.

2/ وضع الأطر المؤسسية المناسبة للطاقة المتجددة: في أغلب بلدان منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا، لا يوجد جهة مسؤولة واضحة على مستوى الحكومة تعنى بشؤون الطاقة المتجددة لهذا يجب على الحكومات أن تعين هيئة تمكنها من وضع السياسات في هذا المجال و تتابع تطبيقها.

3/ وضع سياسة مناسبة و إطار عمل تنظيمي لتعزيز تطوير الطاقة المتجددة و استخدامها: في العديد من بلدان منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا، تحتوي البيئة التنظيمية على جهات خاصة تعمل في ظل برامج

¹ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، إدارة الكهرباء و مياه التحلية، شؤون الكهرباء-وزارة الطاقة-، الإمارات العربية المتحدة، 2014، ص 10-09.

² رشيد هوالي و بعلي حسن مبارك، بحث واقع الطاقة المتجددة في الوطن العربي و مستقبلها، معهد البحوث و الدراسات العربية، سنة 2008، ص 09.

مستقلة، إلا أن نموذج العمل الحالي مناسب فقط لمحطات توليد الطاقة التقليدية الكبيرة. يقول الحسيني في هذا الإطار لا يمكن إدخال مشاريع الطاقة المتجددة بشكل مباشر في هذا النموذج بل يجب على بلدان المنطقة إجراء تغييرات أساسية في إطار العمل التنظيمي للسماح لمشاريع الطاقة المتجددة بالدخول في خطط كهذه، وكذلك إيجاد محفزات تطلق استثمارات الطاقة المتجددة.

لا بد من موازنة الخيارات التنظيمية مع حاجات اقتصاديات المنطقة و مواصفاتها، و لكن على السياسات و القواعد المقترحة أن لا تكون محصورة في المشاريع المركزية لتوليد الطاقة على نطاق واسع فبإمكان الحكومات أن تروج لمشاريع لا مركزية لتوليد الطاقة المتجددة. كما يجب على واضعي الأنظمة أن يأخذوا بعين الاعتبار منح الأفراد بعض الاستقلالية في نشاطات معينة كتركيب ألواح شمسية على أسطح المنازل.¹ مع ذلك فإن التقدم في دول الإتحاد الأوروبي كان واضحاً حيث حددت هذه الدول أهدافاً لها، أهمها أن الطاقة المتجددة يجب أن تشكل حوالي 28% من استهلاك الكهرباء و أن الوقود الحيوي يجب أن يشكل 5.75% من وقود السيارات عام 2010 أن هذه أهداف طموحة و قد اتضح الآن صعوبة تحقيقها.

إن الأساليب الأوربية لتحقيق هذه الأهداف تتمثل في أسلوبين " نظام الكوتا " و "نظام الدعم" و لقد طبقت كل من بريطانيا و بولندا و بلجيكا نظام الكوتا الذي يلزم مؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء معين من مبيعاتها للجمهور من مصادر الطاقة المتجددة، بينما طبقت ألمانيا و غيرها نظام الدعم للأسعار مما يغري في الاستثمار فيها، إلا أن نجاحها مرهون بالدعم أكثر من النجاح الاقتصادية، و على الرغم من كل الجهود الأوربية فإن الأهداف الموجودة لمساهمة الطاقة المتجددة من النصيب الكلي للطاقة بلغ حوالي 8% عام 2010، عكس ما كانت تسعى إليه تلك الدول و التي ركزت على أن يصل إلى 12% في تلك الفترة.²

4/ الحاجة إلى القيادة السياسية: سوف تعمل الطاقة المتجددة في السنوات المقبلة على تحويل الاقتصاديات في جميع أنحاء العالم و سوف ترى الدول و المجتمعات التي تتبنى إمكانيات التكنولوجيا الجديدة لتحقيق فوائد الكهرباء لمواطنيها، في الوقت الذي تحد فيه من إنبعاثات الكربون، اقتصادياتها تنمو. و لا يمكن تحقيق هذه الأهداف دون قيادة سياسية حيث أن القيام بعملية التحول لن يكون سهلاً، إلا أن البرلمانين يتمتعون بوضع فريد لاتخاذ الإجراءات اللازمة ففي نهاية المطاف، يتعين الموافقة تقريباً على كل قانون و كل ميزانية للدولة من قبل البرلمان. إن البرلمانين هم مجموعة الناس الذين لديهم كل الوسائل و الأدوات المطلوبة لمعالجة مشكلة المناخ: فهم يصوتون على القوانين و فرض الضرائب و اعتماد ميزانيات الدولة، و هم يشرفون على تنفيذ عمليات الحكومة و لهم حق الوصول المباشر إلى الوزراء و رؤساء الوزراء و الرئيس، و هم قادرون على أن يؤثروا في السياسة الوطنية، و على بناء أطر قانونية قوية و توجيه الإنفاق المباشر في اتجاهات جديدة، و وضع سياسات و أهداف أقوى لاتخاذ إجراءات بشأن تغير المناخ و الطاقة المتجددة و باختصار، فإن التحول إلى ما بعد الوقود الأحفوري في العالم

¹ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، مرجع سابق، ص 06.

² رشيد هوالي و بعلي حسن مبارك، بحث واقع الطاقة المتجددة في الوطن العربي و مستقبلها، مرجع سابق، ص 09.

سيستفيد كثيرا من دعم البرلمانين الذين يكونون على استعداد لاستخدام رأس المال السياسي المتوفر لهم من أجل تعزيز الطاقة المتجددة.¹

5/تطوير شبكات الكهرباء: حيث أن تطوير أنظمة توزيع الكهرباء أو "شبكات الكهرباء" يحسن فرص الحصول على الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة، فإنه يعمل على تشجيع توليد و توزيع الطاقة من تلك المصادر و يمكن تطوير أربعة أنواع من شبكات الكهرباء هي :

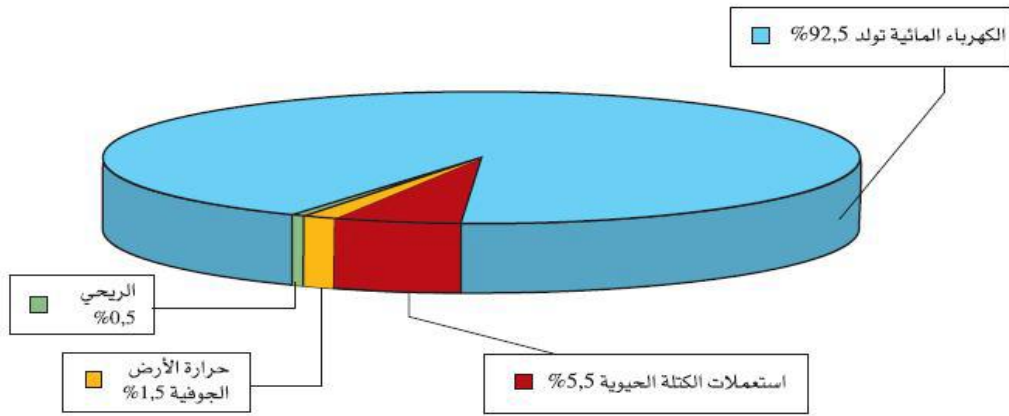
-الشبكات الذكية التي تطبق تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات لتعظيم كفاءة توليد و توزيع و استخدام الطاقة الكهربائية.

-الشبكات العظمى (شبكات) Supergrids التي تغطي مساحة جغرافية واسعة جدا ،مما يتيح دخول مصادر كهرباء متعددة و مشتتة جغرافيا لتوفير الكهرباء للمستهلكين.

-الشبكات خارج نطاق الشبكة الوطنية التي تنتج الكهرباء لأحد المباني أو أكثر ضمن منطقة جغرافية صغيرة لا تكون على الشبكة الوطنية.

-شبكات الميني المصغرة التي تربط منطقة جغرافية صغيرة إلى مورد طاقة متجددة مثل الأنهار و الرياح الشديدة و الوقود الحيوي أو الطاقة الشمسية.²

الشكل رقم (01-08): إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم



المصدر :وزارة الطاقة و المناجم " دليل الطاقات المتجددة" ،طبعة 07 ،ص 25

الفرع الثالث: كلف الإستثمار و الإنتاج للطاقة المتجددة

أن كلف الإستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة (و جميعها تنتج على شكل كهرباء) تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى و هي أقل مما هي عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي 1000 دولار لكل كيلوواط) و أعلى ما يمكن في

¹ الدليل الإرشادي للبرلمانين من أجل الطاقة المتجددة ،برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ،مرجع سابق ،ص 21.

² نفس المرجع ،ص 46.

حالة الخلية الضوئية الشمسية ، حيث تصل حالياً أكثر من حوالي 5000 دولار لكل كيلوات إن هذه كلف مرتفعة جدا عند مقارنتها مع الكلف الإقتصادية للإستثمار في أساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية و هي التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالي 350 دولار لكل كيلوواط) أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية و هي حوالي 550 دولار لكل كيلوواط ، كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حالياً 1200 دولار لكل كيلوواط بعد إضافة جميع المعدات و الإحتياجات البيئية.

بطبيعية الحال فإن كلف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه و حتى بعد إدخال هذه الإعتبارات في الكلف لإنتاج فإن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأساليب التقليدية ، و إن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء هي الطاقة المتجددة . إن كلف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح و هي أقل الكلف للطاقة المتجددة تتراوح من 4-5 سنتات للكيلوواط ساعة ، بينما هي لا تتجاوز ، حوالي 3 سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو 2 سنت في حالة الدورة المزدوجة ، و تصل الكلف للكيلوواط الساعي إلى مستويات عالية جدا حوالي 30 سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية ، و بالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الإستعمالات الصغيرة.¹

إن هذه الإستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية و المعزولة و المناطق الفقيرة في إفريقيا و جنوب آسيا ، حيث يمكن استعمال إنتاج الكهرباء للمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة PV تكنولوجيا الخلية الضوئية نسبيا ، و بالتالي فإن هذا الإستعمال للطاقة المتجددة و لو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة ، إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل و الأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية و الصغيرة في الدول ذات الدخل المنخفض جدا و بالتالي فإنه يشكل دورا هاما للطاقة المتجددة في حالات خاصة.²

تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة حالياً : تختلف مقارنة كلفة الطاقة المتجددة مع المصادر التقليدية بحسب البلدان و مصادر الطاقة المتوفرة فيها في البلدان التي لا تتمتع بمخزون من الوقود الأحفوري ، يمكن لكلفة طاقة الرياح أن تنافس كلفة الطاقة المولدة عبر المصادر التقليدية . أما بالنسبة للطاقة الشمسية ، فإن تكلفة توليد الطاقة عبر الألواح الضوئية عادةً ما تكون أقل من تكلفة توليد الطاقة من مولدات الديزل . و هذا يعني أنه يمكن لتكنولوجيا الألواح الضوئية أن تشكل بديلاً فعالاً من حيث التكلفة للمولّدات في المناطق النائية .

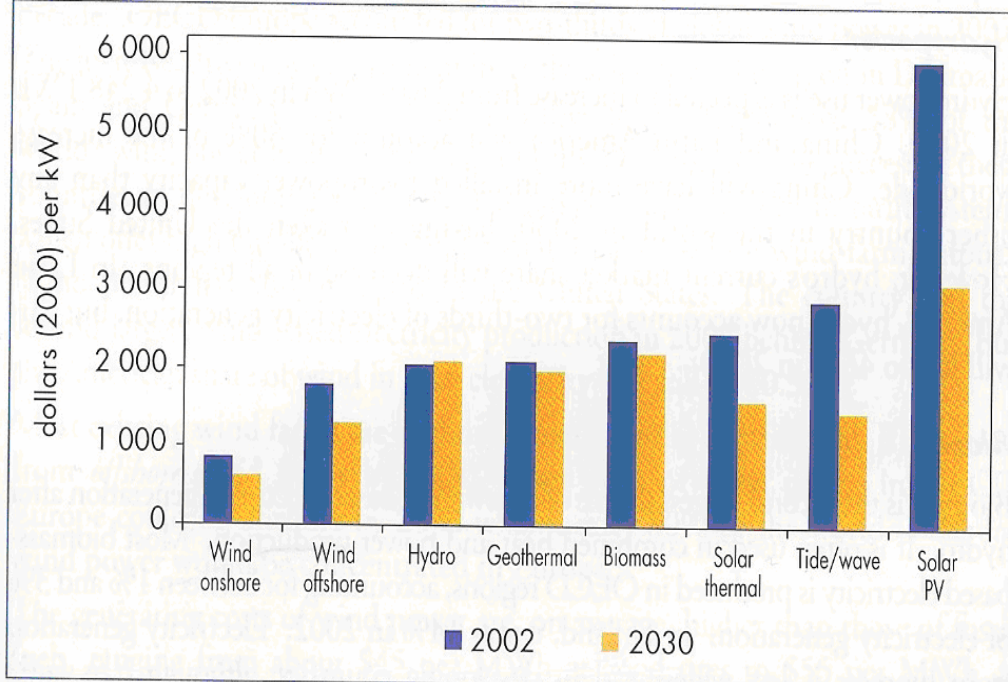
تنافسية تكلفة الطاقة المتجددة في المستقبل : تستمر تكلفة الطاقة الشمسية بالانخفاض بفضل تطوّر التكنولوجيا الأساسية . إذا استمرت أنماط التكلفة على انخفاضها التاريخي ، يمكن توقع انخفاض تكاليف تركيب الألواح الضوئية بين 3 و 7 بالمئة سنوياً خلال الأعوام المقبلة . و بذلك يمكن أن تصبح تكلفة الطاقة الشمسية عبر

¹ هشام الخطيب ، مصادر الطاقة المتجددة ، التطورات التقنية الاقتصادية (عربيا و عالميا) ، المؤتمر العربي الثامن ، ص 45 .

² رشيد هوالي و بعلي حسن مبارك ، بحث واقع الطاقة المتجددة في الوطن العربي و مستقبلها ، مرجع سابق ، ص 10 .

الألواح الضوئية غير المدعومة في منطقة الشرق، الأوسط و شمال إفريقيا تنافسيةً مع تكلفة إنتاج الكهرباء باستخدام الغاز الطبيعي في الفترة بين 2015 و 2025 حسب أسعار الغاز و الكربون¹.

الشكل رقم (01-09): تكاليف الاستثمار ونطاق الإنتاج في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002-2030)



Source: WEO 2004

المطلب الثالث: مجالات استخدام الطاقات المتجددة عالمياً

الفرع الأول: استخداماتها و تكنولوجياتها

سنتركز فيما يلي إلى أبرز استخدامات الطاقات المتجددة وفقاً للتكنولوجيات المتاحة

1/ استخدامات الطاقة الشمسية :

1-1/ الاستعمال الحراري للطاقة الشمسية: إن الاستعمالات الناجحة للحرارة الناتجة من الطاقة الشمسية كثيرة، و من بين أكثرها شيوعاً استعمالها لأغراض التدفئة و التبريد في المباني، و يبدو أن هذا المجال هو الأكثر نجاحاً بين مجالات استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتوفر الإمكانيات لبلوغ القدرة التنافسية من الناحية الاقتصادية خلال سنوات قليلة، و تقوم أنظمة التدفئة على إنشاء مباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية على تجميع و تركيز أشعة الشمس، و تمر من خلالها أنابيب المياه التي تسخن بهذه الطريقة و يوجد الآن عدد قليل من المنازل في أوروبا و أمريكا و اليابان التي تدفأ بهذه الطريقة.

أما في حالة استعمال الطاقة الشمسية في عملية التبريد فيجري تطوير أنظمة كيميائية خاصة و أكثر صعوبة من

¹ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، مرجع سابق، ص 5-6.

عملية التدفئة، غير أن الحاجة إلى تبريد المباني تزداد في نفس الوقت الذي تزداد فيه شدة الإشعاع الشمسي.¹

1-2/ استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه: تستخدم الطاقة الشمسية لتحلية المياه بطريقتين، الطريقة الأولى تعتمد على استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن الطاقة الشمسية محل الطاقة التقليدية لاستعمالها مع التقنيات المألوفة للتحلية، أما الطريقة الثانية فيستخدم الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي ثم تكثيفه باستخدام المقطرات البسيطة .

1-3/ استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة: تعتبر الطاقة أحد المتطلبات الرئيسية للزراعة و تنمية المناطق الريفية، كما أن النباتات تستخدم ضوء الشمس و ثاني أكسيد الكربون و الماء لتحويلها إلى طاقة تنمو بها، و يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تحل بعض مشاكل المناطق الريفية مثل تحويل المخلفات الزراعية إلى غاز حيوي، إلى جانب استخدام الطاقة الشمسية في ضخ المياه، و البيوت البلاستيكية الزراعية، و تجفيف المحاصيل و كذلك في الطهي.²

1-4/ تطبيقات الخلايا الشمسية: إن تحويل الشمس المباشرة إلى طاقة كهربائية هو أحد المنجزات العلمية الكبرى و هو أفضل التقنيات المستخدمة حاليا في مجال الطاقة المتجددة، إذ تتكون الخلية الشمسية من خط اتصال يفصل بين طبقتين خفيفتين من مادة شبه موصلة إحداهما موجبة و الأخرى سالبة و التي قد تكون مصنوعة إما من السيليكون أو من مواد أخرى غير السيليكون، حيث أن أبسط تعريف لخلية شمسية هو أنها بطارية شمسية تقوم بإنتاج تيار يتناسب مع شدة الإشعاع الشمسي قد يصل إلى مقدار يتراوح بين 7.2 و 1 أمبير في حالة الإشعاع الشمسي الأعلى و الذي يتحول فيما بعد إلى طاقة كهربائية، و قد تركز الاهتمام على إدخال الفولتوضوئيات كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الأرضية بغية تطوير التقنية و وسائل الاستخدام في قطاع السكن و الصحة و التعليم و الصناعة و الزراعة و النفط و غيرها في الاستخدامات الفولتوضوئية الجذابة اقتصاديا و في المناطق المعزولة و النائية حيث تنقص شبكات الكهرباء العامة و تساعد في الإنماء الاقتصادي و التطوير الاجتماعي المحلي، و المسطحات الفولتوضوئية هي مصدر القدرة الكهربائية و يعول عليها كثيرا كمصدر كهربائي لأن ليس لها أجزاء متحركة و ذات عمر يتراوح من 02 إلى 12 سنة و أمان للبيئة، كما تضيف على المباني شكلا معماريا جذابا، و هذا التطور العلمي سيساعد مستقبلا في العودة العكسية للهجرة و خاصة في المناطق النائية و الصحراوية منها، و ذلك لما ستكتسبه المناطق المعنية من آثار اقتصادية و اجتماعية للسكان.³

1-5/ توليد الهيدروجين بالطاقة الشمسية: تعتمد طريقة توليد الهيدروجين بالطاقة الشمسية على تحويل طاقة الإشعاع الشمسي الضوئية إلى طاقة كهربائية ذات تيار مستمر عن طريق ما يسمى بالألواح الكهروضوئية، و هي

¹ الخفاف عبد العلي، ثعبان كاظم خضير، الطاقة و تلوث البيئة، مرجع سابق، ص 122.

² الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، مرجع سابق، ص 47.

³ شريف عمر، 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، 2007، ص 269.

تضم مصفوفات من الخلايا الشمسية بداخلها، و استخدام التيار الكهربائي المباشر في تحليل المياه داخل محلات كهربية و استخلاص عنصري الهيدروجين و الأكسجين المكونين لجزيء الماء، ثم تجفيف الهيدروجين الناتج من المحلات حيث أنه يكون مخلوطا ببعض بخار الماء، ثم تتم عملية تسييل الهيدروجين و دفعه في شبكة كشبكة الغاز الطبيعي لاستخدامه في أماكن بعيدة عن مصدر إنتاجه (توجد في ألمانيا شبكة طولها 210 كم لتوزيع الهيدروجين بقدرة استيعابية مقدارها 250 مليون متر مكعب في السنة).¹

2/استخدامات طاقة الرياح: تعد طاقة الرياح في الوقت الراهن تكنولوجيا ناضجة، ففي المواقع ذات سرعات الرياح المرتفعة تكون تكلفتها اقتصادية تنافس تكنولوجيات توليد الطاقة التقليدية، و بخاصة عند أخذ التأثيرات البيئية في الاعتبار. فقد نما تطور التكنولوجيا لطاقة الرياح بشكل مدهش منذ نهاية سنة 1999 حيث قدر إجمالي الطاقة المولدة عن توربينات الرياح ما سعته 14 جيغاواط و قد تضاعف هذا الرقم 12 مرة خلال السنوات العشر الموالية ليصل إلى ما سعته 160 جيغاواط مع نهاية سنة 2009، و تتعلق استخدامات تكنولوجيا توربينات الرياح في عمليات توليد الكهرباء و تغذية المولدات الصناعية و المنزلية و حتى على ضفاف الشواطئ و أعالي الجبال.²

3/طرق الاستفادة من حرارة البحار و المحيطات: تتمثل الطرق المطروحة حاليا لاستخدام الطاقة الحرارية في البحار و المحيطات، الناتجة عن فروق درجات الحرارة بين مياه السطح و مياه الأعماق باستعمال المكائن الحرارية التي تعمل إما على الدورة المفتوحة أو الدورة المغلقة، و هناك تشابه في الخطوط العامة للأنظمة العاملة على أي من الدورات السابقة، فكلها بحاجة إلى مبخر إما لإنتاج بخار الماء كما هو الحال في الدورة المفتوحة أو لتبخير الغاز العضوي المستعمل إلى ضغوط عالية، ثم هناك الحاجة إلى توربين يربط بمولد كهربائي لإنتاج الكهرباء أو الهيدروجين بواسطة التحليل الكهربائي، و قد يعمل التوربين على البخار ذي الضغط المنخفض أو على الغاز ذي الضغط العال أما الجزء الثالث الرئيسي فهو المكثف حيث يتحول بخار الماء بعد خروجه من التوربين إلى مياه نقية أو إلى غاز متكثف. و قد ذكرنا سابقا أن كفاءة الأنظمة العاملة على المصادر الحرارية في البحار و المحيطات تكون منخفضة جدا و لا تتعدى 3% و السبب في ذلك هو أن كفاءة أي من المكائن الحرارية محكومة بدرجة الحرارة العليا و الدنيا التي تعمل بينهما.³

و من جانب آخر يؤدي تطوير مصادر الطاقة المتجددة إلى خلق فرص عمل جديدة مع تقليل الاعتماد على البترول، كما أن الأبحاث المستمرة جعلت منها مصدرا للطاقة أفضل مما كانت عليه منذ 25 عاما مضت، فقد انخفضت تكلفة إنتاج طاقة الرياح من 40 سنت دولار /للكيلوواط ساعة إلى أقل من 5 سنت دولار /للكيلوواط ساعة، و في الخلايا الشمسية من 100 سنت دولار /للكيلوواط ساعة في عام 1980 إلى حوالي 15 سنت دولار /

¹ شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، مرجع سابق، ص 170.

² معمل ريزو الدفركي، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد، طاقة الرياح و آلية التنمية النظيفة، هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة، وزارة الكهرباء و الطاقة، مصر، 2006، ص 21.

³ عياش سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، سلسلة عالم المعرفة المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب، رقم 31، عدد فبراير 1981، الكويت، ص 65-

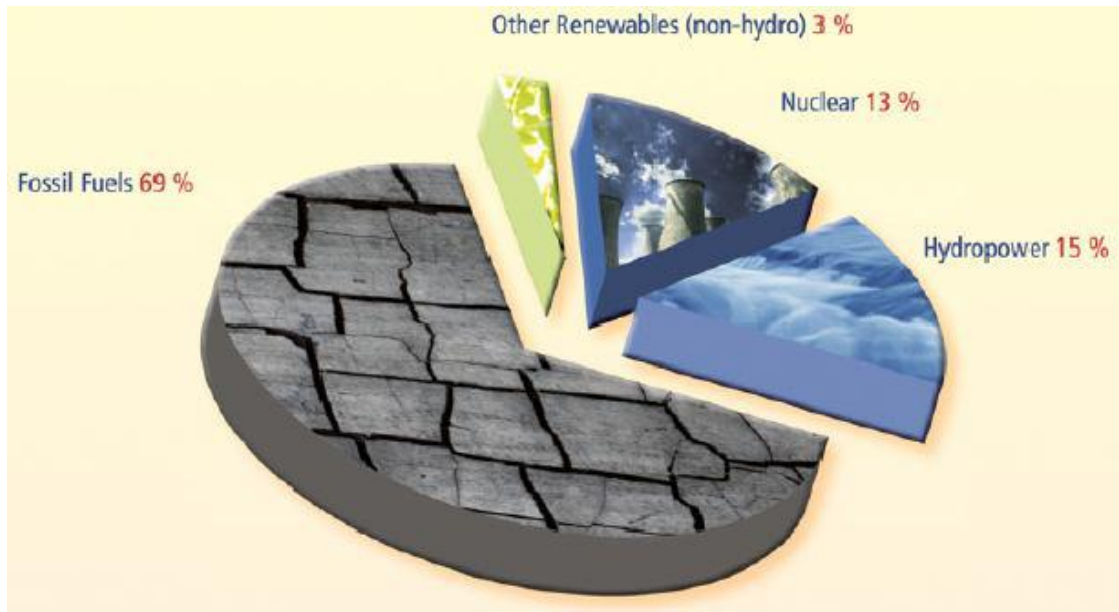
للكيلوواط ساعة في الوقت الراهن.¹

الفرع الثاني: الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء

تعد الكهرباء أكثر مصادر الطاقة استخداماً في عصرنا الحالي، فهي التي تدير الآلات في المصانع، و هي التي تستخدم في الإضاءة و إدارة جميع الأجهزة المنزلية، حيث تحتوي محطات توليد الكهرباء أو محطات القوى على غلايات ضخمة تستخدم في حرق الوقود و الحصول على حرارة.

الشكل رقم (01-10): نسب مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم لتوليد الكهرباء على المستوى

العالمي



Source: Decision Makers: REN21”Renewable Energy 2010”, Global Status Report, p:05

1/ إنتاج الطاقة الكهربائية من المفاعلات النووية: في النصف الثاني من القرن العشرين تمكن العلماء من إنتاج و توليد الكهرباء من المفاعلات النووية، حيث تستخدم النظائر المشعة كمولدات للكهرباء، و النظائر المستخدمة هي يورانيوم (235-) و يورانيوم (238-) على هيئة أكاسيد، حيث يتم تفاعل نووي محدود كما ذكرنا سابقاً تنتج عنه كميات هائلة من الطاقة.²

2/ إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الجوفية الحرارية: يمكن استخدام الماء الساخن أو البخار الصادر من باطن الأرض في توليد الكهرباء، و تعد الولايات المتحدة الأمريكية أحد أشهر الدول التي تستخدم الطاقة الجوفية الحرارية، ففي كاليفورنيا وحدها توجد أربعة عشر منطقة تعتمد في إنتاج الكهرباء على الطاقة الحرارية من باطن الأرض، هذا إلى جانب وجود مناطق أخرى بها ينابيع و فوارات ساخنة لم تستغل بعد و تشبه محطات الطاقة الجوفية الحرارية المحطات التقليدية، عدا أنها لا تستخدم الوقود في تسخين المياه بغرض تحويلها إلى بخار، فالبخار أو

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، مرجع سابق، ص 21 .

² شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، مرجع سابق، ص 176 .

الماء الساخن الصادرين من باطن الأرض يوجهان نحو توربينة يدور بدورها عمود مركزي يصل بين التوربينة و المولد، فيقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل المولد فتنشأ الكهرباء.¹

3/ إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية: فلقد ثبت أن إنتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية له أهمية قصوى و جدوى اقتصادية أكيدة، حيث ازدهرت صناعة الأجهزة الشمسية المعتمدة على الخلايا الضوئية، فشركات هذه الأجهزة انتقلت من بيع أجهزة قدرتها 3000 كيلوواط في عام 1980 إلى 6000 كيلوواط عام 1992، ذلك أن الكثير من التطبيقات مثل الإضاءة الخارجية و أجهزة الهاتف و تحصين المؤسسات بالأسلاك المكهربة و آلات التبريد الصغيرة و أجهزة الإعلان في الشوارع يمكنها أن تعمل جيدا على الطاقة الشمسية.²

4/ توليد الكهرباء بالطاقة المائية: يعتمد توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المائية على تجميع المياه في خزان خلف أحد السدود، بغرض دفع هذه المياه من خلال أنابيب في اتجاه توربينة، مما يؤدي إلى دورانها و هذه التوربينات تشبه تلك المستخدمة في محطات القوى إلا أننا نستخدم الماء بدلا من البخار. من أهم مزايا الطاقة المائية عدم انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو إلا أن إنشاء المحطات المائية يسهم في تغيير أنماط المعيشة بالمناطق التي تقام بها، حيث يتسبب إنشاء السدود و الخزانات في تهجير السكان من مناطق إقامتهم، و تغيير طبيعة العمل بتلك المناطق من مناطق تعتمد على الزراعة إلى مناطق تعتمد على الصيد، بالإضافة إلى أن خزن المياه في خزانات ضخمة يؤدي إلى رفع نسبة التبخر في تلك المناطق مما يؤدي لارتفاع درجة الحرارة و الرطوبة و بالتالي تغير طبيعة المناخ.³

5/ الحصول على الكهرباء من طاقة الرياح: يعتبر الاتحاد السوفييتي سابقا هو أول من شيد محطة لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح " يالنا " بمقياس كبير في عام 1931، بقدره 100 كيلوواط عند هبوب الرياح بسرعة 40 كيلومتر في الساعة، كما نجحت الدنمارك سنة 1942 في تشييد محطة " جدر " لتوليد الكهرباء من الرياح و تبلغ قدرة المحطة 200 كيلوواط، و لقد دارت أول وحدة ضخمة لتوليد كهرباء الرياح في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1940 في جرانديبا- جبل وسط ولاية فيرمونت الأمريكية - بقدره 1250 كيلوواط و تشتغل هذه المحطة مع سرعة رياح تبدأ من 27 كم / ساعة، و كما هو معروف فإن مولد كهرباء الرياح ينتج عنه تيار مستمر، و أن جعله تيارا متغير يستوجب تزويد المولد بمغبر إلكتروني و كلما قربت كفاءة المغبر الإلكتروني من 100 % قل الفاقد و تحسنت اقتصاديات تشغيل المولد.⁴

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، الطاقة: مصادرها، أنواعها، استخداماتها، مرجع سابق، ص 66.

² شريف عمر، استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة-دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر-، مرجع سابق، ص 302.

³ الخياط محمد مصطفى محمد، نفس المرجع، ص 58.

⁴ شحاتة حسن أحمد، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، مرجع سابق، ص 157-158.

جدول رقم (01-12) :نسبة مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء ببعض الدول
(معطيات سنة 2010)

إنتاج الكهرباء		البلد
الهدف المرجو منه	النسبة المئوية(%)	
	20%	مجموع العالم
	21.0%	الإتحاد الأوروبي(27 دولة)
5% بحلول سنة 2017، 20% بحلول سنة 2030	0.4%	الجزائر
20% بحلول سنة 2020	8.7%	أستراليا
20.9% بحلول سنة 2020	8.0%	بلجيكا
50% بحلول سنة 2015، 100% سنة 2050	32.0%	الدنمارك
20% سنة 2020	10.0%	مصر
27% سنة 2020	15.0%	فرنسا
70% سنة 2020	46.0%	الغابون
35% سنة 2020، 50% في 2030 80% سنة 2050،	17.1%	ألمانيا
70% بحلول سنة 2022	63.0%	غواتيمالا
10% سنة 2012	9.9%	الهند
5% سنة 2014، 10% بحلول سنة 2020	0.2%	إسرائيل
26% بحلول سنة 2020	20.1%	إيطاليا
5% بحلول سنة 2020	-	الكويت
10% بحلول سنة 2020، 30% بحلول سنة 2030	0%	ليبيا
35% بحلول سنة 2025	19.0%	المكسيك
20% سنة 2012	18.3%	المغرب
90% بحلول سنة 2025	73.0%	زيلندا الجديدة

Resource :REN21 Steering Committee:Sultan Ahmed Aljaber,Tetsumari Lida,Pradeep Monga,Athena Roquillo Ballesteros,and others,Renewables 2012 Global Status Report,REN21 Secretariat,Paris,2012,p108-109.

المبحث الثالث :علاقة الطاقات التقليدية بالمتجددة

إن الطبيعة الاقتصادية للطاقة هي ما يندرج ضمن مصادر الطاقة و اختلافاتها ،سواء كانت تقليدية أو متجددة ،و ذلك في إنتاج الطاقة ،و استهلاكها ،و أيضا تأثيرها على البيئة حيث يمكن قياس مدى تقدم الإنسان من خلال قدرته في التحكم و استغلال مختلف مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة بالصورة التي تعطي أفضل النتائج ،و تمكن في الفترة الأخيرة من أن يصل إلى وسائل فعالة للحصول على الطاقة و تسخيرها لمختلف المقاصد.

المطلب الأول :الطبيعة الاقتصادية للطاقة و اختلافاتها

إن الطاقة تختلف عن السلع الاقتصادية الأخرى نظرا لطابعها الإقتصادي ،و يتوجب علينا التطرق إلى وجهات الاختلاف بين كل من الطاقات التقليدية و المتجددة من خلال هذا المطلب.

الفرع الأول :الطبيعة الاقتصادية للطاقة

1/موارد الطاقة من الموارد الناضبة و المتجددة :إنه من المعروف أن الموارد الطبيعية من الطاقة الهيدروكربونية عرضة للنفاذ ،و ذلك لمحدودية ما هو متوافر في الطبيعة و عدم إمكان تجديدها بعد استخدامها ،أو إعادة تكوين مخزون منها مطلقا حيث إن تكوين هذا المخزون يتطلب ملايين السنين.

و بما أن الموارد المستخدمة حاليا من الطاقة من الموارد الناضبة باستثناء بعض الموارد المتجددة و هي محدودة الإستخدام ،إذن فإن صناعة الطاقة التي تعتمد على هذه الموارد الناضبة سوف تواجه صعوبة في المستقبل نتيجة قرب نضوب تلك الموارد.

2/الطاقة من الصناعات الملوثة للبيئة و أخرى غير ملوثة :يلاحظ أن صناعة و استخدام معظم أنواع الطاقة ذو طبيعة ملوثة للبيئة ،حيث إن تكرير البترول و استخدام المنتجات البترولية بإحراقها تولد عنه أبخرة و مخلفات صلبة تكون ملوثة للبيئة ،كما أن محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة النووية لها نفس الأثر الملوث للبيئة من حيث وجود إشعاعات ملوثة للبيئة كما توجد أيضا مشكلة التخلص من النفايات النووية حيث أن المصادر النظيفة للطاقة لا ينتظر استخدامها بشكل واسع في الوقت الحالي مثل الطاقة الشمسية نتيجة وجود عقبات تكنولوجية أمام استعمالها بشكل تجاري.¹

3/الطاقة صناعة ذات أخطار :تتعرض صناعة الطاقة لكثير من الحسائر بسبب المخاطر و الحوادث التي تتعرض لها ،ف نجد أن آبار البترول تتعرض للحرائق و كذلك معامل التكرير ،كما أن المفاعلات النووية المستخدمة في

¹ علي أحمد عتيقة ،دور الطاقة في التعاون بين الشمال و الجنوب ،مجلة النفط و التعاون العربي ،الكويت، 1983 ،ص 64.

إنتاج الكهرباء معرضة للإنفجار بسبب الأخطاء الفنية هذا بالإضافة لمخاطر تتعلق بأسلوب نقل و توزيع الطاقة.¹

4/الطبيعة الإحتكارية لصناعة الطاقة :يعد احتكار الطاقة طبيعي تفرضه طبيعة الصناعة ،و ليس بسبب وجود سيطرة على سوق الطاقة و لا بسبب القوانين ،و ذلك بسبب أن الإستثمارات في مجال الطاقة استثمارات ضخمة حيث أنه من غير المفيد أن تتكرر الإستثمارات في مناطق محددة ،فمثلا توليد الطاقة الكهربائية يجب أن يكون محتكر سواء من قبل الدولة أو من قبل شركة عملاقة متعددة الجنسيات ، كما أن صناعة الطاقة تعد صناعة عالمية ذات إستثمارات ضخمة و من ثم فرضت تلك الطبيعة الإحتكارية على صناعة الطاقة.

5/العلاقات المتشابكة بين مصادر الطاقة :يوجد تشابك كبير بين مصادر الطاقة في العلاقات فيما بينها حيث يوجد علاقتان تشابكيتان بين مصادر الطاقة المختلفة تتمثل الأولى في خاصية الإشتقاق أو التحويل ،حيث يمكن تحويل أحد مصادر الطاقة إلى مصدر آخر مثل إمكانية تحويل الطاقة النووية إلى كهربائية ،و تحويل الطاقة الشمسية إلى كهربائية...إلخ من مختلف أنواع الطاقة ،و ذلك في حالة توافر عدة عوامل أهمها الفن التكنولوجي المستخدم في التحويل و التكاليف التي يتطلبها هذا التحويل ،أما العلاقة الثانية فتتمثل في تنافس مصادر الطاقة بين بعضها البعض سواء في الأسعار أو الكفاءة في الإستخدام ،فالنسبة للتسعير فإن أي تغير في سعر أي مصدر من مصادر الطاقة يؤثر في نظام التسعير بمجمله مخلفا آثارا متواصلة لا يمكن التنبؤ بها في بعض الأحوال.²

الجدول رقم (01-13) :تصنيف الموارد الطاقوية

نوع الموارد	موارد متجددة	موارد غير متجددة
موارد قابلة للاستملاك	الغابات ،الأراضي الزراعية ،الطاقة الشمسية	النفط ،الغاز الطبيعي ،النحاس ،الرمل
موارد غير قابلة للاستملاك	مصادر الأسماك ،جودة الهواء ،المناظر الجبلية	المياه الجوفية ،المناخ ،النفائات المشعة

المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا على :

Taladidia Thiombiano , Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles ,L'Harmattan, Paris, 2004, P 64.

الفرع الثاني :مقارنة الطاقات التقليدية بالطاقات المتجددة

سيتم التطرق لنقاط الاختلاف بين الطاقتين التقليدية و المتجددة من خلال الجدول التالي :

¹ Arthur Williams, and Richard M . Hein's ,risk management and in surnce, HILL.BOOK company ,1976 , p 10-12

² حسام الدين محمد السيد ،مذكرة ماجستير ،تعديل الأهمية النسبية لمصادر الطاقة و استخداماتها في مصر و الدول العربية ،القاهرة ،سنة 2006 ،ص

الجدول رقم (01-14): المقارنة بين الطاقات التقليدية و المتجددة

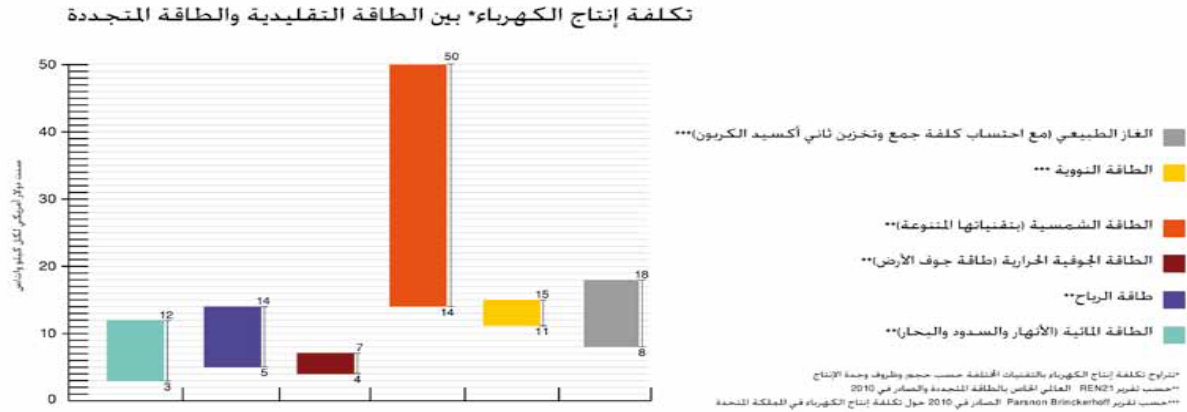
وجهة المقارنة	الطاقات المتجددة (البديلة)	الطاقات التقليدية (غير متجددة)
مصادر الطاقة	الشمس ،الرياح ،المائية ،الكتلة الحية	الفحم ،البتترول ،الغاز الطبيعي
نوع المصدر	طبيعي مرتبط بالبيئة و انسياب مستمر	مخزون مركز تحت الأرض
المدة المتاحة من الطاقة	لا نهائية	محدودة
تكلفة تجهيز المصدر	مجانية	أكثر من 1 دولار/كيلوواط و هي في تزايد
تكلفة المعدات	عالية	متوسطة
تكلفة بعد التجهيز	مجانية (استعمال مجاني)	استعمال غير مجاني في ارتفاع مستمر
موقع الإستخدام	مرتبطة بظروف المناخ و التضاريس	يمكن نقلها من مكان لآخر
حجم وحدة الإستخدام اللازمة	وحدات صغيرة	استخدام الوحدات الكبيرة يحسن السعر
المهارات المطلوبة	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.

إن الفرق بين الطاقة المتجددة و الطاقة التقليدية (الناضبة) يمكن تلخيصه من خلال الجدول السابق إذ تتنوع مصادر الطاقة المتجددة ،من شمسية ،و طاقة ريحية ،و مائية ،و كذلك طاقة جوفية إلى غير ذلك ،في حين تبقى مصادر الطاقة التقليدية تعتمد أساسا على الفحم ،و البترول ،و الغاز الطبيعي ،كما سبق و أشرنا إليها في المبحث السابق كما أنها تختلف في المدة المتاحة من الطاقة ،فالطاقة البديلة أو المتجددة مدة استعمالها لا نهائية أما الطاقة التقليدية فهي تصنف ضمن الموارد الناضبة التي تنفذ بشكل نهائي في كل مرحلة من مراحل استهلاكها ،و من ناحية نوع المصدر و موقع الاستخدام ،فالطاقة المتجددة نوع مصدرها طبيعي مرتبط بالبيئة ،و موقع استخدامها مرتبط بظروف المناخ و التضاريس ،عكس الطاقة التقليدية التي يعتبر نوع المصدر فيها عبارة عن مخزون مركز تحت الأرض ،و موقع استخدامها غير محدد إذ يمكن نقلها من مكان لآخر بعدة وسائل ،و بالنظر للمهارات و التكاليف اللازمة لإنتاج و تجهيز الطاقة المتجددة فهي تتطلب مهارات بسيطة و متوسطة و بتكلفة

تجهيز و استعمال عالية ،مقارنة بنظيرتها من موارد الطاقة التقليدية التي تتطلب مهارات عالية (كهربائية و ميكانيكية) .و الشكل التالي يوضح تكاليف إنتاج الكهرباء بين الافة التقليدية و المتجددة.

الشكل رقم (01-11) :مقارنة تكاليف إنتاج الكهرباء بين الطاقة التقليدية و المتجددة



المصدر : الطاقة المتجددة ثروة عربية متنامية ،مجلة آفاق المستقبل ،مركز الإمارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ،العدد 11 ، 2011 ، ص 15.

و للأخذ على سبيل المثال الطاقة النووية التي هي من بين الطاقات البديلة للنفط الغير متجددة الطاقة النووية حيث تستغل هذه الطاقة في الصناعات المدنية و غيرها ،و رغم الاكتشافات الحديثة المستخدمة لهذا النوع من الطاقة من جهة ،إلا أنه من جهة أخرى يرافق هذا الاستخدام صعوبات اقتصادية و تقنية تتفاوت في مستواها بين الدول المتقدمة المالكة للتكنولوجيا المتطورة و التمويل الكافي و بين الدول النامية الفاقدة لهذه التكنولوجيا . و من بين هذه الصعوبات ما يلي :

- التكاليف الباهظة التي تتطلبها الاستثمارات لإنشاء محطات توليد الطاقة بالمقارنة مع منشآت توليد الطاقة من مصادر أخرى؛
- طول الفترة الزمنية بين الشروع في بناء المفاعل النووي من مراحل إعداد الدراسة و التصميم و دخوله ميدان الإنتاج الفعلي؛
- ضيق مجال استخدام الطاقة النووية حيث تنحصر أكثر في مجال إنتاج الكهرباء ،و هو و إن كان مجالا مهما ،لكن تبقى بعيدة عن مجالات لا تقل أهمية مثل النقل و الصناعة حيث يظل استخدامها في هذه الحالات محدود جدا .¹

على خلاف الطاقات المتجددة حيث يمكن لكلفة طاقة الرياح مثلا أن تنافس كلفة الطاقة المولدة عبر المصادر التقليدية ،أما بالنسبة للطاقة الشمسية ،فإن تكلفة توليد الطاقة عبر الألواح الضوئية عادة ما تكون أقل من تكلفة

¹ سالم عبد الحسن رسن ، " اقتصاديات النفط " ،الجامعة المفتوحة ،طرابلس ،سنة 1999 ،ص 111.

توليد الطاقة من مولدات الديزل، هذا يعني أنه يمكن لتكنولوجيا الألواح الضوئية أن تشكل بديلاً فعالاً من حيث التكلفة للمولدات في المناطق النائية.

و من ناحية تلوث البيئة فتعتبر الطاقة التقليدية مصدر ملوث للبيئة أكبر من الطاقة المتجددة، إذ تعد مصادر الطاقة المتجددة من المصادر النظيفة و الغير ملوثة للبيئة و التي تسمى في بعض الأحيان الطاقة النظيفة، عكس مصادر الطاقة التقليدية (كالفحم و البترول و الغاز الطبيعي) التي تؤثر سلباً على الطبيعة، و بالتالي تسبب في تلوث سطح التربة، و الهواء، و المياه السطحية و الجوفية، و لمواجهة التدهور البيئي العالمي، نصت اتفاقية تغير المناخ على الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و كل الغازات المسببة لتغير المناخ و تلوث الهواء، و لتحقيق جزء من تلك الإتفاقية بدأت الدول المصنعة في إيجاد بدائل نظيفة للطاقة أي صديقة للبيئة على رأسها الطاقة الشمسية ثم طاقة الرياح و تليها المائية و الجيوحرارية، و قد بدأت بعض المؤسسات الأمريكية الرائدة في مجال الطاقة الأحفورية في نهج خطي رائدة في البحوث في ميادين الطاقة الشمسية و بعض الطاقات البديلة مخططة بذلك أن تحتل دور الريادة في مجالات الطاقة المتجددة بعد نفاذ البترول و جعل الدول الأخرى تابعة لها.¹

المطلب الثاني: أهمية الطاقة على الصعيد العالمي

تعتبر الطاقة المفتاح الرئيسي لنمو حضارة الإنسان على امتداد الحقب التاريخية لحياته على الأرض، و هي دائماً الوسيلة التي يعتمد عليها الإنسان لتحقيق عالم أفضل و زيادة راحته و سعادته بصورة عامة، بغض النظر عن نوع الطاقة سواء تقليدية أم متجددة.

الفرع الأول: أهمية الطاقة

تتغير خريطة الطاقة عالمياً مع إمكانية حدوث تبعات واسعة المدى بالنسبة لأسواق الطاقة و التجارة فيها حيث يعاد رسم خريطة الطاقة مع حدوث طفرة جديدة في إنتاج النفط و الغاز في الولايات المتحدة و من الممكن أن تتغير ملامح الخريطة من جديد مع تحول بعض الدول عن استخدام الطاقة النووية و النمو السريع المستمر في استخدام تقنيات طاقة الرياح و الطاقة الشمسية و انتشار الإنتاج غير التقليدي للغاز على الصعيد العالمي. و تتعلق آفاق أسواق النفط العالمية بنجاح العراق في إنعاش قطاع النفط خاصته إذا تم توسعة مبادرات و سياسات جديدة و تنفيذها فإن تنسيق الجهود لتحسين كفاءة الطاقة عالمياً يمكنه أن يغير من قواعد اللعبة من خلال توقعات الطاقة في العالم **World Energy Outlook** التي تقيم كيف قد تؤثر هذه التطورات الجديدة على الطاقة و على نزعات المناخ عالمياً على مدار العقود المقبلة و ذلك على أساس السيناريوهات العالمية و العديد من دراسات الحالة. و هي تحتبر أثر ذلك على التحديات الهامة التي تواجه نظام الطاقة ألا و هي: تلبية احتياجات العالم المتنامية دائماً أبداً من الطاقة و التي تدفعها زيادة الدخول و السكان في الاقتصادات الناشئة و إتاحة الطاقة لأكثر الناس فقراً في العالم، و تقريب العالم من تحقيق أهدافه الخاصة بتغير المناخ.

¹ نجاة النيش، الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة: آفاق و مستجدات، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، يونيو 2001، ص 26.

إن كفاءة الطاقة مسألة متعارف عليها كخيار أساسي في أيدي صناع السياسات ، لكن الجهود الحالية لا تروبو إلى مستوى تحقيق إمكاناتها الاقتصادية كاملة . في سنة 2012، أعلنت العديد من الدول الرئيسية المستهلكة للطاقة عن تدابير جديدة إذ أعلنت الصين عن هدفها لتقليل كثافة الطاقة بنسبة % 16 بحلول عام 2015 بينما اعتمدت الولايات المتحدة معايير جديدة لترشيد استهلاك الوقود كما التزم الاتحاد الأوروبي بتقليص الطلب على الطاقة بنسبة % 20 بحلول عام 2020 و اعترمت اليابان تخفيض استهلاكها من الكهرباء بنسبة % 10 بحلول عام 2030 في سيناريو السياسات الجديدة ، ستساعد تلك التدابير على الإسراع من وتيرة التقدم المخيبة للآمال لبطئها من حيث كفاءة الطاقة عالميا على مدار العقد المنصرم. لكن حتى مع هذه التدابير و السياسات الجديدة الأخرى ، فإن نصيباً ملحوظاً في إمكانية تحسين كفاءة الطاقة (البالغ أربع أخماس الإمكانية في قطاع المباني و أكثر من النصف في قطاع الصناعة) لا يزال غير مستغل.

و يوضح سيناريو العالم الكفاء كيف أن التعامل مع عوائق الاستثمار في كفاءة الطاقة من شأنه أن يطلق هذه الإمكانيات و أن يحقق مكاسب هائلة لأمن الطاقة و النمو الاقتصادي و البيئة . إن هذه المكاسب لا تعتمد على تحقيق أي اختراعات كبرى أو اكتشافات تكنولوجية غير متوقعة بل تعتمد على أخذ خطوات لإزالة العوائق التي تقف في وجه تنفيذ تدابير كفاءة الطاقة المجدية اقتصاديا مقارنة بسيناريو السياسات الجديدة ، فإن العمل الناجح على هذا الصعيد سيكون له أثرا كبيرا على الطاقة و نزعات المناخ عالميا.

فالنمو في الطلب العالمي على الطاقة الأولية حتى عام 2035 سينخفض بمقدار النصف و الطلب على النفط سيصل إلى ذروته قبل عام 2020 بقليل و سيقبل بنحو 13 مليون برميل في اليوم بحلول عام 2035 و هو تخفيض يساوي الإنتاج الحالي لروسيا و النرويج مجتمعين مما سيخفف من الضغط على الاكتشافات الجديدة و التنمية . أما الاستثمارات الإضافية في التقنيات الأكثر كفاءة من حيث استهلاكها للطاقة بواقع 11,8 تريليون دولار فستعوض بأكثر من قيمتها مع خفض الإنفاق على الوقود . ستسهل الموارد المجمعة من إعادة رسم مسار الاقتصاد العالمي تدريجيا مما سيعطي دفعة للنتائج الاقتصادي التراكمي حتى عام 2035 بمقدار 18 تريليون دولار حيث ستكون أكبر مكاسب إجمالي الناتج المحلي في الهند و الصين و الولايات المتحدة و أوروبا و سيصبح الوصول للطاقة الحديثة للجميع أسرع كما ستتحسن نوعية الهواء مع انخفاض انبعاثات الملوثات المحلية انخفاضا حادا . و ستصل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتصلة بالطاقة إلى ذروتها قبل عام 2020 ثم ستنخفض بعد ذلك مما يتماشى مع ارتفاع درجة الحرارة على المدى الطويل بمقدار ثلاث درجات مئوية.¹

كما أن الطاقة تعد المفتاح الرئيسي لنمو حضارة الإنسان على مر الزمن تساهم بشكل كبير في رقيه و رفاهيته حيث كان يعتمد على الجهد العضلي للقيام بعمله اليومي بالاستعانة بالحيوان للتنقل مثلا و الحطب للطهي و التدفئة ، لكن رغبته في تحسين معيشته أدى إلى زيادة حاجته لمصادر متنوعة من الطاقة خاصة بعد الثورة الصناعية ، لتصبح الطاقة الوسيلة الرئيسية المعتمد عليها في أغلب إن لم نقل في جميع الأنشطة الاقتصادية و الخدمية و ،

¹ World Energy Outlook ,OECD/IEA ,Op-cit ,p01-03

بالتالي رفع مستوى الرفاه العام للمجتمع ككل ، كما أنها وسيلة لقياس مستوى التقدم بقدرة أي مجتمع على التحكم فيها و استغلالها بالطريقة المثلى التي تعطي نتائج أفضل.¹

و قد تطور استخدام الطاقة و تنوعت استعمالاتها مع التطور الاقتصادي و الاجتماعي للشعوب ، سواء من حيث تعدد مصادر و كفاءتها أو من حيث تطور استهلاكها و مجالات استعمالها المختلفة و في عصرنا الحديث ، حظي النفط خاصة كمصدر أساسي للطاقة من بين المصادر الأخرى بأهمية بالغة لم ينلها أي منتج آخر طوال القرن العشرين ، و قد دخلت البشرية القرن الحادي و العشرين ، و لا يزال النفط يأتي في المقام الأول من حيث الأهمية ، بل تعمقت مكانته كسلعة اقتصادية و مادة إستراتيجية حيوية لكل دول العالم بمختلف مستويات نموها ، و أصبح للنفط في الوقت الراهن الدور المباشر في إدارة عجلة النمو الاقتصادي ، و في تحريك وقائع الصراعات العالمية بسبب حاجة العالم المتنامية من الطاقة التي يفرضها التطور الاقتصادي و الاجتماعي.²

و خلال القرون الطويلة التي عاشها الإنسان بعد ذلك ضل بحثه عن سعادته و رفاهيته مرتبطا إرتباطا وثيقا بالتحكم في مختلف أشكال مصادر الطاقة كالفحم و النفط ، و تمكن في الأزمنة الحديثة من أن يصل إلى وسائل فعالة للحصول على الطاقة و تسخيرها لمختلف المقاصد بل إن محاولة الإنسان غزو الفضاء الخارجي ذاته إنما تحققت عن طريق التحكم في الطاقة.

و إن استخدام الطاقة يعتمد بالأساس على توفر المصادر و المهارة التقنية لاستغلال تلك المصادر و تحويلها إلى عمل نافع و لا شك في أن مصادر تلك الطاقة كانت و ما تزال متوفرة دائما ، إلا أن حاجة الإنسان إلى طرق تحويلها و تطويرها ستظل في تزايد مستمر مع مواكبة الطلب المتزايد على الطاقة.

و فعلا فقد نما الإستهلاك العالمي من مصادر الطاقة نمو كبيرا خلال العقود الأخيرة فقد بلغ الإستهلاك العالمي من مصادر الطاقة عام 1978 نحو 8755 مليون طن متري مقابل 4346 مليون طن متر ، عام 1950 أي بمعدل نمو سنوي مركب بلغ 4.1% و إن الملاحظ أن النمو السنوي للإستهلاك العالمي لمصادر الطاقة قد نما بسرعة متميزة منذ السبعينات.³

الفرع الثاني : أهمية مصادر الطاقات التقليدية

رغم أنها مصادر ناضبة مثل الفحم و الغاز و الطاقة التقليدية عامة ، فقد كانت و ما زالت المصدر الأول المعتمد عليه في مجال الطاقة و ستبقى متمتعاً بهذه الأفضلية طيلة فترة نصف القرن الواحد و العشرين ، و هذا راجع لسببين رئيسيين و هما :

السبب الأول : و يتمثل في قصور الطاقات البديلة عن حلوها محل النفط حيث حاولت دول الغرب الصناعي منذ حقبة السبعينات و الثمانينات إلى يومنا ، البحث عن بدائل جديدة للنفط راجع لسببين رئيسيين و هما ارتفاع

¹ عبد العلي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير ، الطاقة و تلوث البيئة ، مرجع سابق ، ص 11.

² عيسى مقلد ، قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية ، مذكرة ماجستير ، جامعة باتنة ، سنة 2008 ، ص 12.

³ عبد العلي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير ، نفس المرجع ، نفس الصفحة.

أسعاره و كذا التبعية الاقتصادية و السياسية للدول المالكة لهذا المورد ،لكن نتائج البحث جاءت مخيبة للآمال حيث أثبتت التجارب قصور تلك المصادر عن حلها محل النفط لأسباب عديدة منها:

1-السبب الاقتصادي: أثبتت التجارب أن بعض مصادر الطاقة البديلة غير اقتصادي بسبب التكاليف المالية الباهظة، كما هو حاصل بالنسبة لاستغلال طاقة الرياح و طاقة أمواج المحيطات ،مما فرض تأجيل البحث في استخدام هذا النوع من الطاقة إلى أجل بعيد.

2-انعدام الفاعلية: هناك بعض البدائل بينت التجارب عدم فاعليتها ،كتلك التي أجريت على استخدام الكحول المستخرج من الذرة و قصب السكر كوقود محرك للسيارات ،إلا أن النتائج كانت غير مشجعة الأمر الذي أدى إلى إيقاف البحث في تطوير هذا المصدر من الطاقة في المستقبل المنظور.

3-انعدام الأمان: بعض هذه البدائل كان غير آمن و مثال على ذلك استخدام الطاقة النووية كمصدر للوقود في المجالات السلمية و قد أثبتت كارثة القرن العشرين " تشرنوبيل " و كارثة " فوكوشيما " للقرن الواحد و العشرين ،و قبل تشرنوبيل وقعت حوادث تلوث بسبب تسرب الإشعاع النووي وصلت إلى حد الكارثة على الطبيعة و على الإنسان في فرنسا و بريطانيا و الولايات المتحدة ،و ظلت حادثة " تشرنوبيل " و " فوكوشيما " هي الصورة المفزعة العالقة في الأذهان بسبب حجمها و التركيز السياسي و الإعلامي عليها.

4-حماية البيئة: أصبحت بعض مصادر الطاقة البديلة غير ملائم للاستعمال بعد الحملة الشديدة لنشطاء حماية البيئة ،فالعودة إلى استخدام الفحم تعترضها مقاومة الرأي العام في الدول الصناعية كافة ،التي أخذت تحتفظ لنفسها بأجواء أكثر نقاء و أقل تلوثا.

السبب الثاني : يعود إلى المميزات و الصفات الطبيعية و الفنية و الاقتصادية التي يتمتع بها النفط ضمن مجموعة مصادر الطاقة المستغلة في العالم ،و أهم هذه المزايا :

1-ارتفاع قيمته الحرارية مقارنة مع بقية المصادر الأخرى حيث كمية الحرارة المتولدة من النفط تكون أكبر و أعلى من أي مصدر آخر.

2- ضعف كلفة النفط الإنتاجية و قيمته التبادلية مقارنة مع بقية مصادر طاقة.

3-توفره بكميات كبيرة رغم خاصية النضوب.

4- مرونة حركته السريعة.

5- مصدر للعديد من المنتجات السلعية التي يحتاجها الإنسان في مختلف نشاطات الحياة و كمصدر للطاقة خاصة (الصناعة البتروكيمياوية).

6-مزايا النفط الفنية و التكنولوجية للمعدات المستعملة له من انخفاض فاقد الحركة و كفاءة عمل الماكينات بصورة منتظمة و مستمرة ... الخ

7-قيمته الإستعمالية العالية مقارنة مع المصادر الطاقية الأخرى.

و من خلال الجدول الموالي يتم توضيح متوسط الإستهلاك العالمي من الطاقة لفترة (1999-2020)

الجدول رقم (01-15): الإستهلاك العالمي من الطاقة موزعا حسب نوع الوقود للفترة (1999-2020)، الوحدة -مليون طن-

نمو سنوي % 1999-2020	توقعات		فعلي			المنطقة و نوع الوقود
	2020	2015	2010	1999	1990	
1.3	278	262	247	210	183	الدول الصناعية الغربية
1.3	116	110	103	88	79	النفط (الزيت)
2.4	74	66	59	45	35	الغاز الطبيعي
0.6	43	42	41	37	37	الفحم
0.1-	16	18	20	20	16	الطاقة النووية
1.5	25	24	22	19	16	طاقة مائية و متجددة
1.8	73	68	62	50	76	إ.سوفيائي+ش أوروبا
3.2	21	19	16	11	21	النفط (الزيت)
2.3	37	33	29	23	29	الغاز الطبيعي
1.3-	09	10	11	11	21	الفحم
-	7	7	6	6	6	نووية مائية و متجددة
3.7	260	221	184	122	87	الدول النامية
3.3	105	90	76	53	35	النفط (الزيت)
5.4	58	47	35	19	11	الغاز الطبيعي
3.3	71	62	53	36	32	الفحم
4.7	5	4	3	2	1	الطاقة النووية
3.0	21	19	16	12	8	طاقة مائية و متجددة
2.3	612	552	493	382	346	إجمالي العالم
2.2	242	219	195	152	135	النفط (الزيت)
	39	39	39	39	39	نصيب من إجمالي العالم %
3.2	169	146	123	87	75	الغاز الطبيعي

	28	27	25	23	22	نصيب من إجمالي العالم %
1.8	122	113	105	85	90	الفحم
	20	20	21	22	26	نصيب من إجمالي العالم %
0.5	28	28	28	25	20	الطاقة النووية
	5	5	6	7	6	نصيب من إجمالي العالم %
2.1	51	46	42	33	27	طاقة مائية و متجددة
	8	8	9	9	8	نصيب من إجمالي العالم %

المرجع : حسين عبد الله ،مستقبل النفط العربي " البترول العربي -دراسة اقتصادية سياسية" ،مركز دراسات

الوحدة العربية ،الطبعة الثانية ،2006 ، ص 476

يتضح من الجدول السابق و الخاص بمتوسط الاستهلاك العالمي من الطاقة لفترة (1999-2020) النقاط التالية :

- سيظل النفط يحافظ على نصيب % 39 من الاستهلاك العالمي من الطاقة.

- سوف يرتفع نصيب الغاز الطبيعي من % 23 إلى % 28 .

- سوف ينخفض نصيب الفحم من % 22 إلى %20 .

- كما يتقلص نصيب الطاقة النووية من %7 إلى %5 .

-و يستمر نصيب الطاقة الجديدة و المتجددة (بما فيها الكهرومائية) ثابتا تقريبا حول %8 .

-فمازال النفط يحتل الصدارة ضمن مصادر الطاقة رغم محاولة إحلاله ببعض الطاقات البديلة (كالطاقة الشمسية

،الطاقة النووية ،الطاقة المائية) ،فعهد النفط مازال يتواصل حيث تشير التنبؤات بأنه سيصل الطلب عليه إلى 35

%من الطلب العالمي في أفق 2030 .

الفرع الثالث :أهمية الطاقات المتجددة

تحتل الدول المنتجة للنفط اليوم مكانة محورية بارزة في قطاع الطاقة العالمي الذي يشهد نمواً و طلباً متنامياً،و

بإمكان هذه الدول المنتجة للنفط الحفاظ على الدور الريادي الذي تلعبه ضمن هذا القطاع الحيوي و تعزيزه من

خلال تنويع مصادر الطاقة لتشمل و بشكل متناسق الطاقة المتجددة ،و يعتبر الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة

خطوة منطقية بالنسبة للدول التي تعتمد اقتصادياتها بشكل آبير على إنتاج و تصدير النفط و الغاز ،حيث

سيساهم هذا الاستثمار في التحول من دول منتجة و مصدرة للنفط و الغاز إلى لاعب مهم في مجال الطاقة بشكل عام.

كما أن تطوير محفظة متوازنة من مصادر الطاقة المتجددة إلى جانب المصادر الهيدروكربونية من شأنه أن إضافة إلى فوائد اقتصادية كبيرة لاسيما في ظل الجهود الدولية ، (Energy Security) يحقق لنا أمن الطاقة الحثيثة الرامية إلى فرض قيود متزايدة على الكربون ، كما ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بتنوع اقتصادنا و تنمية و تطوير رأس المال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة. و رغم استمرار هيمنة الوقود الأحفوري على سوق الطاقة خلال العقود القليلة القادمة ، إلا أنه من الضروري جدا أن نضع قطاع الطاقة المتجددة نصب أعيننا.

و مع ارتفاع عدد سكان العالم من 6.8 مليار نسمة اليوم إلى نحو 9 مليارات نسمة في عام 2050 ، فإن الطلب العالمي على الوقود الأحفوري سيشهد بدوره نموا متزايدا ينتج عنه ارتفاعا ملحوظا في أسعار الوقود الأحفوري ، لذا فإن تنوع مصادر الطاقة لدينا لتشمل الطاقة المتجددة سيسمح لنا بالحفاظ على المصادر الهيدروكربونية و استخدامها لفترة أطول و الاستفادة بذلك من الارتفاع المتوقع حدوثه لأسعار الوقود الأحفوري.

و لأجل ضمان إمدادات مستدامة من الطاقة ، فإنه يتوجب علينا عدم الاعتماد كليا على مصدر وحيد للطاقة ، (Energy Efficiency). إضافة لخفض معدلات الطلب الإجمالي من خلال تنفيذ تدابير كفاءة الطاقة و رغم وفرة الموارد الهيدروكربونية التي أنعم الله عز وجل بها علينا ، إلا أنه يتوجب علينا عدم نسيان التحديات و الفرص التي تنتظرنا في المستقبل ، فقد أنعم الله عز وجل علينا كذلك بوفرة أشعة الشمس التي تعد مصدرا مهما للطاقة بمقدورها استخدامها و توظيفها لتوليد طاقة كهربائية نظيفة ، مما يمكننا كذلك بالحفاظ على مصادر الطاقة التقليدية و استخدامها لأغراض أهم.

و يبلغ المردود الاقتصادي لاستخدام الطاقة الشمسية أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من مصادر الطاقة الأحفورية ، و رغم أن تكلفة استخدام الطاقة الشمسية لا تزال مرتفعة نسبيا ، إلا أنه يتوجب علينا النظر إلى ما بعد عملية الإنشاء ، حيث سيؤدي استخدام هذه الطاقة إلى تخفيض الكلف التشغيلية و الإنتاجية لأي مشروع يعتمد على هذا النوع من الطاقة المتجددة ، مما يؤدي بدوره لتحقيق توفير مستدام أيضا في استهلاك الطاقة ، و بالتالي توفير في المال ، إضافة إلى كون هذه الطاقة صديقة للبيئة و لا يترتب عن استخدامها أي مضاعفات فيما يتعلق بزيادة البصمة البيئية.

إن الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة من شأنه أن يعود علينا بفوائد اقتصادية على المدى الطويل . و بما أن إنتاج النفط و الغاز يشكلان عنصر أساسي من الناتج المحلي الإجمالي للدولة ، فإنه يتوجب علينا الاهتمام بتبني حلول الطاقة المتجددة من أجل الحفاظ على مكانتنا الرائدة في سوق الطاقة العالمية ، و مع استمرارنا بإنتاج و تصدير الطاقة في عالم يتوجه بشكل حثيث نحو فرض قيود متزايدة على الكربون ، فإنه يتعين علينا كذلك النظر في حلول بديلة منخفضة الكربون . كما أن التركيز على توجيه مواردنا نحو زيادة خبراتنا في مجال الطاقة لتشمل

الطاقة المتجددة يعد امتدادا طبيعيا على الرغم من أن الوقود الأحفوري سيبقى جزءا أساسيا و مهما من مزيج الطاقة إلا أن قطاع الطاقة المتجددة يشهد نموا متسارعا يتعين علينا الاستفادة من الاستثمار في مختلف مجالاته من أجل ضمان استدامة و ازدهار اقتصادنا.¹

أصبحت البيئة اليوم عنصرا من عناصر الإستغلال العقلاني للموارد و متغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة ، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ من جهة ، و لكون الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء و لا تؤدي إلى الإختلال أو كبح النمو علما أن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بظاهرة الإحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي و أهمها غاز ثاني أكسيد الكربون. و على العكس من ذلك ، فاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات و منه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الإنبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى.

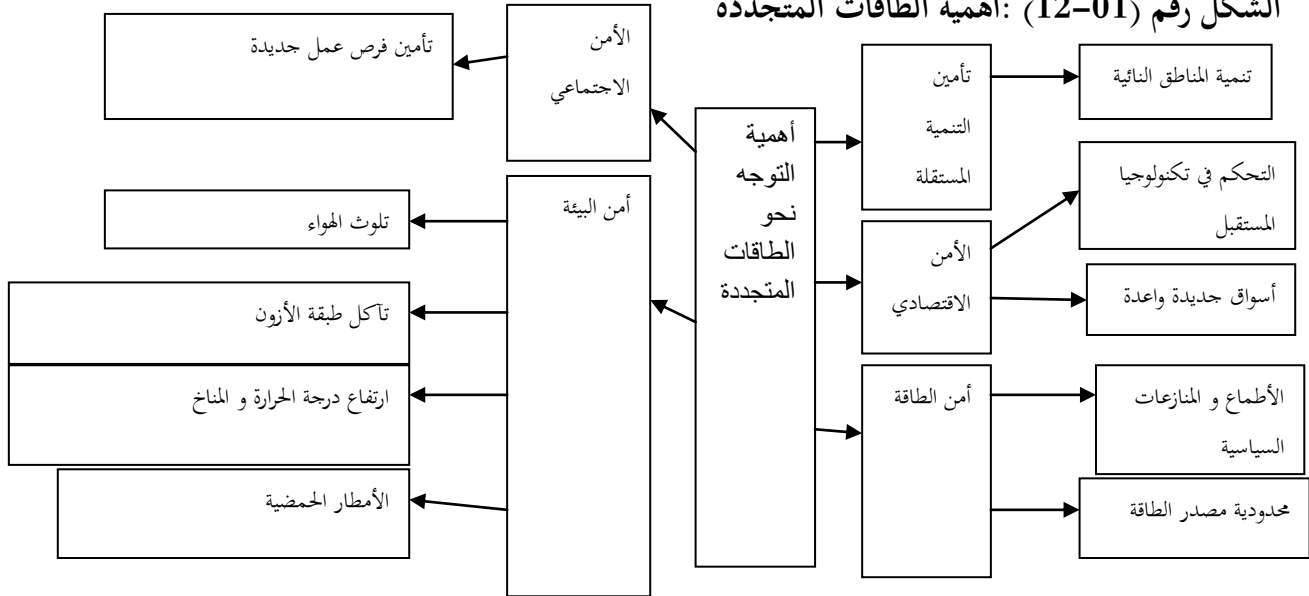
كذلك في تقرير أصدرته شبكة سياسة للطاقة المتجددة للقرن الواحد و العشرين (آر إي أن) يقول بأنه يجب أن تلعب الطاقة المتجددة دورا رئيسيا في إمدادات الطاقة العالمية و ذلك من أجل مواجهة التهديدات البيئية و الإقتصادية للتغير المناخي التي تتزايد خطرا ، و في هذا الإطار توقع خبراء ألمان تفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة (الطاقة التقليدية) خاصة الخشب و المخلفات الحيوانية و النباتية و هذه المصادر تشكل نسبة 95 % من مجموع استهلاك الطاقة تبعا لمستوى التنمية في الدول النامية و استنادا إلى التقديرات التي نشرتها منظمة الأغذية و الزراعة الدولية (الفاو) أن هناك نحو ملياري شخص في الدول النامية يسدون احتياجاتهم من الطاقة في الوقت الحاضر عن طريق اجتثاث الأشجار القريبة أكثر مما تنمو عادة ، و تستخدم مصادر الطاقة التقليدية عادة كالخشب و السماد و القش لإعداد الطعام و تسخين المياه و التدفئة ، و حسب التقديرات ذاتها فإن متوسط الأشجار و الغابات القريبة من المدن و المناطق السكنية تتراجع بصورة مستمرة ، هذا بالإضافة إلى ما يسببه ذلك من جفاف في الأرض و التربة و الإضرار بالمياه الجوفية و زيادة في التصحر و زحف الرمال ، مما يضيف صورة كئيبة للعالم بسبب ازدياد معدلات غاز ثاني أكسيد الفحم و أن احتراق مصادر الطاقة المنجمية يؤدي إلى انطلاق غازات مختلفة كالميثان و أكسيد الكبريت و أكسيد النتروجين و بصورة خاصة أكسيد الفحم ، التي تتسبب بصورة كبيرة في مشكلة انحباس الحرارة ، و يرى " تسافادتسكي " الخبير الألماني : أنه يمكن للطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية و طاقة الرياح و المواد العضوية أن تلعب دورا مهما في مجال تجهيز الطاقة و حماية المناخ مستقبلا ، خاصة و أن كلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة آخذة في النقصان ، و في بعض الأحيان و اعتمادا على المكان فإن كلفة التوليد هي أقل من كلفة التوليد من المصادر التقليدية ، فمثلا فإن كلفة توليد

¹ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج ، مرجع سابق ، ص 9-10.

الكهرباء من الخلايا الضوئية كانت بحدود دولار لكل كيلوواط ساعة عام 1980 و هي الآن بحدود 20-30 سنتا لكل كيلوواط ساعة.¹

نظافة مصادر الطاقة المتجددة على عكس الطاقات الأحفورية التي تزايدت التأكيدات حول تسببها في الكثير من المشاكل البيئية كما سبق و أشرنا إليها مقابل النظافة البيئية لمعظم الطاقات المتجددة، أي عدم تخصيص مبالغ إضافية (تكاليف إضافية) لمعالجة الآثار الخارجية السلبية للطاقات التقليدية، و تعدد أشكال الطاقة المولدة من الطاقات المتجددة و هو ما يتوافق مع تعدد احتياجات المجتمع للطاقة بدلا من الدخول في متهات تحويل الطاقة الأساسي من الموارد الأحفورية تتيح لنا مصادر الطاقة المتجددة إمكانية إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة، فالخلايا الشمسية تسمح بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة، و المجمعات الشمسية تنتج طاقة حرارية مباشرة هي الأخرى إضافة إلى أن الطواحين الهوائية تنتج طاقة حركية.²

الشكل رقم (01-12): أهمية الطاقات المتجددة



المرجع: محمد أبو زيد عبد الجواد، مذكرة ماجستير، المباني السكنية ذات الإمداد بالطاقة المتجددة، جامعة عين شمس، سنة 2004. ص 60.

و مما سبق نستنتج أن للطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة باعتبارها طاقة غير ناضبة و توفر عامل الأمان البيئي.

المطلب الثالث: خصائص و أهداف الطاقة الاقتصادية

تتمتع الطاقة الاقتصادية بعدة خصائص، و ترمي لجملة من الأهداف يمكن توضيحها كما يلي

الفرع الأول: أهداف الطاقة الاقتصادية

¹ محمد طالي و محمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة -عرض تجربة ألمانيا-، مرجع سابق، ص 205.

² العزاوي عبد الرسول و محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر و التوزيع، الأردن، 1996، ص 57.

إن مخطط الطاقة في الحكومة الاتحادية هو بوصلة تحوّل الطاقة إذ أنه يحدد أهدافا واضحة بالنسبة لجميع قطاعاته الكهربائية و التدفئة و النقل ، و يحتل هدفان محوريان هنا الصدارة :أولا يجب أن ينتقل التزويد بالطاقة بوتيرة متزايدة إلى الطاقات المتجددة و ثانيا يتعين استخدام الطاقة بشكل أكثر فعالية.

لهذا تدعم الحكومة الاتحادية الأسر و الشركات و البلديات في طريقها إلى استخدام الطاقة بصورة أكثر فعالية في المستقبل و هناك العديد من إمكانيات الحصول على المعلومات و الاستشارات و الدعم ، و يتم استخدامها على نطاق واسع ، و لمواصلة تعزيز الجهود قدمت الحكومة الألمانية برنامج عمل واسع النطاق و هي خطة عمل وطنية لفعالية الطاقة (NAPE).تتضمن الكثير من التدابير الجديدة و المحسنة لزيادة فعالية استخدام الطاقة.

إذا استثمرت الشركات في فعالية استخدام الطاقة في مصانعها ،تحرز عادة ربحا أعلى من عائدات الاستثمار في ودائع سوق رأس المال لكن العوائق المختلفة في سياق الأعمال اليومية تؤدي في كثير من الأحيان إلى عدم الاستثمار رغم كونه مربحا .فعلى سبيل المثال تتردد بعض الشركات إذا كان رأس المال اللازم قد تقرر تخصيصه بالفعل لأغراض أخرى و الكثير من المستثمرين يتخوفون من إقراض مشاريع الفعالية لأنها غالبا ما تكون مجزأة للغاية كما يكون من الصعب تقييم المخاطر.

و للتغلب على هذه العقبات يتم تطوير مخططات ابتكارية للتمويل أحد الأهداف يتمثل في تحويل أرباح الفعالية المستقبلية إلى سيولة في هذا اليوم كما أن الأمر يدور أيضا حول تعزيز تقديم المشورة لمستهلكي الطاقة و التوضيح لهم أن فعالية استخدام الطاقة تأتي بشمارها ليس فقط للشركات ،بل و على وجه الخصوص بالنسبة للأسر. و من التدابير الهامة الأخرى طرح المناقصات في مجال الفعالية في استهلاك الطاقة "**STEP up!**" (الاستفادة من إمكانيات فعالية الكهرباء)حيث تُدعى الشركات الصناعية و شركات الطاقة من مختلف القطاعات إلى تقديم مقترحات تدابير فردية للحد من استهلاك الطاقة في مسابقة للحصول على إعانات دعم مالي و التدابير الصغيرة حتى لدى الأسر ،يمكن هنا أن يُجمع مع بعضها في مشاريع جماعية ،الأمر المميز هنا هو أنه يتم دعم تلك التدابير التي تحقق أعلى توفير في استهلاك الطاقة لكل " يورو من الدعم " هكذا يتم اكتشاف أفضل إمكانيات التوفير و أجزائها ربحا و تطبيقها.

إجراءات أساسية أخرى لتحقيق هدف تعزيز فعالية الطاقة:

1/مبادرة شبكات فعالية الطاقة : لقد أطلقت الوزارة الاتحادية للاقتصاد و الوزارة الاتحادية للبيئة بالتعاون مع الاتحادات الاقتصادية الرائدة مبادرة شبكات فعالية الطاقة .و الهدف هو تأسيس نحو 500 شبكة طوعية لفعالية الطاقة حتى عام 2020 يعكف في كل منها من 08 إلى 15 شركة بشكل مشترك على تحديد أهداف الفعالية و تنفيذها بمساعدة من الإستشاريين في مجال الطاقة من ذوي الخبرة.

2/استراتيجية أكفأ المعروضات للمنتجات فعالية الطاقة :لتحسين فعالية الطاقة في الثلاجات و الأفران و أجهزة التلفزيون و العديد من المنتجات الأخرى ،هناك على المستوى الأوروبي ما يسمى " استراتيجية أكفأ المعروضات " و هي تشمل أولا حدود دنيا واضحة من متطلبات استهلاك منخفض للطاقة و ثانيا تظهر بوضوح

من خلال مقياس الفعالية الملون مقدار ما يستهلكه المنتج من طاقة و في استراتيجية أكفاً المعروضات الوطنية تعد الحكومة الاتحادية حزمة من التدابير المختلفة لتعزيز و تطوير فعالية الطاقة المتعلقة بالمنتجات و هذا لدى الشركات المصنعة للأجهزة و التجار و المستهلكين ، و بالتالي فهي تقدم الدعم للتدابير الأوروبية.

3/زيادة فعالية الطاقة في قطاع النقل: تتكفل الحكومة الاتحادية بأن يساهم قطاع النقل أيضا في تخفيض استهلاك الطاقة و حماية المناخ و هذا ينطوي من بين أمور أخرى على مواصلة تحسين الظروف الإطارية للمحركات البديلة و تشجيع بدائل المحركات التقليدية و زيادة درجة تحويل نقل البضائع من الطرق البرية إلى المجاري المائية.

4/زيادة فعالية الطاقة في قطاع المباني : تكمن في قطاع البناء إمكانات هائلة لتخفيض استهلاك الطاقة¹.

–الأهداف الإجمالية للطاقة المتجددة المقدمة من قبل الدول العربية :

الجدول رقم (01-16) :الأهداف الإستراتيجية الكمية المعتمدة للطاقات المتجددة

الدولة	الأهداف الكمية المعتمدة
تونس	30% من الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حيث 1500 م و من طاقة الرياح سنة 2030 ، و 1900 م و من الطاقة الشمسية كهروضوئية سنة 2030 ، و 300 م و من الطاقة الشمسية الحرارية المركزة سنة 2030 ، 1 مليون متر مربع لتسخين المياه بالطاقة الشمسية سنة 2016.
الجزائر	40% من إجمالي الكهرباء المنتجة محليا ذات أصول متجددة بحلول 2030.
السعودية	يتم إعداد سياسات لاستخدام الطاقة المتجددة تحدد أهداف كمية لمشاركة الطاقة المتجددة في نسيج الطاقة الوصول إلى 44% من احتياجات المملكة للطاقة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2032 العمل على تطوير منظومة اقتصادية مستدامة للطاقة . نمذجة شبكة المملكة و تحسينها لتصبح متكاملة و متوافقة مع الطاقة المتجددة
ليبيا	الطاقة الشمسية و طاقة الرياح الهدف 3% من الطاقة الكهربائية المنتجة عام 2015 ،الطاقة الشمسية و طاقة الرياح الهدف 7% من الطاقة الكهربائية المنتجة عام 2020 ،الطاقة الشمسية و طاقة الرياح الهدف 10% من الطاقة الكهربائية المنتجة عام 2025.

¹ الوزارة الاتحادية للاقتصاد و الطاقة ،معا من أجل إنجاح تحول الطاقة –نحو إمدادات بطاقة آمنة و نظيفة و بأسعار معقولة- ،برلين، 2015، ص 10-11.

<p>20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بحلول عام 2020، تساهم فيها طاقة الرياح بنسبة حوالى 12 % تعادل 7200 م و ،بالإضافة إلى مساهمة الطاقة الشمسية بنسبة حوالى 2% ، و الطاقة المائية بنسبة 6% ،توليد طاقة كهربائية من الطاقة الشمسية بقدرة حوالى 3500 م و بحلول عام 2027 على النحو التالي :2800 م و من الطاقة الشمسية الحرارية عام 2027 :700 م و من الطاقة الكهروضوئية عام 2027.</p>	<p>مصر</p>
<p>طاقة الرياح 14 % قدرات مركبة عام2020 الطاقة الشمسية 14 % قدرات مركبة عام2020 الطاقة المائية 14 % قدرات مركبة عام 2020</p>	<p>المغرب</p>
<p>أبوظبي :تهدف إمارة أبوظبي إلى توفير 7% من احتياجاتها من الطاقة عبر المصادر المتجددة عام 2020 دبي :تتوقع خطة دبي الاستراتيجية للطاقة أن تغطي الطاقة الشمسية 5% من الطلب على الطاقة عام 2030</p>	<p>الإمارات</p>
<p>لم تعتمد بعد استراتيجية في مجال الطاقة المتجددة</p>	<p>البحرين</p>
<p>الهدف الإجمالي :2665.4 ميغاواط في غضون 2031 يتوزع كما يلي :</p>	<p>السودان</p>
<p>2031 2031 2031 2031 2031 2031 2031</p>	<p>التوليد المائي (محطات كبيرة) طاقة الرياح الشمسية الكهروضوئية الشمسية الحرارية التوليد المائي (محطات صغيرة) التوليد من النفايات الكتل الحيوية</p> <p>1092 م و 680 م و 666 م و 50 م و 56 م و 67.4 م و 5 م و</p>
<p>الخطة الخماسية الحادية عشر 2011-2015، رياح 1000 م و ،فوتوفولطية 200 م و طاقة شمسية مركزة 1300 م و ،إجمالي 4550 م و و بنسبة 30% بحلول عام 2030 ،كما يتم حاليا إعداد مشروع الخطة الشاملة للطاقات المتجددة و كفاءة استخدام الطاقة و التي من خلالها سوف تكون مشاركة الطاقة المتجددة حوالى 10% من إجمالي القدرة المركبة في 2030.</p>	<p>سوريا</p>
<p>تقوم السلطنة بدراسة الإستراتيجية الوطنية للطاقة و التي تهدف إلى تقليل الإعتماد على الطاقة الأحفورية بالسلطنة ،و قامت هيئة تنظيم الكهرباء-عمان بتطبيق متطلبات جديدة لدعم نشر تقنيات الطاقة المتجددة في المناطق الريفية ،اعتمدت الهيئة المتطلبات الجديدة للتأكد من أن استغلال المصادر القيمة للطاقة المتجددة في السلطنة سيتم بكفاءة و فعالية ،سوف تقوم شركة كهرباء المناطق الريفية بتطبيق متطلبات السياسة الجديدة.</p>	<p>عمان</p>

العراق	مساهمة الطاقة المتجددة 2% من خليط القدرات المركبة تمثل 300 م و (الطاقة الشمسية و طاقة الرياح) بحلول عام 2017									
قطر	مساهمة الطاقة الشمسية كهروضوئية و الحرارية بمقدار 200 ميغاواط بحلول عام 2020									
الكويت	مساهمة 15% من الطاقة البديلة في توليد الكهرباء ما بين عامي 2015 و 2030									
لبنان	مساهمة 12% من الطاقة المتجددة سنة 2020									
اليمن	مساهمة 15% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة بحلول عام 2025 مقسمة كما يلي : طاقة الرياح الهدف 400 م و سنة 2025 ،طاقة حرارة باطن الأرض 160 م و لعام 2025 الطاقة الشمسية الحرارية المركزة 100 م و لعام 2025 ،طاقة الكتلة الحيوية 6 م و لعام 2025 ،طاقة كهروضوئية 825 م و لعام 2025.									
فلسطين	الحصول تدريجيا على 240 م و على الأقل لتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بما يعادل 10% من القدرة الكهربائية المنتجة محليا أي ما يعادل 130 م و بحلول عام 2020									
	<table border="1"> <tr> <td>2020</td> <td>65 م و</td> <td>شمسية كهروضوئية و حرارية</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>44 م و</td> <td>طاقة الرياح</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>21 م و</td> <td>الغاز الحيوي</td> </tr> </table>	2020	65 م و	شمسية كهروضوئية و حرارية	2020	44 م و	طاقة الرياح	2020	21 م و	الغاز الحيوي
2020	65 م و	شمسية كهروضوئية و حرارية								
2020	44 م و	طاقة الرياح								
2020	21 م و	الغاز الحيوي								

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

الفرع الثاني :خصائص الطاقة الاقتصادية

1/خصائص الطاقة بصفة عامة :

-الطاقة ليست نوعا واحدا ،و إنما تشمل العديد من الأشكال يمكن إحلالها محل بعضها البعض و ذلك إذا توافر عدد من الشروط مثل وجود التكنولوجيا التي يقوم عليها الإحلال و كذلك تحمل تكاليف ذلك الإحلال.

-الطاقة لها مقومات الصناعة ،فهي صناعة لها كل خصائص الصناعات الأخرى مثل صناعة الحديد و الصلب أو صناعة النسيج ،و لكن درج على تسميتها بالخدمة لأن الغالبية العظمى إن لم يكن كل المستخدمين للطاقة يستخدمونها في عملية وسيطة من أجل الحصول على خدمة من وراء استخدامها ،و لذلك سميت بالهدف من استخدامها.

-البتروكيمياويات يمثل صناعة عمليات البحث و التنقيب و التكرير للحصول على منتجات جديدة منه ،و بذلك فإن البتروكيمياويات تمثل صناعة تمر بنفس المراحل التي تمر بها الصناعات الأخرى ،و تستخدم فيها عوامل الإنتاج من عمل و

رأس مال ، كما أن محطات توليد الكهرباء تمثل مصانع الطاقة الأخرى و بذلك تكون الطاقة صناعة و ليست خدمة¹.

2- خصائص الطاقات المتجددة :

2-1- خصائص الطاقة الشمسية : تستخدم الطاقة الشمسية حاليا في تسخين المياه المنزلية و برك السباحة و التدفئة و التبريد كما يجري في أوروبا و أمريكا و إسرائيل أما في دول العالم الثالث فتستعمل لتحريك مضخات المياه في المناطق الصحراوية الجافة و لتوليد الطاقة الكهربائية في المناطق الوعرة و الجبلية ، حيث تكون هذه الطاقة ميزة مهمة لهذه المناطق من الناحية الاقتصادية حيث توفر تكاليف الوقود و اليد العاملة و الصيانة².

و التقنية المستعملة فيها ليست تطورا جديدا ، و تبقى بسيطة نسبيا و غير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى³ ، كما أن مشاريع الطاقة الشمسية لا تسبب أي ضرر بيئي سواء عن طريق تلوث الهواء أو الماء أو التربة ، فالخلايا الشمسية و الأنظمة الفوتوفولطية تعد معدات نظيفة لا تنتج أي نوع من الملوثات⁴.

2-2- خصائص طاقة الرياح : توفر تقنيات تشييد و تصميم توربينات الرياح مساحات شاسعة سواء في الحقول حيث يمكن استخدامها في الزراعة و الرعي ، أو في مياه الشواطئ حيث أنها تقع بعيدة عن النشاطات البشرية المهمة ، و حتى أنه يمكن تشييدها فوق المباني و السطوح ، هكذا تميل لأن تكون مقبولة أكثر للسكان المحليين⁵. كما أنها طاقة محلية تتحقق الاستفادة منها من خلال إمكانية استخدامها مع بعض وسائل تخزين الطاقة مثل البطاريات أو شبكات توليد الطاقة الكهربائية المائية ذات المضخات⁶ ، و تنتج توربينات الرياح الطاقة بدون صدور ملوثات للبيئة ، و هو ما يؤدي إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، و أكسيد النيتروجين ، و أكسيد الكبريت و هو ما يجعل استخدام طاقة الرياح يساهم في خفض التغيرات المناخية العالمية ، و الأمطار الحمضية ، و المخاطر البيئية الأخرى⁷.

2-3- خصائص الطاقة النووية : إن الاحتياطي المثبت و المعروف حاليا من اليورانيوم هو حوالي مليون طن ، فهو كاف لتزويد جميع المحطات النووية الموجودة و البالغ عددها 400 محطة بالوقود حوالي خمسين سنة مستقبلا ، و قد تم تقدير بأنه مع مضاعفة سعر اليورانيوم يمكن أن تزيد الفترة إلى حوالي عشر مرات⁸ ، كما تشغل محطات توليد الطاقة النووية مساحات غير كبيرة نسبيا بالمقارنة مع محطات التوليد التي تعتمد على مصادر الطاقة الأخرى

¹ متى البرادي ، مذكرات في اقتصاد البترول ، جامعة القاهرة بدون سنة ، ص 99.

² محمد طالي و محمد ساحل ، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة - عرض تجربة ألمانيا - ، مرجع سابق ، ص 203.

³ مقلد رمضان محمد ، عفاف عبد العزيز عايد ، السيد محمد أحمد السريتي ، اقتصاديات الموارد و البيئة ، مرجع سابق ، ص 142.

⁴ شحاتة حسن أحمد ، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة ، مرجع سابق ، ص 129 .

⁵ إيفانز روبرت ، رجمة فيصل حردان ، شحن مستقبلنا بالطاقة : مدخل إلى الطاقة المستدامة ، مرجع سابق ، ص 155.

⁶ عبد العلي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير ، الطاقة و تلوث البيئة ، مرجع سابق ، ص 92 .

⁷ معمل ريزو الدنكري ، ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد ، طاقة الرياح و آلية التنمية النظيفة ، مرجع سابق ، ص 19 .

⁸ إيفانز ل . روبرت ، ترجمة فيصل حردان ، نفس المرجع ، ص 203-204.

،و بسبب الكمية القليلة للوقود النووي- اليورانيوم -المطلوبة لتوليد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية ،فإن كميات النفايات الناتجة عنها هي أيضا صغيرة جدا ،و لكن خطرة و مشعة¹ ،و إن مصدر وقود اليورانيوم متوفر بكثرة و بكثافة عالية و هو سهل الاستخراج و النقل في حين أن مصادر الفحم و البترول محدودة ،و من الممكن أن تستمر المحطات النووية لإنتاج الطاقة في تزويدنا بالطاقة لفترة طويلة بعد قصور مصادر الفحم و البترول عن تلبية احتياجاتنا.²

2-4- خصائص الطاقة المائية : تتميز الطاقة المائية عن غيرها من مصادر الطاقة بميزتين مهمتين أولهما ،أنها طاقة مستمرة لا تنضب ،و ثانيهما أنها طاقة غير ملوثة للبيئة ،و تعتمد الطاقة المائية على مقدار هائل من الطاقة الكامنة في المياه الواقعة في المرتفعات ،و بما أن جميع العوامل التي تشترك في تزويد هذه المياه بطاقتها الكامنة تعتبر دائما كأشعة الشمس و التضاريس و حركة الهواء ،فإنه يمكن القول أن الطاقة المائية مصدر للطاقة المتجددة لا ينضب و يختلف عن مصادر الطاقة الأحفورية التي تنضب مادتها الأولية و من مميزات الطاقة المائية كذلك سهولة توليد الطاقة الكهربائية منها ،مما يوفر سرعة نقلها و توزيعها و مرونتها ،حيث يتحكم في عملها و توقفها زر صغير و عندما تتوقف يصبح لا وجود لها.³

2-5- خصائص الطاقات المتجددة الأخرى : كما أن هناك مميزات حيوية لطاقات متجددة أخرى كطاقة المحيطات و الطاقة الجوفية لأنها تساهم حتما في خفض التكاليف البيئية ،و المساهمة في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري إضافة إلى أنها مصدر مجاني و دائم للطاقة ،و تساهم أيضا في خلق فرص عمل جديدة و فعالة و العمل على كسب المال و الوقت من خلال استعمال تكنولوجيات الطاقات المتجددة النظيفة و الآمنة بيئيا.⁴

¹ إيفانز ل. روبرت ،ترجمة فيصل جردان ،شحن مستقبلنا بالطاقة :مدخل إلى الطاقة المستدامة ،مرجع سابق ،ص 210-211.

² شريف عمر ،استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر) ،مرجع سابق ،ص 34.

³ عبد العلي الخفاف ،ثعبان كاظم خضير ،الطاقة و تلوث البيئة ،مرجع سابق ،ص 79-80.

⁴ نفس المرجع ،ص 81.

خلاصة :

لقد تناولنا خلال هذا الفصل صورة شاملة و كل عموميات قطاع الطاقة بنوعيتها التقليدية الناضبة و البديلة المتجددة من خلال تبيان خصائص كل منها ، و وقفنا عند تعداد إيجابيات و سلبيات كل نوع ، حيث تم التطلع على إنتاج و استهلاك و كذا احتياطي الطاقة التقليدية و التعرف على مختلف مصادرها من غاز طبيعي و فحم حجري و بترول ، أما الطاقة المتجددة المتمثلة في الشمسية منها و الريحية و النووية و الجوفية التي تعتبر طاقة نظيفة و صديقة للبيئة و وفيرة من حيث مادتها الأولية و مخزونها ، إلا أنها أقل تنافسية اقتصادية رغم إثبات نجاعتها اقتصاديا غير أنها لا زالت محل دراسة و تطوير .

و عليه الطاقة ليست نوعا واحدا بل هي تشمل العديد من الأشكال يمكن إحلالها محل بعضها البعض إذا توفرت شروط معينة كالتيكنولوجيا و تحمل تكاليفها ، كما رأينا زيادة الإنتاج و الاستهلاك العالمي من الطاقة التقليدية على وجه الخصوص في الوقت الذي تنخفض فيه الإحتياجات من فترة لأخرى الأمر الذي أدى إلى استنزافها في ظل الاعتماد الكبير على مصادر الطاقة الأحفورية من بترول و فحم و غاز طبيعي ، و نظرا لكونها مصادر غير متجددة مهددة بالنضوب في العقود القليلة القادمة هذا ما سيرهن مستقبل التنمية للأجيال القادمة من جهة و تلوث بيئي شديد من جهة أخرى هذا ما استدعى بذل جهود دولية لمواجهة المشاكل البيئية مثل أعمال القرن الواحد و العشرين و الإتفاق على ضرورة البحث عن مصادر بديلة متجددة غير ملوثة و تبنيتها في منظومة الإمداد الطاقوي . أما بالنسبة لأهمية استخدام الطاقة فهي تعتبر بطبيعة الحال المفتاح الرئيسي لنمو الحضارات على امتداد الحقب التاريخية و الوسيلة الوحيدة التي يعتمد عليها الإنسان لتحقيق عالم أفضل .

الفصل الثاني:

التحكم في الطاقات المتجددة وإمكانية دمجها
في منظومة الإمداد الطاقوي

تمهيد :

باعتبار أن الطاقة التقليدية طاقة ملوثة للطبيعة فإن الجزائر تسعى إلى التفكير في كيفية التحكم أكثر بمصادر الطاقة المتجددة من أجل مواجهة النقص في الطلب المستقبلي على الطاقة و تخفيض انبعاثات الهواء الملوث للجو الصادر من مصانع الطاقة التقليدية، علما أن الحكومة تدعم التوجه نحو البدائل المتجددة نظرا لإسهامها الإيجابي في تخفيض نسبة الانبعاثات و تغطية الطلب الطاقوي المتزايد و الحفاظ على نصيب الأجيال القادمة من الموارد الناضبة، خاصة و مع تزايد الأدلة على تغير المناخ و كذا تزايد تأثيراته، تنمو الحاجة الملحة إلى تطوير طرق جديدة و نظيفة لتوليد الطاقة و كيفية استخدامها بشتى طرق الترشيد و مع زيادة الطلب العالمي على الطاقة و هذا نظرا لاستخدام الإنسان الطاقة بشكل يومي لتوفير حاجته من الحرارة و الضوء و القوة الكهربائية، و سيصبح ذلك المسعى أكثر إلحاحا من ذي قبل. علما أنه قد بلغ عدد سكان العالم سنة 2011 إلى 08 مليار شخص، و ربما يناهز هذا العدد 09 مليارات بحلول عام 2050. و ضرورة توضيح الفائدة لأصحاب القرار لأهمية استخدام الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، و بيان أهم المعوقات التي تحول دون استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء رغم مراعاتها للشروط البيئية كطاقة نظيفة و متجددة تساهم في استدامة الموارد الطبيعية.

و بغية توضيح فرص و طرق ترشيد استهلاك الطاقة و كذا تحسين كفاءة استخدامها من خلال المعيار الدولي لمنظم إدارة الطاقة و اقتصاديات الطاقات المتجددة كاستراتيجيات التحفيز و مختلف آليات تمويل مشاريعها الاستثمارية سنتطرق إلى كل هذه النقاط من خلال المباحث الآتية :

-المبحث الأول: ترشيد استخدام الطاقات المتجددة.

-المبحث الثاني: الإدارة المتكاملة كإجراء أولي للتحكم في الموارد الطاقوية.

-المبحث الثالث: اقتصاديات الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي.

المبحث الأول : ترشيد استخدام الطاقات المتجددة

تلعب الطاقة دورا مهما في التنمية البشرية و الاقتصادية بتحقيق رفاهية المجتمعات ، كما تعد عنصر ضروري لتلبية جميع الاحتياجات الإنسانية و كدليل على هذا استفادت الحضارات الأولى من استخدام طاقة الرياح في الإبحار بالمراكب الشراعية لاستغلالها في عمليات النقل و التجارة البحرية ، و يهدف ترشيد استهلاك الطاقة في ظل معايير التنمية المستدامة إلى تقليل كمية الطاقة الأولية المطلوبة لكل وحدة ناتج قومي إجمالية (GDP) أي ما يسمى بكثافة استهلاك الطاقة. و هذا يتطلب التخطيط المتكامل و الرشيد لقطاع الطاقة مع تحقيق أقصى كفاءة لجميع مراحل استخراج و إنتاج و نقل و توزيع الطاقة حتى مراحل الاستخدام النهائي لها.

إن تحسين كفاءة الطاقة على مستوى الاستعمال النهائي يخفض من الاحترار العالمي (GHE) و تلوث الهواء (الأمطار الحمضية ، و الضباب الدخاني في البيئة الحضرية و الصناعية) و إنتاج النفايات (الرماد - الجفاء) و التلوث المائي في الأنهار و المحيطات و تسمم التربة إلى غير ذلك ، و هو في الوقت نفسه (مصدر) رخيص من مصادر الطاقات البديلة كطاقة الرياح و الطاقة الشمسية و غيرها. و على هذا الأساس سيتم توضيح فرص ترشيد استهلاك الطاقة و تحسين كفاءة استخدامها ، و طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

المطلب الأول : فرص ترشيد استهلاك الطاقة و تحسين كفاءة استخدامها

يسير استعمال الطاقة كل مساعي الإنسان ، كما يتيح تحقيق التقدم الاجتماعي و الاقتصادي لأن الطاقة تستخدم في التدفئة و التبريد و الإنارة و كذا الصحة الغذاء و التعليم و الإنتاج الصناعي و النقل ، و قد أدرجت البلدان إنتاج الطاقة الكافية و استهلاكها في عداد التحديات الرئيسية التي تواجهه . و أصبح مقدار الاستهلاك الفردي من الطاقة من بين المؤشرات على " تحديث " بلد من البلدان و تقدمه ، إلا أن النتائج الاستراتيجية و البيئية و الاقتصادية ، الأمنية لاستخدامها بقيت مهمة لفترة طويلة.

الفرع الأول : ترشيد استهلاك الطاقة - سياسات و تكنولوجيا-

لقد قامت الكثير من الدول بتبني سياسات و برامج لترشيد الاستهلاك القطاعي للطاقة تضمنت الآتي : تنفيذ برامج رفع كفاءة استخدام الطاقة على جانبي العرض و الطلب ، خفض معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية ، تبني برامج إدارة الطلب على الطاقة متضمنة سياسات التسعيرة ، تشجيع الطاقات المتجددة ، كما و تشمل إجراءات ترشيد استهلاك الطاقة رفع كفاءة استخدام الطاقة على جانبي التزويد (Supply Side) و الطلب (Demand Side) .

1/ الجانب المتعلق بالتزويد : نجد أن خيارات عرض الطاقة التي تزيد الكفاءة و تحد من الانبعاثات هي :

زيادة دور الغاز الطبيعي ، التقدم الواعد لتكنولوجيا الطاقة الأحفورية ، التخفيف من الضياعات و المفاقد الفنية ، الطاقات المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية ففي مجال توليد الطاقة الكهربائية من الوقود ، ثمة إمكانات كبيرة لتحقيق كفاءة تتراوح بين 60% و 70% في الدارات المختلطة - أو أكثر على المدى الطويل - مقارنة مع

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

المتوسط العالمي البالغ معدله 30% حاليًا . كما يمكن تحقيق مكاسب كبيرة في الكفاءة عن إنتاج الحرارة و الطاقة كل على حدى بالاستعانة بتكنولوجيا التوليد المشترك للطاقة الحرارية و الطاقة الكهربائية.

2/ الجانب المتعلق بالطلب : فهناك عدة عوامل رئيسية يمكن أن تساهم جديا في تخفيض الاستهلاك الكثيف للطاقة ، و من ثم الحد من تغير المناخ و تلوث البيئة و هي :

تحسين المردود و تقليل الضياعات و المفاقد في تجهيزات المنشآت القائمة المستهلكة للطاقة ، إدخال التكنولوجيا و طرائق الإنتاج الحديثة الأكثر كفاءة في المنشآت و المعدات الجديدة ، التحول عن استخدام المواد ذات الاستهلاك الكثيف للطاقة و التوجه نحو مواد و أتماط معيشية (الخدمات المعلوماتية) ذات استهلاك أقل للطاقة ، تغيير المنتج ، بإنقاص وزنه مثلا دون التأثير في وظيفته التي يؤديها ، إعادة استخدام المنتج كالأواني الزجاجية مثلا ، تدوير مخلفات الإنتاج للحصول على الطاقة أو مواد أولية للإنتاج.¹

الفرع الثاني : الاستخدام المستدام للطاقة و أهم إجراءات ترشيد استهلاكها

إن أزمات الطاقة التي شهدتها العالم منذ السبعينات دفع العديد من الدول إلى ترشيد استهلاكها لتحقيق الاستخدام المستدام لها باقتصاد استهلاك أنواع الوقود الأحفوري التي تعد مصادر طاوقية ناضبة هذا من جهة و البحث تشجيع المصادر الجديدة و المتجددة و هذا ما سيسمح بتحقيق الاستخدام المستدام للطاقة.

1/ الاستخدام المستديم للطاقة : يتفق الجميع على أن الطريقة المثلى لتجنب أو الحد من نقص الطاقة ببساطة أن نقلل استهلاكها أي نحفظها و نصونها ، و كلمة الحفظ تتضمن عادة الإشارة إلى استراتيجيتين متوازنتين و مختلفتين ، الأولى يمكن أن نطلق عليها اسم التقنين و يمكن تلخيصها بالقيام بإطفاء المصباح لدى الخروج من الغرفة ، أما الثانية يمكن أن نطلق عليها اسم الكفاءة و تتلخص في استبدال المصباح الزنبرقي المتوهج بأخر يصدر نفس الكمية من الضوء لكن بربع كمية الكهرباء. و كما هو معلوم أن الكفاءة الحالية لإنتاج و استهلاك الطاقة لم يصل للمستوى المطلوب ، إذن وجود تحدي يتجلى في تطوير فرص استخدام أكثر كفاءة

8 للطاقة في أغلب القطاعات الاقتصادية مقابل صعوبات تعيق هذا الأخير كنقص النظم التكنولوجية و الموارد المالية ، فبالتالي يتوجب الإهتمام بالقطاعات المستهلكة أكثر للطاقة و هذا برفع كفاءة الأجهزة و المعدات التي تستخدم الطاقة.²

2/ إجراءات و نظم ترشيد استهلاك الطاقة : إن المقصود من ترشيد استهلاك الطاقة الاستخدام العقلاني و المدروس بتقليل الإسراف في استهلاكها بمختلف أصنافها ، تبعا لجملة من الإجراءات التي تحد من الهدر في منظومة الطاقة بمختلف مراحلها منها :

¹ د. ابراهيم جاويش ، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة ، مجلة جامعة دمشق - المجلد السادس عشر - العدد الأول ، 2000 ، ص 111-112.

² ريتشارد هاينبرغ ، ترجمة أنطوان عبد الله ، سراب النفط و مصير المجتمعات الصناعية ، الدار العربية للعلوم ، لبنان ، 2005 ، ص 247.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

أ/تبدأ أولى خطوات ترشيد استهلاك الطاقة من المحطات الأولية لتحويل الطاقة، فالتشغيل الاقتصادي الأمثل لهذه المحطات هو الوسيلة الأكثر فعالية و نجاعة في هذا المجال إضافة إلى الحفاظ على جاهزية المحطات الطاقوية مع التقيد ببرامج الصيانة من الوسائل الأساسية لترشيد الاستهلاك في المراحل الأولى من منظومات الطاقة المتكاملة.

ب/إجراءات "إدارة الأعمال" و هي إجراءات التحكم المركزي في مؤسسات الطاقة و التي تسمح بالتحكم في استهلاك الأفراد زمنيا و مكانيا، و هذا عن طريق أجهزة معينة تستعمل لهذا الغرض، و أيضا بفرض تعريف ملائمة التي من خلالها يضطر المستهلك إلى الاقتصاد في استهلاك الطاقة.

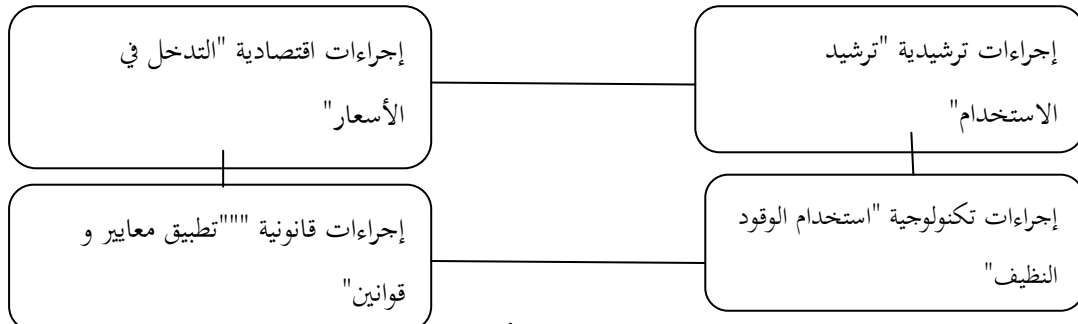
ج/رفع كفاءة الأجهزة الكهربائية و جعلها أقل استهلاكاً للطاقة و أكثر مردوداً و أقل تلوثاً للبيئة، و من ثم انتهاج سياسة معينة تشجع على الإقبال على هذا النوع من الأجهزة، و من بين الطرق المؤدية لذلك أن تتولى الدولة على عاتقها مثلاً جزءاً من تكاليفها التأسيسية و خفض أثمان مصادر الطاقة المستعملة فيها.

د/الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية في تسخين المياه و التدفئة.

هـ/التقليل من استهلاك الطاقة عن طريق تقنيات الهندسة المعمارية الحديثة كاستعمال العزل الحراري للمباني و الذي سيساعد على توفير ما بين 25 و 30% من الطاقة المستهلكة في التدفئة شتاء و التكييف صيفاً.

و/إمكانية وسائل الإعلام تحقيق الاستهلاك العقلاني و تفادي الإسراف في استهلاك الطاقة، و هذا من خلال التوعية و التعريف بالدور المهم للطاقة في تحقيق التنمية و أن الإسراف و التبذير سيؤدي إلى نفاذ مصادر الطاقة الناضبة و خاصة الوقود الأحفوري، فيمكن عن طريق هذه الوسيلة تعريف المستهلك بأهمية ترشيد استهلاكه و كيف أن الهدر الفردي من طرف المواطن يسبب خسائر إجمالية كبيرة في الدخل القومي سنوياً.¹

الشكل رقم (02-01): أمثلة للإجراءات المتبعة لخفض استهلاك الطاقة



المرجع :محمد مصطفى الخياط ،الطاقة البديلة و تأمين الطاقة ،مداخلة نشرت في " مؤتمر البترول و الطاقة....هموم عالم و اهتمامات أمة " ،جامعة المنصورة ، كلية الحقوق ،02-03 أبريل 2008 ،ص 13.

¹ مقدار مهنا ،محمد هاشم أبو الخير ،اقتصاد الطاقة ،تاريخ الإطلاع :20-12-2016 على الموقع الإلكتروني <http://www.doc.abhato.net.ma/SMG/doc/10oct13.doc>

الفرع الثالث: تقنيات و خصائص ترشيد استهلاك الطاقة

إن أول الخطوات التي يمكن اتباعها لتخفيض حاجة المباني السكنية لاستهلاك الطاقة هي اتباع أساليب ترشيد استخدام الطاقة، و كما سبق الذكر فإن الترشيد كمفهوم لا يعني على الإطلاق التقتير أو التخفيض الذي يؤثر على وظيفة المبنى أو راحة ساكنيه بقدر ما هو الإدارة و التحكم في استخدام الطاقة حسب الحاجة إليها فقط و تقليل فرص هدرها أو استخدامها المفرط، و الترشيد يمكن أن يشمل كل الخطوات التي يمر بها المبنى مثلا من مرحلة التفكير و اختيار الموقع و التصميم و أسلوب البناء و المواد التي تدخل في البناء من أجهزة و معدات إلى مرحلة إشغال المبنى و كيفية التصرف داخله و فيما يلي نستعرض جملة من القطاعات التي نبين فيها كيف يتم استهلاك الطاقة و استخدامها بشكل رشيد.

1/ استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية: يعد قطاع الأبنية من أهم القطاعات المستهلكة للطاقة في معظم دول العالم و لاسيما بالنسبة للطاقة الكهربائية، إذ يستهلك ما يقارب على % 45 من الاستهلاك العالمي للكهرباء و قد شهدت السنوات العشر السابفة تطورا كبيرا على المستوى العالمي للتقنيات المستخدمة لتوفير خدمات الطاقة بقطاع الأبنية بالإضافة إلى اتباع عدد من الإجراءات و الأساليب المؤدية إلى ترشيد الاستهلاك النهائي للطاقة في هذا القطاع كما أن عددا من الدول الكبرى مثل الولايات المتحدة الأمريكية و كندا و اليابان، بالإضافة إلى بعض الدول النامية مثل البرازيل و باكستان و الفلبين، قد حققت نتائج ملحوظة باتباع هذه التقنيات و الأساليب التي أدت إلى توفير نسب كبيرة من استهلاك الطاقة بقطاع الأبنية في هذه الدول.

و يبين الجدول التالي أهم التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في قطاع الأبنية

الجدول رقم (01-02): أهم التقنيات المستخدمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية بقطاع الأبنية*

مجال الإستخدام	التقنية المستخدمة	نسبة الوفرة في استخدام الطاقة الكهربائية(%)
الإضاءة	-لمبات فلورسنت عالية الكفاءة -لمبات بلاست إلكترونية	10-15** 25-40
التبريد و التجميد	مبردات منزلية متطورة و عالية الكفاءة: -الوم أ -اليابان	50 70
تكييف الهواء -المباني السكنية	-وحدات التكييف المنزلية -وحدات تكييف تجارية عالية الكفاءة -المضخات الحرارية للتدفئة	20-30 10-30

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

50		
80	-وحدات خفض استهلاك المياه -سخانات المياه الشمسية	-المباني التجارية
50	-المضخات الحرارية	
	أجهزة التحكم و إدارة الطاقة بالبناء	جميع التطبيقات

المرجع :د.ابراهيم جاويش، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة، مرجع سابق، ص 113-114.

*تم إدخال التطوير أيضا على الغسالات و المجففات و المطابخ الكهربائية لخفض استهلاكها من الطاقة.

**نسب الوفرة المحققة في الوم أ و اليابان مقارنة بين المعدات المستخدمة ما بين 1990-1996.

و تقدر الدراسات التوفير الممكن تحقيقه في استخدام الطاقة في المباني السكنية بمعدل يتراوح بين 30 و 50% في شتى البلدان الصناعية، و ما بين 50 و 60% في البلدان التي تمر اقتصادياتها بمرحلة انتقالية (دول أوروبا الشرقية مثلا) و في البلدان النامية.

إضافة إلى ما تقدم لا بد أن نشير إلى أهمية مراعاة كفاءة استخدام الطاقة في تصميم الأبنية، و ذلك باتباع أحدث أساليب التصميم الهندسي و البيئي، كالاستفادة القصوى من خواص مواد و عناصر البناء في حفظ الطاقة و استعمال النوافذ المزدوجة و النوافذ الذكية و غيرها من التدابير الكفيلة بتخفيض الاستهلاك الكلي للطاقة في البناء.

2/ استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة:

تعد الطاقة أحد أهم عناصر الإنتاج لأغلب الصناعات و يشمل قطاع الصناعة تنوعا كبيرا في نوعية الإنتاج حيث يتم تصنيفه إلى قطاعات صناعية نوعيه و تخصصية تتضمن الصناعات المعدنية و الهندسية و الكيميائية و الغزل و النسيج و الغذائية و التعدين و الحراريات و الإسمت، و لذلك تتباين احتياجات الصناعات النوعية المختلفة من مصادر الطاقة. إلا أن بعضها يتميز بكثافة استخدامه للطاقة مثل صناعة الحديد و الصلب و الألمنيوم و صناعة الأسمدة و الكيماويات و صناعة الإسمت و مواد البناء و صناعة تصفية النفط، و هي صناعات تمثل ما يقارب 45% من الاستهلاك الصناعي للطاقة.

و تشير الدراسات العالمية إلى أن قطاع الصناعة يعد أكبر القطاعات المستهلكة للطاقة إذ يستهلك حوالي 50% من الكهرباء المولدة بالإضافة إلى ما يستهلكه من المنتجات النفطية و الغاز. إن استعمال تكنولوجيات متطورة لتخفيض التكاليف و تحسين نوعية المنتجات يخفض عادة من الاحتياجات إلى الطاقة في الصناعة. و يبين الجدول الآتي نماذج من تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة و تقدير الوفرة الممكن تحقيقها.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الجدول رقم (02-02): نماذج تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة

التقنية	مجال التطبيق	تقدير وفرة الطاقة الممكنة
ضبط نظم التدفئة و التهوية و تكييف الهواء	جميع الصناعات	5-12% من الطاقة المستهلكة
الإنارة ذات الكفاءة العالية باستخدام مصابيح حديثة	جميع الصناعات	تخفيض ما يمكن أن يصل إلى 60% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في وسائل الإنارة التقليدية
نظم التبريد و التكييف * ضبط درجة حرارة المكثفات * ضبط حرارة المياه المبردة	جميع الصناعات	20% من الطاقة المستهلكة
تحسين عامل الاستطاعة(القدرة) بتركيب مكثفات وتنظيم الأحمال	جميع الصناعات	10%-20% من الطاقة الكهربائية قبل تطبيق التقنية.
المراجل البخارية وصيانتها وعزلها -المحركات متغيرة التردد -ضبط نسب الهواء / الوقود -مصائد البخار	جميع الصناعات التي تستخدم مراجل	15%-20% من وقود المراجل
العناية بشبكات البخار وعزلها	جميع الصناعات التي تستخدم البخار	10% -15% من الطاقة اللازمة 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 الصغيرة الاستطاعة 2% للمحركات الكبيرة الاستطاعة
التحكم بالاحتراق باستخدام نظم التحكم الآلي	جميع الصناعات	20% من الطاقة المستهلكة في الاحتراق
نظم الاسترجاع الحراري *التوليد المشترك للطاقة الحرارية و الكهربائية *استعمال المبادلات الحرارية *استعمال المراجل المسترجعة للحرارة البخارية	الصناعات المتوسطة و الثقيلة	من الطاقة المستهلكة 25% .

المرجع :د.ابراهيم جاويش، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة، مرجع سابق، ص،

116-115.

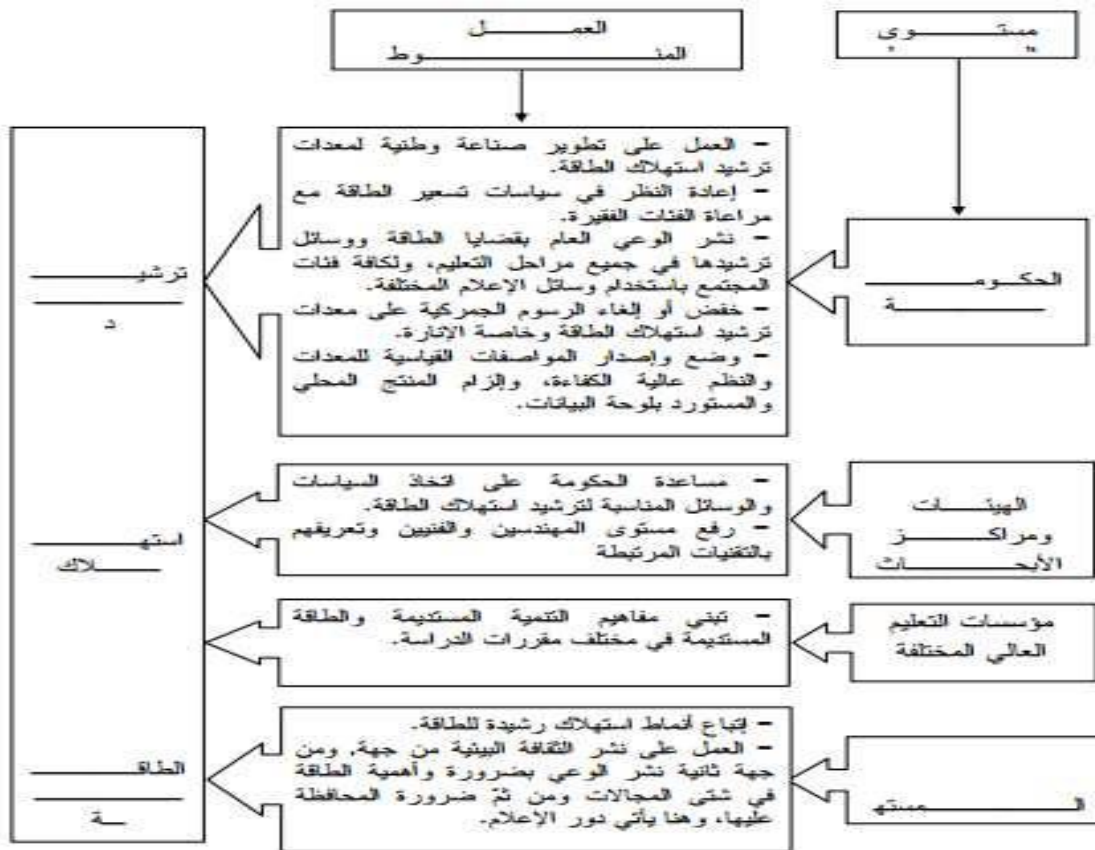
3/ استهلاك الطاقة في قطاع الزراعة: ينقسم استهلاك الطاقة في الزراعة إلى استخدام مباشر للطاقة من قبيل وقود الجرارات و طاقة ضخ المياه للري، و تحفييف المحاصيل و ما إلى ذلك و استخدام غير مباشر للطاقة من قبيل الأسمدة و مبيدات الآفات، ففي الولايات المتحدة مثلا: يقدر ما يستهلك لإنتاج الأغذية في المزارع بما لا يتعدى (35 %) من مجموع الطاقة التجارية المستخدمة. أما الباقي فيستهلك في معالجة الأغذية و إعدادها و تعليبها و تخزينها و نقلها.

إذ من الممكن إيجاد مجالات لتحقيق وفرات في الطاقة عن طريق إدخال تغييرات على استخدام الجرارات و تصميمها و تخفيض الحرث، و إدخال تحسينات على الري و التحفييف و تربية الدواجن و البستنة و إعادة تصنيع المواد الغذائية. كما يمكن أن تساهم صادر الطاقة المتجددة في تحقيق وفرات في الطاقة الأحفورية المستخدمة في الزراعة من أمثلتها الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و الطاقة المستمدة من فضلات الكتلة الحيوية، و هي تستخدم في أغراض التدفئة و إنتاج الكهرباء. و منها أيضا استعمال طاقة الرياح كمصدر مباشر للري، و الطاقة الشمسية كمصدر مباشر للتحفييف.¹

إنه و بتطبيق هذه التقنيات سيسمح بترشيد استهلاك الطاقة في عدد من الصناعات كثيفة الاستهلاك، و من ثم الاستفادة من خدماتها لأطول مدة ممكنة، و في هذا السياق تم عرض إطار عمل يهدف إلى ضمان اشتراك كل الفاعلين في ميدان الطاقة انطلاقا من الحكومات و مراكز البحث و التطوير و مؤسسات التعليم العالي وصولا إلى المستهلك، و يبرز هذا من خلال الشكل الموالي :

¹ د.ابراهيم جاويش، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة، مرجع سابق، ص 118-119.

الشكل رقم (02-02) :إطار عمل مقترح لترشيد استهلاك الطاقة



المصدر :محمد عبد المجيد دياب ،ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة ،تاريخ الإطلاع 25-12-2016،على الموقع الإلكتروني، <http://www.unhabitat.org.jo/pdf/amman%20conferance>

يلخص لنا هذا الشكل الإطار العملي المقترح لتنسيق الجهود بين مختلف الفاعلين قصد ضمان الوصول بخدمات الطاقة إلى معدلات استهلاكية تراعى مستوى الرفاهية الاقتصادية و تتجاوب بينا مع القدرة الإستيعابية للنظام الإيكولوجي ،لتجنب الآثار السلبية للاستهلاك التقليدي لها و العمل على ضمان استدامة القطاع بصفة عامة ،حيث حدد هذا الشكل مجال تدخل هؤلاء الفاعلين عن طريق مجموعة من الإجراءات المقسمة بين الحكومة كجهاز تنفيذي و مراكز البحوث و الدراسات الإستشارية و الهيئات الإستشارية ،دون أن نهمل إسهام مراكز التعليم العالي و المؤسسات التربوية خاصة في مجال نشر التوعية و الثقافة البيئية التي تنعكس إيجابا على سلوكيات المستهلك باعتباره أول المتضررين من الاستخدام التقليدي غير المستدام لمصادر الطاقة و أول المتسببين فيه .

الفرع الرابع: تحسين كفاءة استخدام المواد

إن ترشيد استخدام المواد الأولية لصنع المنتجات أو تقديم الخدمات سيخفض من استهلاك الطاقة و هذا يمكن أن يتحقق باستخدام أكفأ للمواد ،كتصميم منتجات ذات خصائص فعالة و متطورة بمواد أولية أقل ،أو بإغلاق

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

تسلسل المواد (من قبيل إعادة تصنيع المخلفات و إدخالها في عملية الإنتاج) ، كما ينبغي الحد من الممارسات التي تشجع استخدام المواد لمرة واحدة.

إن إعادة تصنيع المواد سيحد من استخدام الطاقة في المواد المستهلكة لطاقة كثيفة فاستخراج الألمنيوم ، من إعادة تصنيع الخردة يحد من عناصر الطاقة الداخلة في الإنتاج بمعدل يتراوح بين 90 و 95% و يتراوح هذا المعدل بالنسبة للحديد و الصلب ما بين 60 و 70% ، و بالنسبة للورق ما بين 30 و 55% .

الفرع الخامس : بعض الآفاق التطبيقية لترشيد استهلاك الطاقة

إن من مظاهر توفير الطاقة و تحقيق اقتصاديات استهلاكها الأنظمة المشتركة للحرارة و القدرة و التي تولى الدول الصناعية أهمية خاصة بها ، فالدراسات الأوروبية تشير إلى إمكانية استخدام الحرارة المنطلقة بعد الاستعمال من المحطات الحرارية الكبيرة على شكل بخار أو ماء ساخن في الصناعات الأخرى مثل صناعة النسيج و صناعة الألبان و صناعة الورق.¹

المطلب الثاني : طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية

الفرع الأول : أجهزة التكييف و التبريد

أجهزة التكييف هي من أكثر الأجهزة استخداما خلال فصل الصيف نظرا لارتفاع درجات الحرارة ، حيث تستهلك هذه الأجهزة طاقة كهربائية عالية و تسبب في رفع تكلفة فاتورة الإستهلاك حيث يمكن الحد من قيمة هذه الأخيرة بالنسبة لأجهزة التكييف و التبريد من خلال اتباع جملة من الإجراءات التي يمكنها أن تساهم في الترشيد اللازم لتشغيل أجهزة التكييف و التبريد و التي تتمثل في :

1/إغلاق النوافذ و الأبواب و سد جميع فتحات إطارات الأبواب و النوافذ لمنع دخول الهواء الساخن لداخل المنزل و منع تسرب الهواء البارد إلى الخارج.

2/إسدال ستائر النوافذ لمنع دخول أشعة الشمس مباشرة إلى الداخل.

3/إجراء الصيانة الدورية لأجهزة التكييف و التبريد و ذلك بتنظيف مصافي الهواء ، و إزالة الغبار و الأتربة الموجودة عليها من الخارج لضمان أداء الكفاءة العالية لها للحد من الإستهلاك الزائد للطاقة.

4/التأكد من إطفاء أجهزة التكييف و التبريد عند الخروج من الغرف ، و وضع درجة حرارة أجهزة التكييف و التبريد عند درجة حرارة الغرفة 25 درجة مئوية.

الفرع الثاني : الإضاءة

¹ د.ابراهيم جاويش، ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة ،مرجع سابق ،ص 119.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

تعتبر الإضاءة المناسبة من أهم العوامل لأداء الأعمال و توفير الراحة لمستخدمي المباني السكنية و هي تعتبر من الأعمال المهمة التي تساهم في رفع تكلفة فاتورة الطاقة الكهربائية ، و يمكن ترشيد استخدام الطاقة المتعلقة بالإضاءة باتباع مجموعة من الإجراءات و النصائح التالية :

1/ استخدام المصابيح الموفرة للطاقة (الفلوروسنت) ذات الكفاءة العالية و الاستهلاك الأقل بدلا من المصابيح الكهربائية العادية ذات الإستهلاك العالي للطاقة الكهربائية و التي لها تأثير في زيادة درجة الحرارة داخل المبنى و بالتالي الحاجة لزيادة التكييف.

2/ إجراء الصيانة الدورية و ذلك بتنظيف أغشية المصابيح من الغبار المتراكم عليها للحصول على إضاءة جيدة ، مع إضاءة المصابيح الكهربائية عند الحاجة إليها فقط.

3/ استخدام الألوان الفاتحة لطلاء الجدران الداخلية للغرف حيث يساعد ذلك على انتشار الضوء بكفاءة عالية.

الفرع الثالث : سخانات المياه

تسخين المياه للاستخدام المنزلي يمثل نسبة كبيرة من الأعمال المنزلية الكهربائية نتيجة لاستخدام السخانات الكهربائية في المنازل ، و لتحقيق الاستخدام الأمثل لهذه المعدات لتساهم في ترشيد استخدام الطاقة يتطلب الأمر تطبيق جملة من الإجراءات التي من شأنها تحقيق الاستخدام الأمثل لها و زيادة كفاءتها على النحو التالي :

1/ التأكد من سلامة عمل منظم الحرارة (الترموستات) لأنه يقوم بتنظيم عمل السخان الكهربائي و في حالة تعطله يؤدي إلى استمرار عمل السخان و إلى استهلاك طاقة كهربائية كبيرة مما يؤدي إلى خطورة احتمال انفجاره.

2/ التأكد من عدم وجود تسرب للمياه الساخنة من السخان حيث إن ذلك يسبب أيضا في استمرار عمل السخان بدون توقف الأمر الذي يرفع استهلاك الطاقة الكهربائية و بالتالي رفع قيمة الفاتورة.

3/ فصل الكهرباء عن السخان في فصل الصيف أو السفر و عند عدم الحاجة إليه ، و كذا إجراء صيانة دورية لنظافة خزان مياه السخان لإزالة الترسبات الداخلية.

4/ استعمال وسائل الطاقة الشمسية لسخانات الماء بدلا من الطاقة الكهربائية و خصوصا للجهات العامة ذات الاستهلاك العالي مثل المستشفيات و الفنادق و المؤسسات الكبيرة.

الفرع الرابع : الأفران الكهربائية

إن عمليات الطهي باستخدام الأفران الكهربائية تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة الكهربائية و للحد من كمية الاستهلاك ينصح باستخدام الأفران التي تعمل بالغاز الطبيعي ، و عدم فتح باب الفرن الكهربائي أثناء الطبخ إلا

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

عند الضرورة القصوى ، حيث إن عند فتح باب الفرن الكهربائي ينتج عنه فقدان جزء من الحرارة و بالتالي تطول مدة استخدام الفرن الكهربائي مما يؤدي إلى زيادة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية.

الفرع الخامس :الغسالات الكهربائية

الغسالات الكهربائية أصبحت من الأجهزة المنزلية المهمة التي تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة الكهربائية و يمكن الحد من استهلاكها باتباع مجموعة من النصائح كتشغيل الغسالة الكهربائية بأقصى حمولة لها من الملابس ،مع استغلال الطاقة الشمسية في تخفيف الغسيل بدلا من استخدام المجفف الكهربائي.

كما سبق الإشارة إليه أنه من الأهمية بمكان مراعاة الظروف المناخية و البيئية التي تحيط بالمبنى السكني و ضرورة أخذها بعين الاعتبار في جميع مراحل إنشاء المبنى السكني و ضرورة إيجاد تكامل بين تلك العوامل و نسيج المبنى لتحقيق وفرة في احتياجات المبنى من الطاقة و لعل أهم تلك العوامل هو إيجاد تكامل بين مكونات المبنى و مصادر الطاقات المتجددة التي تتوفر مصادرها في موقع إقامة المبنى السكني للاستفادة منها في تغطية بعض أو كل الأعمال الطاقوية للمبنى الأمر الذي يعطي للمبنى قيمة إضافية أخرى بالإضافة إلى قيمته الأولى و هي توفير الحماية و الإقامة الآمنة و المريحة لساكنيه ، كما أن استخدام منظومات الطاقة المتجددة النشطة (الفعالة) و السالبة في المباني من شأنه أن يوفر جزء أو كل احتياجات المبنى من الطاقة الأمر الذي يؤدي إلى تقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية و يساهم في المحافظة على البيئة ،إن إضافة منظومات الطاقة المتجددة الفعالة إلى نسيج المباني لا يحتاج في كثير من الأحيان إلى تغيير في تصميمها في حين أن إدخال الأنظمة السالبة يحتاج إلى أخذ ذلك في الاعتبار عند التصميم بما في ذلك المواد التي تستخدم في عمليات البناء و من أهم المصادر التي يمكن استغلالها في ليبيا هما الطاقة الشمسية و طاقة الرياح.¹

-مقارنة اقتصادية لتكاليف إنشاء محطات الطاقات المتجددة : يبين الجدول الموالي مقارنة لأسعار محطات إنتاج الطاقة الكهربائية المنتجة لمختلف منظومات الطاقة التقليدية و الطاقة المتجددة و ذلك للحصول على صورة كاملة للطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة مقارنة بالطاقة الكهربائية المولدة حاليا من مصادر الطاقة التقليدية.

¹ محمد موسى بالحاج ،مرتم محمد فتحي بارة ،مباركة محمود الورفلي ،إمكانية دمج تقنيات الطاقة الشمسية (المنظومات السالبة و النشطة) في القطاع السكني لغرض الاقتصاد و الرشيد في استهلاك الطاقة و حماية البيئة ،مقال علمي من مجلة الطاقة الشمسية و التنمية المستدامة ،العدد 01 ،المجلد 02 ،يونيو 2013 ،ص 04-05.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الجدول رقم (02-03) :مقارنة اقتصادية لمختلف مصادر الطاقة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية

المصدر	تكلفة إنشاء المحطة (دولار/كيلوواط)	تكلفة التشغيل و الصيانة سنت/كيلوواط للساعة	تكلفة الطاقة الكهربائية المولدة سنت/كيلوواط للساعة
طاقة المساقط المائية	6000-2000	-	8-2
طاقة الرياح	1000-800	0.1-0.05	7-5
الطاقة الكهروضوئية (كلفة المنظومة)	14000-11000	-	75-50
طاقة المركبات الشمسية	3500-2800	-	17-12
الكتلة الحيوية (الحرق المباشر)	2500	-	14
الكتلة الحيوية (التقنيات الحديثة)	2500-400	-	10-6
الحرارة الجوفية (محطات تجارية)	1700-1600	-	-
الحرارة الجوفية (محطات مياه حارة)	2500-2400	-	8-6.2
طاقة المد و الجزر	1800	-	8
حرارة المحيطات	10000	1	25-12
الطاقة النووية (1000 ميغاواط)	2300-2100	-	4-2
محطات غازية	650-450	0.35	4-3
محطات بخارية (بالفحم الحجري)	1500-1200	2-1.5	10-5

المصدر : سلسلة الحقائق التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة ، حقبة الطاقات المتجددة :الحقيقية

الرابعة ،المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم ،تونس 2000 ،ص 272.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

و يتضح من الجدول أعلاه أن تكلفة إنتاج الكيلوواط/ ساعة من الطاقة الكهربائية من المصادر التقليدية لا تزال أقل من تكلفته من المصادر المتجددة ،و المصدر المتجدد الوحيد المنافس في الوقت الحاضر هو الطاقة المائية ،و طاقة الرياح في مناطق معينة فقط من دول العالم.

-فرص ترشيد استهلاك الطاقة في القطاع السكني و تحسين كفاءة استخدامها :

إن أول الخطوات التي يمكن اتباعها لتخفيض حاجة المباني السكنية لاستخدام (استهلاك) الطاقة هي اتباع أساليب ترشيد استخدام الطاقة حيث مفهوم الترشيح لا يعني على الإطلاق التقتير أو التخفيض الذي يؤثر على وظيفة المبنى أو راحة ساكنيه بقدر ما هو الإدارة و التحكم في استخدام الطاقة حسب الحاجة إليها فقط ،و فيما يلي نستعرض أهم الفرص و الإمكانيات التي من خلالها يمكن ترشيد استخدام الطاقة بالمباني السكنية.

أ-فرص ترشيد استهلاك الطاقة في القطاع السكني ترتبط بالبناء نفسه :تصميم المبنى وفق أساليب التصميم المعماري المناخي) حيث يراعى في ذلك ملائمة المبنى للظروف البيئية و المناخية المحيطة و متغيرات الطاقة الشمسية بما يرفع من كفاءته الحرارية إذ يتم التعرف على موقع المبنى و دراسة تأثير كل ما يحيط به من خلال دراسة مخطط التظليل و تحديد شكله (المقطع الأفقي و عدد الطوابق) و توجيهه بالشكل المناسب لرفع كفاءته الحرارية صيفا و شتاء و بالتالي تخفيض حمله الحراري و اختيار حجم الفتحات للأبواب و النوافذ و مواقعها في واجهات المبنى.

تنفيذ المبنى و خاصة غلافه الخارجي و ما يتطلبه من تخفيض الحمل الحراري اللازم له ،و ذلك باستخدام مواد العزل الحراري فيه و استخدام المواد المناسبة في جدرانه و سقفه و أبوابه و نوافذه بما فيها استخدام الزجاج المضاعف و مراعاة الدقة في التنفيذ إضافة إلى استخدام الألوان المناسبة للجدران الخارجية.

ب-فرص ترشيد استهلاك الطاقة المتعلقة بالأجهزة و النظم و المعدات المستهلكة للطاقة و المستخدمة في المبنى السكني :و يتم ذلك من خلال استخدام الأجهزة و المعدات و النظم ذات الكفاءة العالية و الموفرة للطاقة في الأبنية و هي أجهزة الإنارة و نظم التدفئة و كذا أجهزة و نظم التكييف و أجهزة تسخين المياه و أجهزة التبريد و التجميد و الغسيل و التحفيف مع أجهزة الطبخ و غيرها من الأدوات الكهربائية المنزلية و التجهيزات الكهربائية المكتبية.

ج-فرص ترشيد استهلاك الطاقة في القطاع السكني التي ترتبط بالإنسان الذي يستثمر بالبناء :و يتم ذلك من خلال الإجراءات الواجب اتباعها من قبل قاطني الأبنية أو مستخدميها و تحديد السبل و الوسائل المناسبة لتعميم مفاهيم الترشيح و تسهيل تحقيقها و ذلك تجنباً للإسراف في استهلاك الطاقة في الأبنية و أهمها :

-وضع برامج توعية موجهة إلى جميع فئات المستهلكين بتجميع وسائل الإعلام المسموعة و المرئية و المقروءة.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

-رفع مستوى تأهيل العاملين في مجال ترشيد استهلاك الطاقة و تحسين كفاءة استخدامها في القطاع السكني من خلال تنظيم الدورات التدريبية المناسبة.¹

المطلب الثالث: تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر

إنه لمن الضروري تنمية الوعي الاستهلاكي و تحسيس السلطات الجزائرية بمسؤولية الاستعمال الرشيد للطاقة و هذا ما يتوافق مع برنامج النجاعة الطاقوية و هذا باستخدام كل الطرق المتاحة للمحافظة على الموارد، علما أن هدف برنامج النجاعة الطاقوية هو تحقيق منافع و خدمات باستخدام أقل للطاقة ترشيدا لها من جهة و تخفيفا للتلوث من جهة أخرى، و يتم الوصول إليه باللجوء إلى أشكال الطاقة الأكثر ملائمة لمختلف الإستعمالات و هذا بتغيير السلوكيات إضافة إلى إدخال أحدث تقنيات الإستعمال، و هذا باتباع جملة من الإجراءات و التدابير الكفيلة بترشيد استهلاك الطاقة.

الفرع الأول: برنامج العمل في مجال النجاعة الطاقوية

يختص هذا البرنامج في قطاع المباني و قطاع الصناعة و قطاع النقل و هي قطاعات كثيفة الإستهلاك للطاقة (كصناعة الإسمنت، الصناعة التحويلية، الصناعة النفطية...) و هذا بإدخال تقنيات حديثة ترمي إلى ترشيد الاستهلاك و الحفاظ على البيئة و كذا على الموارد المتاحة و من بين الإجراءات الواجب اتباعها هي :

1/ تطوير تقنية تسخين الماء بالطاقة الشمسية: رغم إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر لا يزال في أول تجاربه إلا أن القدرات في هذا الميدان معتبرة، حيث يرتقب أن تدخل تقنية تطوير سخان الماء الشمسي كبديل تدريجي لسخان الماء التقليدي فتمت أولى البرامج النموذجية من خلال تجريب محطة بالمدرسة التقنية بالبليدة، و محطة أخرى بمركز التكوين بن عكنون لتموين مطعم المركز بطاقة الماء الساخن عن طريق الشمس، كما شهدت التقنية في الوقت الراهن انتشارا واسعا خاصة في مراكز الأبحاث و الدراسات التي تعني بترشيد استهلاك الطاقة إضافة إلى اعتماده رسميا في محطات الخدمات المنتشرة على طول الطريق السيار "شرق-غرب" كما أن انتقاء سخان الماء الشمسي يحظى بدعم من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

2/ تقنيات العزل الحراري للمباني: يعتبر قطاع المباني في الجزائر من القطاعات الأكثر استهلاكاً للطاقة، حيث يتجاوز استهلاكه أكثر من 42% من الإستهلاك النهائي للطاقة، و تسمح الأعمال المقترحة للتحكم في الطاقة لهذا القطاع لاسيما إدخال تقنية العزل الحراري بتقليل استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة و تكييف السكن بحوالي 40%.

¹ محمد موسى بالحاج، مریم محمد فتحي بارة، مباركة محمود الورفلي، إمكانية دمج تقنيات الطاقة الشمسية (المنظومات السالبة و النشطة) في القطاع السكني لغرض الاقتصاد و الترشيد في استهلاك الطاقة و حماية البيئة، مرجع سابق، ص 03.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

3/تعميم استعمال المصاييح ذات الإستهلاك المنخفض للطاقة :تهدف استراتيجية العمل في الحظر التدريجي لتسويق المصاييح الزئبقية ذات التوهج (المصاييح الكلاسيكية المستعملة عادة في البيوت) و هذا في آفاق 2020 ،إضافة إلى هذا إنه من المنتظر تسويق بضعة ملايين من المصاييح ذات الإستهلاك المنخفض ،حيث انتهت شركة سونلغاز من تسويق مليون و نصف مليون مصباح نهاية 2011 بالاشتراك مع وكالة ترشيد الطاقة APRUE ،حيث ستساهم هذه العملية في خفض الاستهلاك الوطني من الكهرباء بحوالي 14.2 جيجاواط سنويا كما أنها ستخفض من الطلب على الشبكة الكهربائية بنسبة 9.7 ميغاواط.¹

4/ترقية النجاعة الطاقوية في قطاع النقل :يشهد قطاع النقل تنامي كبير في استهلاك الطاقة نتيجة قد حظيرة النقل الجزائرية و عدم اتباع المناهج الحديثة لترشيد الاستهلاك و حماية البيئة ما دفع الدولة إلى تسطير برنامج عمل هو من ضمن أهداف الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة بهدف تقليص الهدر المتزايد و تشجيع أساليب إحلال البدائل الطاقوية المتاحة في هذا المجال ،و هذا من خلال تفعيل بعض الإجراءات منها :

أ/ترقية غاز البترول المميع كوقود للسيارات :حيث من المتوقع أن تصل حصة سوق غاز البترول المميع كوقود آفاق 2020 إلى نسبة 20% في حظيرة السيارات الوطنية ،و ينتظر من هذا البرنامج منح مساعدات مالية مباشرة للمستفيدين الراغبين في تحويل نمط استهلاك سياراتهم إلى غاز البترول المميع بدل البنزين الملوث للبيئة.

ب/ترقية الغاز الطبيعي إلى وقود للسيارات :تمت بداية تسعينات القرن الماضي إجراء دراسة تحويل العربات السياحية التي تسير بالوقود إلى الغاز الطبيعي ،حيث قد تم إنجاز المنشآت من طرف شركة سونلغاز لتوزيع هذا الوقود في خطوة تجريبية ،فوصل نهاية 2013 عدد الحافلات المشغلة بالغاز الطبيعي إلى حوالي 100 حافلة في مدينة الجزائر ،و سيتم تعميم التجربة على المدن الجزائرية الكبرى الأخرى خلال الفترة الممتدة من 2015 إلى غاية نهاية 2020.

5/إدخال النجاعة الطاقوية في الإنارة العمومية :تعتبر الإنارة العمومية من أحد أهم المراكز الأكثر استهلاكاً للطاقة لدى أملاك الجماعات المحلية ،في حين أنه يمكن تحسين و تخفيض هذا الاستهلاك الطاقوي لهذا المركز ،فيتمثل برنامج ترشيد استهلاك الطاقة الموجه للجماعات المحلية في تعويض كل المصاييح من النوع الزئبقي بمصاييح الصوديوم الاقتصادية ،إضافة إلى السهر على المتابعة اليومية لأوقات تشغيل الإنارة العمومية و الحرص على تخفيض ساعات التشغيل و إلحاقها بأنظمة تشغيل مركزية مبرمجة.

6/ترقية كفاءة الطاقة في القطاع الصناعي :يمثل الاستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي ربع الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة لهذا إنه من المرتقب أن تتخذ التدابير التالية و تكون ضمن الاستراتيجية المستقبلية لترشيد الطاقة :

¹ Ministère de l'Energie et des Mines, Bilan des Réalisations du Secteur de l'Energie et des Mines 2010 ,P 73.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

-التمويل المشترك للتدقيق الطاقوي و دراسات الجدوى التي تسمح للمؤسسات بالتعرف الدقيق على الحلول الفنية و الاقتصادية الأكثر ملائمة لتقليص استهلاكها الطاقوي.

-التمويل المشترك للتكاليف الإضافية المرتبطة بإدخال النجاعة الطاقوية للمشاريع القابلة للاستمرار تقنيا و اقتصاديا.

7/ نتائج تبني مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر : إن نتائج ترشيد استهلاك الطاقة لا تكاد تذكر بالرغم من الجهود المبذولة و هذا بسبب :

-نقص المعلومات و العمليات التحسيسية في هذا المجال.

-غياب إطار مؤسسي و تنظيمي يعمل على نشر طرق و وسائل ترشيد استهلاك الطاقة.

انخفاض أسعار الطاقة بسبب الدعم، و عدم مسايرة النظام الجبائي للتغيرات و تحفيزه على التحكم في استهلاك الطاقة.

-عدم الأخذ بعين الاعتبار فوائد ترشيد استهلاك الطاقة.

-مساعدات غير كافية و ليست دائمة التدفق.¹

الفرع الثاني :إدخال التقنيات الأساسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية

إن استعمال الطاقة الشمسية للتكييف هو تطبيق يستوجب ترقيته خاصة في جنوب البلاد، سيما و أن الاحتياجات إلى التبريد تتزامن في معظم الأوقات مع توافر الإشعاع الشمسي (التسيير بخيوط أشعة الشمس)، و من جهة أخرى يمكن لحقل اللواقط الشمسية أن يفيد إنتاج الماء الساخن الصحي و تدفئة بنايات خلال فصل البرودة، و بهذا يكون المردود الإجمالي للمنشأة مهم جدا.

و لقد شرع فعليا خلال الفترة 2011-2013 في دراسات للإكتساب و التحكم في تقنيات التبريد بالشمس، التي تسمح بتحديد الآلية الأكثر ملائمة للوضع المحلي الجزائري، و يتضمن مشروعين نموذجيين للتكييف عن طريق أجهزة ذات اهتزاز تحمل على مكيفات شمسية في بنايات جنوب البلاد.²

¹Jean Louis Bal, **Quelles Perspectives pour les Energies Renouvelables au Nord et au Sud de la Méditerranée?**, Revue Méditerranéenne de l' Energie, SARL MEDENERGIE, ALGER, N13, 2004, P43.

²إلياس سحر، الشمس و التكنولوجيا، تكوين المهندسين و القائمين بالأشغال على التحكم في الطاقة، مجلة الطاقة و المناخ، العدد 08، جانفي 2008، ص 140.

المبحث الثاني: الإدارة المتكاملة كإجراء أولي للتحكم في الموارد الطاقوية

إن الإدارة المحكّمة للموارد الطاقوية المتاحة، يدعم فرض الاستغلال الرشيد و العقلاني لها مما يخفف الضغط على منسوبها في البيئة و تأثيرها السلي عليها، إضافة إلى أن التحكم في الموارد الطاقوية يفتح المجال لاستثمار عوائدها و في تسريع صيغة التحول إلى نمط جديد للإمداد الطاقوي المستدام و الأمن.

المطلب الأول: المعيار الدولي لنظم إدارة الطاقة كأسلوب لتحقيق كفاءة الاستخدام

أصدرت المنظمة الدولية للتوحيد القياسي في جنيف (18 حزيران / جانفي 2011) المعيار الجديد 50001 ISO بشأن نظم إدارة الطاقة، و الذي سوف يوفر المعيار المتكامل لمؤسسات القطاع العام و الخاص في إطار الإدارة بغية زيادة كفاءة استخدام الطاقة، خفض التكاليف، و تحسين أداء الطاقة عموماً.¹

الفرع الأول : ماهية معيار ISO50001

1/تعريفه: معيار ISO50001 يعطي للمنظمات متطلبات نظم إدارة الطاقة، و يوفر فوائد للمؤسسات الكبيرة و الصغيرة، في كل من القطاعين العام و الخاص، في مجال الصناعات التحويلية و الخدمات، و ذلك في جميع مناطق العالم من خلال خلق إطار لإدارة الطاقة في المنشآت الصناعية و التجارية و المرافق المؤسسية و الحكومية و مختلف المنظمات، حيث يستهدف التطبيق الواسع للمعيار في مختلف القطاعات الاقتصادية التأثير على ما يصل إلى 68% من الاستهلاك العالمي للطاقة و هذا بزيادة كفاءة استخدام الطاقة ضمن سلسلة التوريد، الاعتماد على إعادة التدوير، تخفيض انبعاث الغازات الدفيئة و كذا الاعتماد على تكنولوجيات الطاقات المتجددة.²

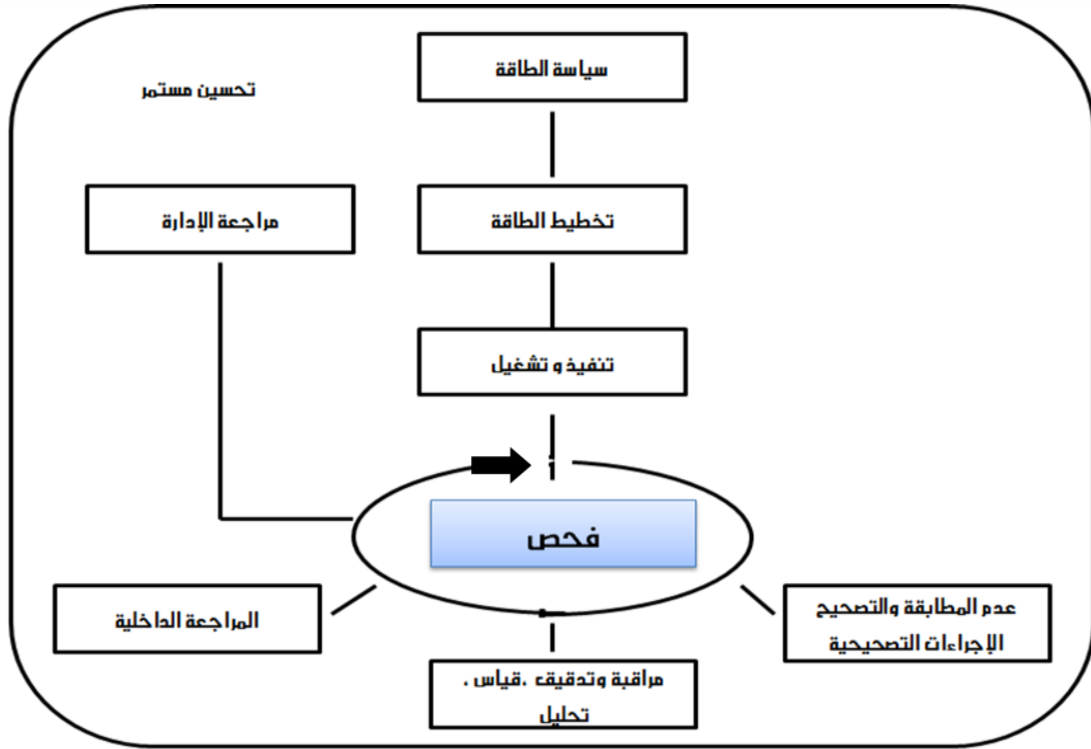
و يقدم المعيار ISO50001 للمنظمات مفتاح خطوات الإدارة لتخفيض استهلاك الطاقة، من خلال الاعتماد على منهج التحسين المستمر (الشكل رقم 08) الذي يمكن أن يكون فعالاً جداً في حالة إدارة الطاقة، حيث يمكن تحقيق وفورات مستدامة تصل إلى 2% -15%، و يشرح الشكل كيفية إدارة الطاقة من خلال المكونات الرئيسية لنظام إدارة الطاقة (EnMS).³

¹ منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، الدورة الرابعة عشر، أنشطة اليونيدو UNIDO المتصلة بالطاقة و البيئة، فينا 2011.

² Win the energy challenge with ISO50001, International Organization for Standardizations ISO Central Secretariat www.iso.org, 2017-01-28 تاريخ الإطلاع

³ New standard enhances energy management, Achieve magazine, issue one, 2012. www.globalskm.com/achieve, 2017-01-28 تاريخ الإطلاع

الشكل رقم (02-03) : حلقة التحسين المستمر لنظام إدارة الطاقة



Source: New standard enhances energy management, op-cit

2/أهمية معيار ISO 50001: يكتسي تطبيق هذا الأخير أهمية بالغة ضمن عملية تحسين إدارة الطاقة، و يمكن تلخيصها فيما يلي :

أ/تزويد المؤسسات و الشركات (الاستخدام، التصنيع، التجارة، المباني، و النقل...)و ذلك على مستوى القطاعين العام و الخاص بنظام متكامل لإدارة الطاقة، من خلال إدماج كفاءة استخدام الطاقة في مختلف النشاطات و الممارسات.

ب/خلق إطار للموردين لتشجيعهم على تحسين كفاءة الطاقة، و بالتالي تعزيز كفاءة استخدام الطاقة في جميع مراحل سلسلة التوريد .

ج/توفير منهجية منطقية و منسقة لتحديد و تنفيذ التحسينات التي قد تساهم في زيادة كفاءة استخدام الطاقة في جميع المرافق.

د/الاستفادة من تقليل استخدام الطاقة من الناحية الاقتصادية (تقليل التكاليف و توسيع القدرات) .

ه/تسهيل استخدام و إدارة الطاقة كعنصر من عناصر مشاريع خفض انبعاث الغازات الدفيئة و المساهمة في تحقيق البعد الاجتماعي و البيئي لمشروع الاستدامة الطاقوية، و العمل على إرساء مبادئ اقتصاد منخفض الكربون.

و/خلق الشفافية و تسهيل الاتصال في إدارة الطاقة، و تشجيع ممارسات إدارة الطاقة، مما يدعم تكريس قيمة

جديدة لسلوكيات الاستخدام.¹

المطلب الثاني :تحسين كفاءة استخدام الطاقة في العالم

إن تحقيق الكفاءة و ترشيد استخدام الطاقة من أهداف حوكمة الموارد الطاقوية خاصة و أن المصادر التقليدية تمتاز بالنضوب و هذا ما يهدد أمن الإمدادات المستقبلية من الطاقة و لتفادي عدم تحقيق الاستدامة الطاقوية توجب علينا معرفة مدى استدامة نظام الطاقة في العالم من جهة ،و كيفية تحقيق الكفاءة الإستخدامية للطاقة.

الفرع الأول :مدى استدامة نظام الطاقة في العالم

يكتسب نظام الطاقة العالمي صفة الاستدامة من خلال الاستجابة إلى ركائزها ،حيث يحقق أهداف التنمية الاقتصادية دون الإخلال بمتطلبات العدالة الاجتماعية و التوازن الايكولوجي و يعتبر النظام الطاقوي العالمي غير مستديم إذا فشل نظام إدارة الطاقة في تحقيق كفاءة الاستخدام عبر الإطار الزمني و المكاني و لمختلف الشعوب و الفئات ،و يمكن الاستدلال على ذلك من خلال النقاط التالية :

-انخفاض مخزون مصادر الطاقة يؤثر على أداء القطاعات الاقتصادية الأساسية ،مما يؤدي إلى انتشار المجاعة و البطالة ،و بالتالي تدني مستويات معيشة الأفراد و تراجع مؤشرات التنمية البشرية ،الأمر الذي يؤثر سلبا على نجاح مشروع الاستدامة الاقتصادية ،خاصة في العديد من الدول الفقيرة في القارة الإفريقية .

-التدهور البيئي هو الناتج الأبرز للاستخدام الكثيف و غير العقلاني لمصادر الطاقة التقليدية ،و يترتب عن ذلك نظام عالمي غير مستدام ،يحتاج إلى إعادة صياغته وفق نمط إدارة فعال لتوجيهه ضمن مسار الاستدامة.

-العدالة بين الأجيال الحاضرة و المستقبلية (عدالة عبر الزمن) :تتميز العدالة بين الأجيال في مجال استخدام الطاقة بالقصور ،نتيجة للاستهلاك غير العقلاني للمصادر الطاقوية الأحفورية ،مما يعرضها للنضوب لتكون النتيجة المنطقية لذلك رهن حقوق الأجيال المستقبلية في الاستفادة من هذه الثروات الطاقوية (أحد الأسباب الهامة لحوكمة الموارد الناضبة هو حماية حقوق الأجيال المستقبلية) ،و منه لابد من إعادة النظر في مدى كفاءة إدارة النظام الطاقوي العالمي ،أي مدى عقلانية الاستخدام على مستوى مخططات الدولة من أجل التنمية أو على مستوى المؤسسات و الأفراد.

-العدالة بين أفراد الجيل الحالي :لا يزال نظام الطاقة في العالم غير قادر على تلبية وصول خدمات الطاقة المناسبة كما و نوعا لكل الأفراد و عبر كل المناطق خاصة المناطق النائية سواء على مستوى العالم أو على مستوى البلد

¹ Alain Samme _ Energy management, How ISO International Standards help UNIDO _ SAC Energy Management Workshop, Beijing, 9-11 April, 2008.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الواحد، باستثناء بعض الدول المتقدمة في مجال الطاقة مثل الدول الاسكندنافية، دول غرب أوروبا و الولايات المتحدة الأمريكية.¹

الفرع الثاني: الكفاءة الإستخدامية للطاقة

إن كفاءة استخدام الطاقة تحقق أهداف تخفيض كثافة الطاقة من خلال تقليل الكمية المستهلكة لإنتاج نفس المستوى من خدمات الطاقة أو من خلال التحول في البنية الاقتصادية للأسواق أي الانتقال من الأنشطة كثيفة الطاقة مثل الصناعات التحويلية إلى الأنشطة منخفضة الطاقة مثل الخدمات، شرط الحفاظ على نفس المستوى أو تحقيق مستوى أعلى من إجمالي الناتج المحلي، و عليه يمكن القول أن كفاءة استخدام الطاقة هي المفتاح لقيادة تخفيضات تدريجية في كثافة الطاقة كأحد الحلول المقدمة لمواجهة تحديات التغير المناخي، القدرة التنافسية الصناعية، رفاهية الإنسان، التنمية الاقتصادية و أمن الطاقة.²

و يعد مفهوم أمن الطاقة مفهوماً بالغ الأهمية لتجسيد كفاءة الطاقة، حيث يركز على توافر الطاقة و تسعيرها على وجه التحديد، و يعبر عن قدرة النظام السائد على تلبية الاحتياجات من الطاقة بأسعار تنافسية تخضع لمعايير مقبولة (حسن التوقيت، الجودة، السلامة، مراعاة التأثيرات البيئية) كما يعرف أمن الطاقة في سياق المخاطر الجيو -سياسية بإدارة إمدادات الطاقة الخارجية.³

كما تطرح كفاءة الطاقة قضية تجارية قوية و هي جزء هام من خارطة الطريق لبعث نظام طاقوي مستدام، حيث يمكن للشركات أن توفر التكاليف و تحسّن قدرتها التنافسية و الإنتاجية الإجمالية، إضافة إلى أنه يمكن تطوير الأعمال الجديدة التي تعزز من كفاءة استخدام الطاقة في مختلف البلدان و القطاعات، كما يمكن أن تخلق وظائف تساهم في تحسين مستوى المعيشة، و رغم هذه الأهمية التي تكتسبها كفاءة الطاقة، إلا أنها تعاني من عدة عراقيل و مشاكل تحول دون تحقيق أهدافها، و لمواجهةها يتعين على الحكومات خلق البيئة السياسية التي تساهم في تحقيق كفاءة استخدام الطاقة و بتشجيع الابتكار و تنويع الخيارات في هذا المجال، و إزالة الحواجز الاقتصادية و المالية و تقديم الدعم الحكومي و التدريب المهني، و من الخطوات الأولى لمجابهة العراقيل و تعزيز سوق كفاءة الطاقة الاستثمار في البحث و التطوير و هذا بآليات مبتكرة، مثل: المعايير و العلامات، و الشراكة بين القطاع العام و الخاص، و التعاقد حول أداء الطاقة (مبادرات القطاع الخاص و إدارة الطلب لتحقيق وفورات في الأجل الطويل)، إضافة إلى التعاون الدولي بشأن سياسات كفاءة الطاقة و الذي ساعد في الحصول على التحسينات

¹SIBI Bonfils, "Stratégie énergétiques pour le développement durable", Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Canada, Québec, 2008, P 31.

²The Secretary General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC) " Energy for a Sustainable Future" Summary Report and Recommendations, New York, 28 April 2010

³Energy for Sustainable development, OCDE (Organization for Economic Co-operation and development), France, 2007, P 9.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

التكنولوجية، من خلال إزالة الحواجز التي تحول دون نشر أفضل التقنيات في السوق و تنسيق السياسات و المعايير و تبادل المعلومات حول الأدوات و أفضل الممارسات لتحقيق كفاءة استخدام الطاقة.¹ كما يرتبط مفهوم كفاءة الطاقة بمفاهيم أخرى كالحفاظ على الطاقة، و هذا باستخدام كمية أقل عن طريق تغيير سلوك استهلاك الطاقة حيث يعتمد تغيير سلوك الطاقة على تقنيات تخفيض الطلب من خلال كفاءة استخدام الطاقة و التوجه نحو استخدام الطاقات المتجددة.² حيث تشرع العديد من الدول الغنية بالنفط في وضع خريطة طريق جديدة من شأنها تصميم استخدام الطاقة النووية في المستقبل في منطقة الخليج و في هذا الإطار، تخطط الكويت، الدولة الخامسة الأكبر المنتجة للنفط بين الدول الأعضاء في أوبك، لبناء مفاعلات أربعة للطاقة النووية بحلول سنة 2022، لتشجع بذلك على استخدام الطاقة النووية بين الدول الخليجية.

أما الطاقة الشمسية فبدأ من سنة 2011، سيزداد أكثر فأكثر عدد مستخدمي التكنولوجيات الشمسية، كما سيزداد استعمالها بين السكان و الشركات الصغيرة و ليس في القطاع الصناعي فقط. فبحسب وكالة الطاقة الدولية، يعتمد إنتاج الطاقة الشمسية على خطوط النقل التي ستجلب الكهرباء من الصحاري في العالم إلى مناطق الاستهلاك المركزة على غرار "مبادرة ديزيرتيك الصناعية" الرامية إلى تزويد أوروبا بالكهرباء المولدة عبر الطاقة الشمسية من الصحراء و ذلك عبر كوابل نقل مباشر للتوتر العالي تمر تحت البحر المتوسط.³

أساليب كفاءة استخدام الطاقة لتحسين نظام إدارة الطاقة: تتطلب عملية تحسين الكفاءة الإستخدامية للطاقات الناضبة الاستثمار في تطوير تقنيات و أساليب استخدام المصادر الطاقوية و كذلك بالاعتماد على ترشيد الإيرادات العامة للدولة من أجل التمهيد لنظام طاقوي مستدام.

1/ تطوير تقنيات استغلال الطاقات التقليدية و آليات استخدام مصادر الطاقات المتجددة: تمثل الطاقة التقليدية حوالي 80% من إجمالي الطاقة المستخدمة في العالم، و بالتالي هناك ضرورة للاستثمار في تكييف تقنيات الاستغلال و متطلبات الاستدامة، و هذا بتوجيه الفوائض المالية لدعم عمليات البحث و التطوير لتكنولوجيات صديقة للبيئة في مجال استغلال المصادر التقليدية، مثل: تكنولوجيا الدورة المركبة لتحسين إنتاج الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الغاز كوقود، التوربينات المتناهية الصغر بطاريات الوقود الأحفوري، تقنيات استخراج الغاز و الفحم، تقنيات الدورة المركبة ذات التغير المدمج.⁴ و يعتبر الاهتمام بتطوير تكنولوجيا المواد أحد المضامين الأساسية لاقتصاد المعرفة توجهها رياديا في التقليل من قيد الموارد خاصة المحدودة و التي يزيد الطلب عليها قياسا بما هو متاح، و مثال ذلك التطورات الهامة في التكنولوجيا الخاصة بمصادر الطاقة التقليدية (عمليات الاستخراج

¹ ICC Commission on Environment and Energy " Energy efficiency with case studies" document N=0 213/75-19, November, 2009

² Martina Handler, "Behavioral aspects of energy consumption in private households: participatory approaches for energy conservation" master thesis submitted for the degree of master science, Renewable Energy Central and Eastern Europe, Vienna, 2008, P: 15.

³ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج، مرجع سابق، ص 11.

⁴ SIBI Bonfils, "Stratégie énergétiques pour le développement durable" Op. cit, P33.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

،الاستخدام ،وسائل الإستخدام...). إضافة إلى تطوير الطاقة البديلة و المتجددة (الطاقة الهيدروجينية ،الطاقة الشمسية و غيرها من الموارد النظيفة و غير الملوثة و كذا القابلة للتجديد).¹

2/الاستثمار في ترقية الفعالية الطاقوية: إن فعالية الطاقة من الناحية الاقتصادية و التقنية تحدد الطلب عليها في الأسواق المحلية و العالمية في حين تحدد الفعالية البيئية لاستخدامات الطاقة الطلب عليها في ظل متطلبات التنمية المستدامة ، و لهذا يجب زيادة فعالية الطاقة بتقليل الضائع منها بالاعتماد على التكنولوجيات الحديثة الخاصة بتحويل الطاقة و نقلها بغية دعم متطلبات ترقية كفاءتها من الناحية التجارية و الاستخدامية.²

الفرع الثالث :الإطار التنظيمي لتطوير الطاقة المتجددة و استخدامها

1/وضع سياسة مناسبة و إطار عمل تنظيمي لتعزيز تطوير الطاقة المتجددة و استخدامها: في العديد من بلدان منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا ،تحتوي البيئة التنظيمية على جهات خاصة تعمل في ظل برامج مستقلة ،إلا أن نموذج العمل الحالي مناسب فقط لمحطات توليد الطاقة التقليدية الكبيرة .يقول الحسيني في هذا الإطار " لا يمكن إدخال مشاريع الطاقة المتجددة بشكل مباشر في هذا النموذج ،بل يجب على بلدان المنطقة إجراء تغييرات أساسية في إطار العمل التنظيمي للسماح لمشاريع الطاقة المتجددة بالدخول في خطط كهذه ،و كذلك إيجاد محفزات تطلق إستثمارات الطاقة المتجددة".

إذن لا بدّ من موازنة الخيارات التنظيمية مع حاجات اقتصاديات المنطقة و مواصفاتها ،شريطة أن تكون السياسات و القواعد المقترحة أن لا تكون محصورة في المشاريع المركزية لتوليد الطاقة على نطاق واسع .فيإمكان الحكومات أن تروّج لمشاريع لا مركزية لتوليد الطاقة المتجددة . كما يجب على واضعي الأنظمة أن يأخذوا بعين الاعتبار منح الأفراد بعض الاستقلالية في نشاطات معينة كتركيب ألواح شمسية على أسطح المنازل.

2/مواجهة التحديات التقنية: بما أنّ توليد الطاقة من الرياح و المصادر الشمسية متقطّع ،يجب ربط هذين المصدرين مع التوليد التقليدي للطاقة .يعلّق فيّاض على الموضوع قائلاً : "يمثّل هذا الأمر تحدياً تقنياً إلاّ أنّه تمّ تجاوزه بنجاح في مناطق أخرى من العالم".

ستتضمّن مواجهة التحديات التقنية في منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا العديد من الخيارات الأساسية . تستطيع شركات الكهرباء استخدام محطات توليد الطاقة القديمة كمصدر احتياطي لتأمين التوليد عندما لا تتوفر المصادر المتجددة . كما يمكنها استخدام التخزين الحراري في معامل توليد الطاقة الشمسية المركّزة لتخزين الطاقة و توزيعها حتى بعد غياب الشمس إضافة إلى ذلك يمكنها توفير الطاقة اللازمة للتكييف عن طريق استخدام التخزين الحراري في محطات التبريد المركزية ، و تلبية طلبات الطاقة الأخرى عبر الشبكات و العدادات الذكية .

¹ فليح حسن خلف "اقتصاد المعرفة" ،الطبعة الأولى ،الأردن ، 2007 ،ص 56-57.

² Abdellatif Benachenhou "Le Prix de L'avenir : Le Développement Durable en Algérie" Thotem Edition, Paris, 2005, P 82

3/ بناء قدرات الأبحاث و التطوير و صقل المهارات المحلية : تحتاج صناعة الطاقة المتجددة إلى قوة عاملة مؤهلة من التقنيين و المصممين و المهندسين .بالإضافة إلى ذلك ،يعتمد قطاع الطاقة المتجددة بشكل كبير على الأبحاث و التطوير لإحراز التقدم في مجالات المواد و التكنولوجيا و التنفيذ .غالباً ما يكون الرواد في قطاع الطاقة المتجددة على مقربة من معاهد البحوث العالمية .قال السيد : "تفتقر منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا حالياً إلى معاهد البحوث المماثلة ،و لكنها بدأت بافتتاح جامعات و مراكز بحوث للطاقة المتجددة .فعلى سبيل المثال ،استقبل معهد مصدر للعلوم و التكنولوجيا في أبو ظبي ،الذي يعتبر جامعة جديدة تركز على تكنولوجيا الطاقة المتجددة ،أول دفعة طلاب في أيلول/سبتمبر 2009 "

فيما بدأت بعض البلدان في منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا مشاريع لتوليد الطاقة المتجددة ،لا تزال المنطقة تتمتع بإمكانات وافرة .إن قطاع الطاقة المتجددة من القطاعات القليلة في المنطقة التي لا تزال الفرصة فيها سانحة لحيازة دور ريادي على مستوى العالم ،إذا ما تم اعتماد السياسات السليمة و إطلاق المبادرات الجريئة.¹

4/الموقف العالمي من استخدام الطاقات المتجددة : إن احتياطات العالم من الطاقة إرتفعت ارتفاعاً كبيراً ،و ذلك خلال الثلاثة عقود الأخيرة حيث أنه مع بداية عام 1960 كان الاستخدام و الإستهلاك العالمي من الطاقة 3.3 مليار طن بترول مكافئ ،و بنهاية عام 1990 سجلت نسبة الإستهلاك حوالي 8.8 مليار طن بترول مكافئ ،و ذلك بارتفاع قدره % 166 و بمعدل زيادة سنوي قدره % 4.4 ،و قد كان النمو في الطلب على الطاقة كبير يفوق معدل طلب الدول النامية حيث ارتفع خلال العقد الماضي في عام 2004 بنسبة فاقت % 49 بينما ارتفع في الدول المتقدمة بمعدل % 14 فقط و بالرغم من أن الدول المتقدمة (الصناعية) تستهلك كميات كبيرة من الطاقة فإنه من المتوقع أن تستمر ارتفاع حصة الدول النامية.

و متوسط استخدام الفرد للطاقة بدرجة كبيرة ،حيث يعيش ما يقارب من 70 % من سكان العالم عند مستوى يصل فيه متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة إلى تقريبا ربع مثيله في أوروبا و سدس مثيله في الولايات المتحدة الأمريكية ،و في العديد من الحالات يحول هذا الوضع دون تحقيق الحد الأدنى للنمو الاقتصادي و بالطبع هذا يشكل مشكلة كبيرة تجعل أي دولة تنتهج سياسة سليمة يجب أن تفكر جيدا في حل جذري.

أما في عام 1990 كان % 75 من العالم (في الدول النامية) يستخدم فقط 33% من الإستهلاك العالمي للطاقة و من المتوقع مع حلول عام 2020 سوف يرتفع تعداد سكان الدول النامية ليسجل % 85 من سكان العالم و على الأرجح استهلاكهم يصل إلى ما يقرب % 55 من الطاقة العالمية.

و نتيجة لمثل ذلك الارتفاع الكبير في معدلات نمو استهلاك الطاقة على المستوى العالمي و نتيجة اقتراب نضوب مصادر الطاقة التقليدية على أثارها الضارة بالبيئة ،و أزمة الطاقة العالمية و ما تبعها من آثار خطيرة على أسعار المواد البترولية . من هنا بدأ العالم على اختلاف أنظمتة و إيديولوجياته بالاهتمام بالبحث و التطوير خصوصا في

¹ مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج ،مرجع سابق ،ص 06-07.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

مجال استخدام مصادر الطاقة المتجددة التي أصبحت جديدة و بدأ استغلالها على المستوى التجاري العالمي من منتصف القرن العشرين تقريبا.

و توفر مصادر الطاقة المتجددة و البديلة دون الطاقة الهيدروليكية حوالي 2.3% من المتطلبات الكلية للطاقة ،و ذلك مع بداية القرن الحادي و العشرين ،و من المتوقع أن تؤدي المصادر المتجددة دورا متزايدا في الطاقة المستهلكة و المستخدمة عالميا حتى 2020 الإستثمارات التراكمية في الطاقة المتجددة على المستوى العالمي تقدر بنحو 889 بليون دولار أمريكي و ذلك حتى عام 2020 ،بينما في حالة وجود دعما سياسيا كبيرا و حتى تساهم بما نسبته 10% من الطاقة الكلية فإن الإستثمارات التراكمية المطلوبة تصل إلى ما يقرب من 2427 بليون دولار.¹

5/ إمكانية استثمار و استخدام الطاقة المتجددة عالميا

إنه من منطلق التخطيط و إرساء الإستراتيجيات و السياسات المستقبلية للطاقة على أسس و قواعد راسخة و من خلال الوعي الكامل و الإدراك السليم بمدى التفاعلات و التداخل بين القطاعات المختلفة و في ظل العديد من التطورات و التوقعات لتطور الأحداث على الساحة العالمية و ما يمكن أن تسفر عنه الأحداث و التحولات المستقبلية من إعادة رسم و تحديد لملامح العالم مع إطالة القرن الحادي و العشرين لكل ذلك وضع قطاع الطاقة العالمي في مقدمة إستراتيجيته إمكانية الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة و تعميق استخدامها في عدة مجالات.

و لقد دخلت معظم مصادر الطاقة المتجددة مرحلة الاستثمار التجاري و يمكن بيان الإنتاج و الإستهلاك الفعلي و المتوقع من مصادر الطاقة المتجددة و البديلة حتى نهاية عام 2025 و هو ما يتضح من الجدول رقم (18) ، التالي :

الجدول رقم (02-04) : الإستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة في الفترة من 1990-2025

(كواردليون وحدة حرارية بريطانية)

متوسط التغير السنوي 2025/2001	2025	2020	2015	2010	2005	2001	2000	1990	منظمة الدول
1.6	25.2	24.0	22.8	21.6	20.0	17.1	18.6	15.6	إجمالي الدول الصناعية
2.4	20.8	19.3	17.8	16.2	14.0	11.8	11.6	8.0	إجمالي الدول النامية
1.1	4.1	4.0	3.9	3.7	3.6	3.0	3.0	2.8	الإتحاد السوفياتي
1.9	50.0	47.3	44.5	41.5	37.6	32.2	32.8	26.4	إجمالي العالم

source: <http://www.eia-doe.gov/oiaf/iea/tbl2008.html>, date de consultation

18/07/2017

¹ خلود حسام حسنين حسن ،اقتصاديات الطاقة الجديدة و المتجددة و امكانيات استثمارها في مصر ،جامعة عين شمس ،ماجستير كلية التجارة سنة 2004 ،ص 72.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

و من الجدول السابق يتبين أن الإستهلاك العالمي من الطاقة المتجددة لسنة 1990 سجل 26.4 كوارديليون وحدة حرارية بريطانية و في نهاية سنة 2001 ارتفع الإستهلاك إلى 32.2 كوارديليون وحدة حرارية بريطانية و من المتوقع أن يزيد الاستهلاك إلى 50.0 كوارديليون وحدة حرارية بريطانية بحلول عام 2025 ، و هذا إن دل على شئ فهو يدل على أن هناك إمكانية الاستثمار في مجال استخدام الطاقة المتجددة على نطاق تجاري علمي و نتيجة هذا الإستثمار يتزايد معدل القدرة المولدة و ترتفع سنويا بنسبة % 1.9 حتى عام 2025 ، و أن كل ما ينتج يستهلك و ذلك لأن هذه الطاقات تغذي الشبكة الكهربائية و لا تغذي منطقة بعينها.

قامت وكالة الطاقة المستدامة بمقاطعة أونتاريو بكندا (OSEA) بحساب تكلفة الكيلووات الواحد /ساعة المولد من طاقة الرياح ، و قامت بتوقع تكلفة إنجاز فرع صغير تابع لتوربينة كبيرة (عنقود Cluster) تقدر ب 700 دولار/م 2 لتزويد الفلاحين بالمنطقة و السكان القاطنين بمحاذاتها بالطاقة الكهربائية ، باستطاعة تقدر ب 550 كيلووات /ساعة في المتر مربع سنويا ، مما يكافئ سرعة رياح سنوية تقدر بمتوسط 5.2 متر للثانية ، كما قدرت الهيئة أن تكلفة الصيانة تقدر ب 4 % سنويا من تكلفة الإنشاء و بدورة حياة مقدرة ب 20 سنة ، و عليه فقد حسمت السعر اللازم دفعه مقابل الحصول على كيلووات واحد مولد عن فرع صغير لتوربينة كبيرة بقيمة 0.15 دولار للساعة سنة 2007 ، و هو الأمر الذي يوضح لنا تكلفة الطاقة الكهربائية المولد عن توربينات الرياح عبر العالم ، كما نلاحظ أيضا أن التكلفة الإجمالية لإنشاء توربينة تكفي احتياجات منزل معين تقدر ب 1250 دولار و من شأنها أن تعمل على توليد ما قدره 4800 كيلوواط ساعة سنويا مثلما هو مبين في الجدول الموالي:

الجدول رقم (02-05) : تكلفة إنشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها

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

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

المطلب الثالث :المحيط الداعم للإدارة المتكاملة لمصادر الطاقة بالجزائر

إن إدراك الجزائر لأهمية الإدارة المتكاملة لموارد الطاقة ،أدى إلى تبنيها العديد من الإجراءات و الإصلاحات القانونية ،التنظيمية و المؤسسية التي تخلق المناخ الملائم لتنفيذ الإستراتيجية الطاقوية المبنية على أساس أجندة بعيدة المدى لرفع كفاءة استهلاك مصادر الطاقة و تطوير نسب الاعتماد على الطاقات المتجددة و تنمية السلوكيات الانتاجية و الاستدامة.

الفرع الأول :البحث و التطوير التكنولوجي

يعتبر البحث عاملا حاسما لأنه عنصر جوهري لاكتساب التكنولوجيات و تطوير المعارف و تحسين الكفاءة الطاقوية ،حيث تعمل الجزائر على البحث في برمجة الطاقات المتجددة لتجعلها حافز حقيقي لتطوير الصناعة الوطنية و تتمين مختلف الطاقات الجزائرية (بشرية ،مادية ،و علمية...) ،كما أن الجزائر صممت استراتيجية طموحة للاستفادة من الخبرات المحلية و الدولية من خلال التعاون مع مراكز الأبحاث قصد تطوير التكنولوجيات و طرائق الابتكار فيما يخص الفعالية الطاقوية و الطاقات المتجددة و يشمل التعاون كل مراكز البحث و المؤسسات و مختلف المتعاملين في برنامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية ،و ذلك من خلال تدخلهم ضمن مختلف المراحل من سلسلة الإبداع لثمين القدرات المحلية.

و قد أنشئت الجزائر المعهد الجزائري للطاقات المتجددة IAER الذي يقوم بدور أساسي في جهود التكوين المبذولة من طرف الدولة ،بالإضافة إلى أنه يضمن بصفة نوعية تطوير الطاقات المتجددة ،كما يشمل التكوين في المعهد مجال التدقيق الطاقوي و تسيير المشاريع.

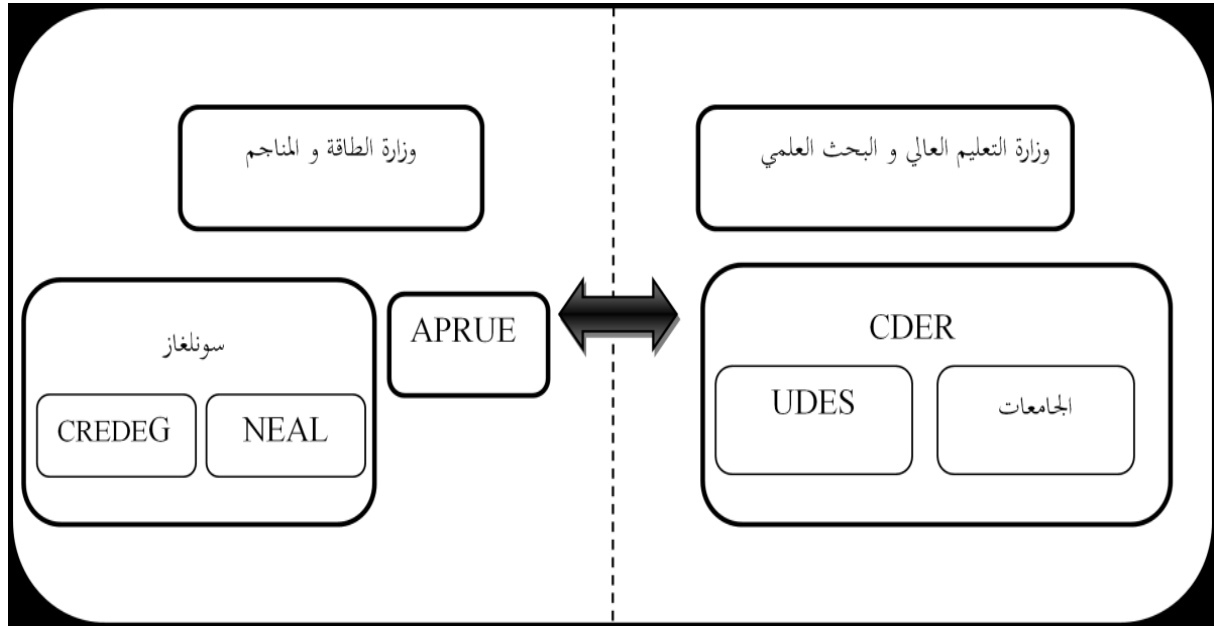
فالتطوير على نطاق واسع للطاقات المتجددة و التكفل بإشكالية الفعالية الطاقوية يتطلب تأطيرا نوعيا للموارد البشرية تبعا لأهداف برنامج الطاقات المتجددة و كفاءة الطاقة ،فبالإضافة إلى تواجد مراكز البحث الملحقه بالمؤسسات مثل "مركز البحث و تطوير الطاقات الكهربائية و الغازية" فرع مجمع سونلغاز فإن قطاع الطاقة يمتلك الوكالة الوطنية لترقية استعمال الطاقة و ترشيدها APRUE و الشركة المختصة في تطوير الطاقات المتجددة NEAL ،كما أن هذه الهيئات تتعاون مع مراكز البحث التابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،و مثال ذلك مركز تطوير الطاقات المتجددة CDER المكلف بإعداد و تطبيق برامج البحث العلمي و التكنولوجي لميكانيزمات الطاقة لاستغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و الحرارة الجوفية و كذا طاقة الكتلة الحية ،و وحدة تطوير تكنولوجيا السليسيوم UDTS التي تلعب دورا هاما في إجراء أعمال البحث العلمي و الإبداع التكنولوجي ،و التقييم و التكوين لما بعد التدرج في ميادين العلوم و تكنولوجيات المواد و الأجهزة في مجال تخزين الطاقة... ، و تساهم وحدة تطوير تكنولوجيا السليسيوم بفعالية ،و ذلك بالتعاون مع عدة جامعات جزائرية في تطوير المعرفة و تحويلها إلى مهارة تكنولوجية و منتجات ضرورية للإنعاش الاقتصادي و الاجتماعي¹.

¹برنامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية ،وزارة الطاقة و المناجم ،صات أنفو ،شركة مجمع سونلغاز ،مارس 2011 ، ص 24-25.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

و يمكن تبيان الهيكل المؤسسي للبحث و التطوير في مجال الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية من خلال الشكل الآتي :

الشكل رقم (02-04) :الهيكل المؤسسي للبحث و التطوير في مجال الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية



Source: Mohamed Boudour "Micro-grids in Algeria" 03-05 April 2012, Trieste

الفرع الثاني :الإطار التنظيمي و التمويلي للتحكم في الطاقة

يمكن معالجة أهم المؤسسات المستحدثة و الإطار التنظيمي و التمويلي للارتقاء بالكفاءة الإستخدامية للمصادر الطاقوية من خلال ما يلي :

1/الوكالة الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة APRUE :مؤسسة صناعية و تجارية ،تم إنشاؤها بموجب مرسوم تنفيذي في عام 1985 تحت إشراف وزارة الطاقة و المناجم ،تهدف إلى تنفيذ سياسة وطنية لترشيد استهلاك الطاقة ،من خلال تعزيز كفاءة استخدام الطاقة و بموجب القانون رقم 09-99 المتعلق بالسيطرة على الطاقة فإن الوكالة تلتزم بما يلي :

-تنسيق و تسهيل سياسة وطنية لترشيد استهلاك الطاقة.

-تنفيذ و رصد البرنامج الوطني لترشيد الطاقة PNME

-نشر المعلومات و بعث التوعية حول أهمية استحداث ثقافة كفاءة استخدام الطاقة.

-تثبيت البرامج و المشاريع القطاعية لتحسين كفاءة الطاقة بالشراكة مع الأطراف المعنية.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

2/ سلطة ضبط المحروقات ARH: الوكالة الوطنية للرقابة و تنظيم الأنشطة في مجال المحروقات "الهيئة التنظيمية للمحروقات" تم إنشاؤها بموجب المادة 12 من القانون 05-07 الصادر خلال 28 أبريل 2005 المعدل و المتمم لموضوع الموارد الهيدروكربونية ، و هي وكالة تحت سلطة وزارة الطاقة و المناجم تهتم هذه الوكالة بأداء دور أساسي لمراقبة النشاطات و ضبطها في مجال المحروقات من خلال السهر على تطبيق القوانين المتعلقة بالتعريفات الاستعمال الحر لمنشآت النقل و التخزين ، و الأمن الصناعي...، بالإضافة إلى تكييف قوانين المؤسسات العمومية العاملة في هذا القطاع للدخول في اقتصاد السوق الذي يتميز بالمنافسة و الفعالية الاقتصادية و الذي يركز على مبادئ الشفافية في التسيير ، و يمكن تلخيص مهام هذه الوكالة من خلال ما يلي :

- تنظيم السوق المحلية للمنتجات النفطية .
- الاستخدام الأمثل للموارد الهيدروكربونية الوطنية .
- ضمان إمدادات الطاقة في البلاد في أفضل الظروف الاقتصادية .
- خلق منافسة في جميع قطاعات صناعة النفط .
- تنظيم الإحتكارات الطبيعية.
- عدم التمييز بين الأطراف في عمليات النقل و التخزين.
- الشفافية و مسائل الإدارة المتصلة بالسلامة الصناعية و الرقابة البيئية و التقنية.
- المادة 13 من القانون تحدد الكفاءات الأساسية للسلطات التنظيمية للمحروقات.

3/الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة : يهدف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة كوسيلة محددة لسياسة

الحوافز العامة و التمويل لإدارة الطاقة و إلى الإسهام في تشجيع و تطوير سوق للتحكم في الطاقة ، و ذلك للمساهمة في دفع عجلة التنمية من خلال عدة وسائل أهمها :

- منح قروض بأسعار فائدة تنافسية.
- منح قروض حسنة (لا تستهدف الربح) بأسعار منخفضة.
- تقديم ضمانات قروض من أجل تسهيل الحصول على قروض.
- كما أن الصندوق يستخدم لغرضين أساسيين :
- تخصيص جزء من موارده لموازنة الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة ، لتأدية المهام الموكلة لها بحكم القانون في إطار برنامج التحكم في الطاقة.
- مساندة الإجراءات و المشروعات التي يشترك فيها البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة.
- أما أهم موارد الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة ، فيمكن إيرادها من خلال ما يلي :

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

-الضرائب على استهلاك الطاقة :عبارة عن رسوم متفاوتة على مستويات الإستهلاك الطاقوي الوطني ،حيث يستخدم هذا النوع من الرسوم لحماية الصندوق من التقلبات الإقتصادية التي تتعرض لها حسابات الخزنة الخاصة ،و يحدد مستوى الضرائب تبعا لما يتم تحديده في قانون المالية و يحسب بالاستناد إلى الأهداف التي يقرها البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة ،و تجدر الإشارة إلى أن الضرائب تشمل فقط الكهرباء و الغاز الطبيعي ،على أن يتم تعميمها على الوقود خلال المراحل القادمة ،كما أنها لا تؤثر إلا على كبار المستهلكين (لا تتأثر بها الأسر و مؤسسات الأعمال الصغيرة و المتوسطة).

-الموارد الأخرى

إلى جانب الضرائب على استهلاك الطاقة ،فإن الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة يعتمد على موارد أخرى يمكن إيجاز أهمها فيما يلي :

-الإعانات الحكومية.

-حصيلة الضرائب على الأجهزة الكهربائية المستهلكة للطاقة و الغرامات التي ينص عليها بموجب قانون التحكم في الطاقة.

-حصيلة سداد القروض.

-جميع الموارد و المساهمات الأخرى.

أما المجالات المؤهلة للتمويل من قبل الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة ،فهي كالاتي :

-الإطار التنظيمي و المؤسسي لإدارة الطاقة.

-التوعية و التثقيف و التدريب في مجال توفير الطاقة.

-مشاريع البحث و التطوير المتعلقة بتحسين كفاءة استخدام الطاقة.

-دراسات لتحديد و تنفيذ استراتيجيات وطنية لكفاءة استخدام الطاقة في المدى البعيد.

-تمويل عمليات الدعم لتحسين كفاءة استخدام الطاقة و تقديم دورات أو تكنولوجيات الطاقة الجديدة.

-القيام بدعم المؤسسات المعنية بإجراءات تنسيق و إدارة الطاقة.

و بالتالي فإن الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة تم تأسيسه في إطار تمويل البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة ،و ذلك وفق ما تنص عليه المادة 29 ضمن الفصل السادس و المتعلق بتمويل التحكم في الطاقة كما أن الجزائر عملت على تفعيل مختلف الإجراءات التحفيزية و التشجيعية من أجل التحكم في الطاقة و ذلك من خلال منح امتيازات مالية و جبائية و جمركية للأنشطة و المشاريع التي تساهم في تحسين الفعالية الطاقوية و ترقية الطاقات المتجددة.

4/الوكالة الوطنية لشئيم موارد المحروقات ALNAFT : تتحمل هذه الوكالة جملة من المهام الأساسية

لتحسين كفاءة الطاقة ،و فيما يلي أبرز هذه المهام :

-تشجيع الاستثمار في النشاط البحثي (عملية البحث و التطوير) للنفط و الغاز.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

- إدارة و استحداث قاعدة بيانات عن أنشطة البحث و التطوير) من خلال تطوير بنوك المعلومات الخاصة بالبحث و استغلال المحروقات.
- إصدار تراخيص التنقيب و تحري الفعالية و الكفاءة.
- تنظيم و إطلاق دعوات المنافسة.
- تخصيص محيط الإستغلال.
- المصادقة على عقود البحث و /أو الاستغلال.
- رصد و مراقبة إدارة العقود.
- تحصيل الأتاوات للنفط و السداد إلى الخزنة العامة.
- المراجعة و الموافقة على خطط تطوير الميدان.
- ضمان الإستخدام الأمثل.

5/الشركة الجزائرية المختلطة NEAL "نيو إينارجي ألجيريا" : تم إنشاء الشركة الجزائرية NEAL في فبراير 2002 على إثر عقد شراكة بين سوناطراك ،سونلغاز و مجموعة سيم (السميد الصناعي للمتيحة)و ذلك بهدف تطوير الموارد الطاقوية الجديدة و المتجددة ،و أهم إنجازات هذه الشركة خلال سنة 2005 تتمثل في :

-مناقصة لإنجاز محطة مختلطة شمسية غازية بحاسي رمل طاقتها 150 ميغاواط بجزء شمسي نسبته 38% يشترك فيه استعمال الغاز المحترق.

- مشروع شراكة مع سونلغاز لإنجاز صيغة محرك هوائي قدرته 10 ميغاواط بمنطقة تندوف.
- استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في أقصى الجنوب (تمراست) و منطقة الجنوب الغربي (مشروع إيصال الكهرباء إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي).¹

الفرع الثالث : الشراكة و التعاون الدولي

تعمل الجزائر على توحيد الجهود و الرؤى من خلال إقامة شراكة لإيجاد الوسائل و الأدوات اللازمة لمواجهة الرهانات ذات الصلة بالفعالية و التحكم في الطاقة ضمن مختلف القطاعات ،خاصة تلك التي تشهد استهلاكاً مفرطاً ،و ذلك من أجل تحقيق إقلاع نوعي للتنمية الاقتصادية ،التكنولوجية و الاجتماعية ،و يمكن التعرض لأهم الجهود الجزائرية في مجال استحداث كفاءة استخدام الطاقة ،من خلال دراسة التعاون الدولي الذي يكتسي أهمية بالغة ،سيما إذا تعلق الأمر بالمؤسسة الفتية الخاصة بالتحكم في الطاقة في الجزائر و ذلك لاكتساب الخبرة اللازمة في مجال تطوير و مراقبة برامج الحفاظ على الطاقة ،و الاستفادة من الخبرات الدولية الرائدة في هذا المجال ، إضافة إلى نقل التكنولوجيا و المعرفة ،بغية تعزيز السياسة الجزائرية لإدارة الطاقة على مستوى السوق الجزائرية و

¹ صباح براحي ،دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الإستدامة ،مذكرة ماجستير ،تخصص :اقتصاد دولي و تنمية مستدامة ،جامعة فرحات عباس ،سطيف ،2012-2013 ،ص 158-161.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

السوق الدولية ،و في هذا الصدد عملت APRUE على خلق شبكة من العلاقات الشئائية و متعددة الأطراف ، من بينها :

- كفاءة استخدام الطاقة في قطاع البناء في منطقة البحر الأبيض المتوسط : (MED- ENEC) و هو عبارة عن مشروع ممول من قبل المفوضية الأوروبية إطار برنامج ميذا ،حيث يتولى مهمة التنسيق الوكالة الألمانية GTZ ،الذي يهدف إلى :

-إعطاء دفعة لتدابير كفاءة الطاقة ،و استخدام الطاقة الشمسية في قطاع البناء و التشييد.

-توعية و إعلام صانعي القرار في البلدان المعنية بالاتفاق ،حول تقنيات الحفاظ على الطاقة و المعدات ذات الكفاءة.

-تقديم حلول فعالة ،و أقل تكلفة لاحتواء الأثر البيئي.

-التعاون APRUE –MED-ENECII و المتعلق بتدريب التدقيق الطاقوي في المباني ،و ذلك في إطار التعاون مع المشروع MED –ENEC و إدارة الطاقة في جامعة الدول العربية ،حيث نظمت APRUE تكوين لمراجعة حسابات الطاقة في قطاع المباني على امتداد الفترة 26 جانفي إلى غاية 02 فيفري 2012 ،و الغرض من هذا التدريب هو تأهيل مستشارين قادرين على أداء عمليات التدقيق الطاقوي في قطاع البناء ،و وضع خطة العمل المناسبة لتحقيق تلك الأهداف ،من أجل تهيئة الإطار الكفاء لإدارة برنامج ECOBAT الذي أصبح يكتسي أهمية متزايدة ،خاصة و أن قطاع البناء يمتلك امكانيات كبيرة لتوفير الطاقة لأنه يعتبر مستهلك رئيسي نظرا للاستخدامات المختلفة (الإضاءة ،تكييف الهواء ،الماء الساخن ،الأجهزة...) ،و الأهم من ذلك هو أن تزايد الطلب على المساكن الجديدة في ظل التطور السكاني المستمر ،جعل هذا القطاع يشكل 68% من الاستهلاك النهائي للطاقة ،و هذا ما يدفع الجزائر إلى إيجاد سياسة طاقوية فعالة بدءا من التصميم و التخطيط الحضري من خلال اتخاذ التدابير اللازمة للحد من تزايد الطلب على الطاقة و لاسيما الناضبة منها.

-التعاون APRUE – JICA يوفر هذا الجانب من التعاون خبرات هامة فيما يخص تكنولوجيا التحكم في الطاقة (تقنيات إدارة الطاقة) و شروط تشخيص الآلات ،حيث تم إقامة تكوين لمدة ثلاثة أشهر (19 سبتمبر إلى غاية 23 ديسمبر) على إثر هذا التعاون¹.

إن معالجة عينة من جملة مشاريع التعاون و الشراكة التي تديرها الجزائر لتحسين كفاءة استخدام مخزونها الطاقوي المتناقص ،يظهر جليا حرص هذه الأخيرة على الاستفادة من الخبرات الأجنبية ،و التطور التكنولوجي على المستوى الاقليمي و الدولي ،و لعل أهم الخطوات التي أضفت مكاسب هامة للسياسة الطاقوية في الجزائر هي انضمامها إلى جمعية المراكز الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة في حوض البحر الأبيض المتوسط MEDENER و التي تعتبر جمعية عالمية غير ربحية مسجلة في إسبانيا بدعم من الإتحاد الأوروبي ،تهدف إلى :

¹ www.aprue.org.dz/cooperation ,date de Consultation:18-01-2017.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

المساهمة في تطوير التعاون بين دول حوض البحر الأبيض المتوسط من خلال تبادل الخبرات و المعرفة في مجال ترشيد استهلاك الطاقة و الطاقة المتجددة و حماية البيئة.

-التنسيق للتعاون بين أعضائها و المنظمات العالمية.

-المساعدة في استحداث و تطبيق سياسات لترشيد استهلاك الطاقة.

-العمل على نشر المعلومات المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة و الطاقة المتجددة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط .

-إنجاز دراسات تتعلق بترشيد استهلاك الطاقة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط.¹

بالإضافة إلى التعاون مع المركز المتوسطي للطاقات المتجددة MEDERC ، حيث يعمل هذا المركز على دعم

التعاون الإقليمي في مجال تكوين و تبادل و نشر المعلومات و تنمية المشاريع النموذجية في ميادين استخدام

الطاقات المتجددة في الفضاء المتوسطي ، و الإشراف من خلال الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة على تلبية

متطلبات التحكم في الطاقة و التكنولوجيات الجديدة لضمان انتشار الطاقات المتجددة في إطار تنمية الطاقة

المستديمة في الفضاء المتوسطي ، و يمكن التعرض لأهم أنشطة المركز من خلال ما يلي :

-تقييم وضعية الطاقات المتجددة في البلدان الأعضاء.

-تشخيص و تحليل العوائق.

-تشخيص الحاجات و تقديم الدعم.

-إنشاء قاعدة معلومات حول الأطراف المتدخلة.

-تنفيذ المشاريع.²

¹ المعرض الدولي الأول لترشيد استهلاك الطاقة و الطاقة المتجددة ، المركز الوطني لبحوث الطاقة ، العدد الحادي عشر ، 2012 ، عمان - الأردن ، ص 02.

² www.medrec.org , date de Consultation 20-01-2017.

المبحث الثالث :اقتصاديات الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

إنه لمن الممكن دمج الطاقات المتجددة و اقتصادياتها ضمن منظومة الإمداد الطاقوي العالمي و هذا في مختلف القطاعات الرئيسية ذات المؤشرات الكبرى كقطاع النقل مثلا الذي يشكل أكثر من ربع إجمالي الطلب على الطاقة الأولية و هذه القطاعات تستلزم التحول مستقبلا و تقف على مدى تقبل المجتمع البشري و منظومة الإنتاج و الإمداد الطاقوي حاليا لتطبيقاتها في المستقبل من خلال تبني مجموعة من الاستراتيجيات و السياسات التحفيزية محليا و دوليا و محاولة تطوير و دعم مختلف الآليات لتمويل مشاريعها الاستثمارية.

المطلب الأول :آليات تمويل المشاريع الاستثمارية للطاقات المتجددة

يعتبر تمويل المشاريع الاستثمارية للطاقات المتجددة من أهم الجوانب الضرورية لدعمها و العمل على نشر تطبيقاتها ،خاصة و أنها تتطلب استثمارات كبيرة مقارنة بالطاقات التقليدية المعتمدة على الوقود الأحفوري ،علما أنها تعاني من محدودية التمويل المحلي في العديد من الدول لهذه المشاريع كما أنه لا تتوافر لدى البنوك الوطنية المعرفة الكاملة عن أنظمة الطاقة المتجددة و مدى أهميتها الاقتصادية و البيئية .

الفرع الأول :طبيعة الاستثمار في الطاقات المتجددة

إن اعتماد الطاقات المتجددة على قروض و تكنولوجيات أجنبية بشروط ملزمة للتطبيق من بينها تعظيم نسبة المكون الأجنبي (من 75 % إلى 85%) في تلك المشاريع و هذا ما ينقص من فرص تنمية و تطوير هذه الأنظمة محليا و بالتالي ينعكس سلبا على التصنيع المحلي الذي يؤدي بدوره إلى عزوف المصارف المحلية عن تمويل هذه المشاريع سواء على المستوى الصغير كتركيب أنظمة تسخين شمسي للمياه أو نظم إنارة باستخدام الخلايا الفولتوضوئية حيث تصل تكلفة هذه الأنظمة من تكاليف متوسطة إلى مرتفعة ،أو تمويل المشاريع الكبيرة مثل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في مزارع الرياح أو محطات المركبات الشمسية و هي مشروعات تتطلب مئات الملايين بما يعادل الدولار.

الشكل رقم (02-05) : إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقات النظيفة (2004-2010)



Source :Renewable energy" Investing in energy and resource efficiency", Copyright , United Nations Environment Programme, 2011 ,p:217.

كما أن الاعتماد على المنح و المساعدات المادية الأجنبية في دعم مشاريع الطاقة المتجددة و غيرها من المشاريع المماثلة يرهن تطور قطاعها بما يتم تقديمه من مساعدات ، و هي أمور لا تضمن دفع تطبيقاتها في الإتجاه الذي تريده الدولة ، لأنه غالبا ما توجه هذه المساعدات لتنمية قطاعات تعتمد بشكل رئيسي على العنصر الأجنبي سواء في جانب المكونات أو الخبرة البشرية ، حيث أن ضمان استمرار التنمية في القطاعات المختلفة يتطلب أن يكون التمويل ذاتي المصدر في المقام الأول Auto- Financement.

و لهذا فإن عملية الحصول على التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة تمتاز بالصعوبة نظرا للعديد من الاعتبارات نذكر منها ،نقص الثقة بقطاع الطاقات المتجددة خوفا من فشل مشاريعها و أيضا عدم قدرة المستثمرين على الوفاء بالتزاماتهم البنكية ، إضافة إلى ضخامة رؤوس الأموال اللازمة لتمويلها و قلة المشاريع المماثلة لها ، مع ضعف السوق و عدم قدرته على تسويق و استخدام منتجات الطاقة المتجددة و النظيفة كأنظمة التسخين الشمسي و أنظمة الخلايا الشمسية و توربينات الرياح في ظل منافسة عادلة و غير مؤسسية على نظام الوقود الأحفوري و الطاقة التقليدية.¹

فتتلخص آليات تمويل تكنولوجيات و مشاريع الطاقات المتجددة الداعمة للتنمية في الدول المتقدمة و النامية على حد سواء من خلال مفهومين ،الأول آليات التمويل لدعم احتياجات الطاقة بصفة عامة و الطاقة المتجددة بصفة خاصة ،أما الثاني آليات دعم التكنولوجيات النظيفة لرفع معدلات التنمية المحلية و الشاملة .فظروف الدول المتقدمة تساعد على أن توجه جهودها في كلا الآليتين بما يسمح لها بتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة و

¹ الخياط محمد مصطفى محمد ، بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ، بحث مركز إعداد القادة للقطاع الحكومي في إطار برنامج الترقية لدرجة مدير عام ،هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة ،وزارة الكهرباء و الطاقة ،مصر ، 2009 ، ص 02-03.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

العمل على نشرها، في حين أن الدول النامية تعاني من مشاكل اقتصادية و اجتماعية و كذا سياسية تتطلب رفع معدلات التنمية و الاستثمار لمعالجة التكاليف المرتفعة لتحسين البنية الأساسية و الهياكل القاعدية التي تشمل (الطاقة، الإتصالات، ندرة الإمكانيات البشرية المؤهلة، و الاعتماد على الأسواق الخارجية، و ارتفاع الديون، و قلة الإنتاج، و الاعتماد الزائد على المساعدات الخارجية)، لا يسمح بتحقيق معدلات نمو استخدام الطاقة المتجددة بالشكل المطلوب، لذا يجب أن تعطى آليات تمويل تكنولوجيا الطاقة الجديدة و المتجددة اهتماما متميزا لاحتياجات الدول النامية و تحديد الطبقات الفقيرة و المهمشة في هذه الدول.¹

الجدول رقم (02-06): مستويات و آثار التعاون بين الدول المتقدمة و النامية في مجال الطاقة

المتجددة

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

المصدر: الخياط محمد مصطفى محمد، بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر، بحوث مركز إعداد القادة للقطاع الحكومي في إطار برنامج الترتي لدرجة مدير عام، هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة، وزارة الكهرباء و الطاقة، مصر، 2009، ص 11.

يوضح الجدول أعلاه أنه في حال توفير الدول المتقدمة الدعم المالي ممثلا في شكل قروض تمويلية لمشاريع الطاقة المتجددة المقامة في الدول النامية فإن العائد على الدول المانحة يتمثل في ضمان تواصل التنمية التكنولوجية لمعدات الطاقة المتجددة و اختزال دورة التطور لهذه المعدات ليزيد الاعتماد عليها في الوفاء بمتطلبات الطاقة في مدة زمنية قصيرة، في حين يعود ذلك بالنفع على الدول المقترضة في توفير الأموال اللازمة لإنشاء هذه المشاريع مع عدم ضمان الربحية.

و على النقيض فإن الدول النامية التي تستطيع أن توفر التمويل اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة خاصة إذا كان من موارد محلية، تستطيع في الوقت نفسه جذب التكنولوجيات العالمية مما يؤدي إلى تطوير أسواقها و تنميتها، إلا أن اجتذاب التكنولوجيات العالمية للاستثمار في مجالات الطاقة المتجددة، و تحديدا إنشاء المصانع اللازمة لتصنيع

¹ليشان آدم، تمويل التكنولوجيا في الدول الأفريقية جنوب الصحراء، وثائق القمة العالمية لمجتمع المعلومات، بإدارة المركز الدولي لأبحاث التنمية IDRC و معهد العالم الثالث CRDI، الأرغواي، 2008، على الموقع الإلكتروني www.wsipapers.choike.org، تاريخ الإطلاع: 2017/02/22، ص 03.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

مكونات أنظمة إنتاج الطاقة سواء كانت من الرياح أو الشمس أو غيرها، ترتبط بشكل كبير بالخطط الوطنية التي تضعها الدول النامية و تلتزم بتنفيذها.¹

1/ استثمارات القطاع الحكومي: تشير العديد من تقارير المراجعات السنوية لاتجاه الاستثمارات في الدول النامية في مجال الطاقات الأحفورية (النفط و الغاز الطبيعي) تراجعاً واضحاً في حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة بنسبة تقارب 15 % لتصل إلى 470 مليار دولار في قطاع المحروقات، و بالرغم من تقلص الآفاق المستقبلية للاستثمارات في المصادر التقليدية و إمكانية تراجع الطلب عليها و لو بنسب طفيفة.²

لكن هذا التراجع ما يعكس إلا نمواً مباشراً في القطاع البديل، و لأن المشاريع الضخمة و الباهضة في مجال الطاقات المتجددة تستلزم تمويلاً ثابتاً و دعماً فنياً و مادياً في نفس الوقت كان من الضروري الإعتماد على الإنفاق الحكومي من أجل تمويل الاستثمارات الخضراء و التي تكون في غالب الأحيان محفوفة بالمخاطر و غير مضمونة كلياً، ففي حين مطالبة وكالة الطاقة العالمية في تقريرها الأخير بزيادة الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة إلى الضعفين بحلول عام 2020، يمكن للآليات التنظيمية و آليات التمويل الحكومية أن تعمل كقاعدة لتشجيع استخدام تكنولوجيات نظيفة للوقود الأحفوري، كما يمكن للدول الصناعية المتقدمة و الدول النامية أن تتعاون و تعمل سوياً لقيادة و دفع الابتكارات و الأسواق نحو تكنولوجيات أكثر نظافة للوقود الأحفوري من خلال الإعتماد على مبادئ التعاون و الشراكة في المجال، و يمثل تنفيذ آليات "بروتوكول كيوتو"، و منها آلية التنمية النظيفة CDM دافعاً هاماً لقيادة الصناعة المتجددة، إذ أنه يمكن للدول النامية أن تحرز من خلالها تقدماً ملموساً نحو بلوغ أهداف التنمية الاقتصادية المستدامة مع خفض انبعاثات غازات الكربون الدفئة من خلال تحقيق قفزة تكنولوجية كبيرة نحو تطبيق التكنولوجيات المتقدمة للطاقة الأحفورية، و كذلك من خلال توليد استثمارات جديدة في مجال الطاقات المتجددة.³

و يعتبر القطاع الحكومي الممول الأول لتكنولوجيات الطاقة النظيفة من خلال دعمه لمراكز البحث و التطوير و مهما في مجال تنظيم الاستثمارات إضافة إلى فرضه العديد من السياسات الاقتصادية و الضريبية و الهدف من هذا ضمان شفافية تسييره، و يمكن القول أن عملية تسخير الأموال العامة في مشاريع الاستثمار في الطاقات المتجددة من شأنه ضمان توظيف آمن و مستدام للمال العام بكفاءة تعادل خمسة أضعاف ما يتم إنفاقه على قطاع الطاقات التقليدية هذا من جهة، و من جهة أخرى يجب على الحكومات تشجيع قطاع الطاقات المتجددة لأنه يعتبر من الأقطاب الإستراتيجية التي تسمح بتحقيق الأهداف التنموية للبلد و مقاومة مشاكل الإحتباس الحراري و ضمان إمدادات آمنة و مستدامة من الطاقة، و المساهمة في خلق فرص عمل خضراء و دائمة من خلال

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر، مرجع سابق، ص 12.

² عيساوي علي، آفاق الاستثمار في قطاع الطاقة العربي في منظور متحول: تقييم أيبكوب، مجلة النفط و التعاون العربي، المجلد السادس و الثلاثون، العدد 134، 2010، ص 18.

³ اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة و منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أكتوبر 2004، ص 09.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

تشجيع الصناعات المحلية في مجال الطاقات المتجددة مع رفع مستويات المعيشة و القضاء على الفقر في الأوساط النائية، و تقليل الاعتماد على النفط و الغاز و العمل على نقل التكنولوجيات الجديدة و توظيفها و استخدامها محليا.¹

2/الاستثمارات العالمية: يمثل العرض العالمي من مصادر الطاقة المتجددة حوالي 13 % من العرض الإجمالي للطاقة الأولية، و تقدر نسبة التقنيات و التكنولوجيات المسوقة حاليا اللاقطة للطاقة الشمسية و المولدة لكل من طاقة الرياح و المياه و المستغلة للمصادر المتجددة الأخرى أقل من 3%، حيث أنه و حسب تقرير ريو دي جانيرو 20+ المنعقد بالبرازيل في جوان 2012 فإنه قد تم تراجع كبير في استخدام الطاقة الشمسية مقارنة بالطاقة التقليدية بنسبة تقدر ب 30000 % منذ سنة 1992، و أيضا تراجع في استخدام طاقة الرياح بنسبة 6000%، و كذا تراجع مقدر ب 3500 % من طاقة الوقود الحيوي في نظام عرض الطاقة العالمي في غضون عشرون سنة فقط، و هذا على الرغم من تزايد حصة استخدام الديزل الحيوي بنسبة 30000 % ما بين سنوات 1992 إلى نهاية سنة 2009 بمعدل نمو سنوي مقدر ب 60 % محققا إنتاجا مقدرًا ب 13 مليون طن مكافئ للبترو، حيث ارتفع معدل عرض وقود الإيثانول المستخرج من المحاصيل الزراعية كزيتون النخل و الذرى و قصب السكر في سوق الوقود التقليدي العالمي، و تعتبر البرازيل أول دولة تنتج و تصدر وقود الإيثانول بمعدل نمو يفوق 20 % سنويا منذ سنة 1990 ليصل إلى حدود 30 مليون طن مكافئ للبترو سنة 2009.²

الجدول رقم (02-07): تقييم التكاليف الإجمالية لقطاعات الطاقة التقليدية و المتجددة

(2020-2016)

القطاع	القدرة الإنتاجية (ميغاواط)	التكلفة الإجمالية للاستثمار (بالدولار)	التكاليف الثابتة للاستغلال (بالدولار)	التكاليف المتغيرة للاستغلال (بالدولار)	تكلفة تحويل الاستثمارات (بالدولار)	تكاليف الإنتاج الإجمالية (بالدولار)
الفحم التقليدي	85	46.4	2.8	17.1	0.9	67.2
الغاز الطبيعي	87	12.1	1.4	32.9	0.9	47.2
الطاقة النووية	90	64.3	7.9	8.4	0.7	81.3
طاقة الرياح	34	60	6.9	00	2.5	69.4
طاقة الرياح البحرية	34	149.3	20	00	4.2	173.5
الطاقة الشمسية	25	139.3	8.6	00	2.9	150.8

¹Carmen Becerril, **Energy Business Council**, The Journal of the International Energy Agency, Issue No.1, International Energy Agency, Paris, Autumn 2011, P 31- 32.

² United Nations Environment Programme, **Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992- 2012)**, United Nations Environment Programme Publications, Nairobi, 2011, P 78- 79.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

						الفولتوضوية
223.1	4.1	00	33.3	185.7	18	الطاقة الشمسية الحرارية
73.1	0.7	6.8	8.5	51.7	92	طاقة الحرارة الجوفية
80.2	0.9	30.2	9.8	39.3	83	طاقة الكتلة الحيوية
61.4	1.4	4.5	2.7	52.9	52	الطاقة الكهرومائية

Source: Vincent Wallaert, **Les Régions Méditerranéennes et le Développement des Energies Renouvelables**, le Programme MED 2007-2013, Institut de la Méditerranée, France, 2011, P 15.

إلا أن آليات تخضير قطاع الطاقة Greening of the Energy Sector، و احتواء أسواق الكربون و ضمان الفعالية و الكفاءة الطاقوية يعتبر قفزة نوعية في قطاع الأعمال الدولية، نظرا لأنه قدر إجمالي الاستثمارات العالمية في مجال توليد الطاقة المتجددة و إنتاج الوقود الحيوي سنة 2011 ما قيمته 257 ألف مليون دولار مقارنة ب 211 ألف مليون دولار سنة 2010، بعدما كانت مقدرة ب 160 ألف مليون دولار سنة 2009 أي بنسبة نمو تفوق 32 % و بعدما سجلت استثمارات صافية بقيمة 71 ألف مليون دولار خلال عام 2007، و بزيادة تقدر بستة أضعاف عن النسبة المسجلة سنة 2004.¹

و لأول مرة في مجال الأعمال تعتبر الصين و الدول النامية أكبر المستثمرين في اقتصاديات الحجم في مجال الطاقات المتجددة حيث يتم تساوي رأس المال بين الدول النامية و المتقدمة في مجال الاستثمارات في الطاقة المتجددة، و بناء على هذا تم استثمار ما قيمته 72 ألف مليون دولار في الدول النامية مقابل 70 ألف مليون دولار في الدول المتقدمة في مجال الطاقات المتجددة، حيث تمثل هذه الاستثمارات الجديدة في الدول النامية ربع الاستثمارات الإجمالية في الدول المتقدمة، و تعتبر الصين الرائد في مجال اقتصاديات الطاقة المتجددة حيث تم تمويل ما قيمته 48.9 ألف مليون دولار من الاستثمارات الجديدة في المجال بنسبة نمو تقدر بأكثر من 28 % سنة 2010، و قد حققت أيضا العديد من الدول البارزة الأخرى استثمارات مهمة في القطاع حيث تم توظيف ما مقداره 13.1 ألف مليون دولار في أمريكا الجنوبية و الوسطى أي بارتفاع مقدر ب 39 %، و قد تم استثمار 5 آلاف مليون دولار فقط في كل من الشرق الأوسط وأفريقيا و يعتبر هذا مبلغ زهيد مقارنة بالدول الأخرى عن ارتفاع مقدر ب 104 % سنة 2011 و قدرت الاستثمارات الجديدة في الهند ب 3.8 آلاف مليون دولار أي

¹United Nations Environment Programme, **Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992- 2012)**,Op-cit ,P80.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

بارتفاع مقدر ب 25% و نمت الاستثمارات في دول آسيا النامية الأخرى ما عدا الصين و الهند بنسبة 31 % من نفس السنة.

و قد وافقت ال 195 دولة الموقعة على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المنعقدة بديربان Derban جنوب أفريقيا و المتبوعة بقمة ريو + 20 بالبرازيل في جوان 2012، على تقرير الملامح الكبرى للتسريع من وتيرة التحول إلى نظام اقتصادي عالمي منخفض الكربون و معتمد بالدرجة الأولى على مصادر الطاقات الجديدة و المتجددة في سبيل تحقيق التنمية المستدامة و القضاء على الفقر.¹

3/استثمارات القطاع الخاص في الطاقات المتجددة : إن عائد الاستثمار في مجال الطاقة يعتمد على مدى نجاعة مشاريعها و مردوديتها الاقتصادية و أيضا مدى تنافسيتها و طرق تمويل تكنولوجيات استخدامها، إضافة لاعتبارات أخرى نوعية و فنية متعلقة بدورة حياة المنتج و فترة استرداد رأس المال و قدرة التنافس مع التكنولوجيات و البدائل الأخرى، فمثلا تعتبر الكهرباء المولدة عن طريق سخانات الفحم الحجري و بالطرق التقليدية و بتكاليف أقل عائق و منافس كبير لتقنيات توليد الكهرباء بالألواح الفولتوضوئية، على الرغم من أن تكلفة الكيلووات من الكهرباء الناتج عن حرق الفحم الحجري أقل من تكلفة الكيلوات الناتج عن توربينات الرياح حيث يقدر هذا الأخير ب 19 دولار للكيلوات الواحد مقارنة ب 12 دولار للكيلوات الواحد بالنسبة للفحم، و بالتالي لا بد من العمل على تخفيض هذه التكاليف إلى أدنى المستويات، غير أن مسألة فاقد الطاقة المتعلقة بنقلها لمسافات أطول من شأنه أن يعرقل نمو اقتصاديات توربينات الرياح و غيرها من الأشكال الأخرى و التي تستلزم دعما خاصا من القطاع الحكومي خاصة فيما يخص إنتاج الطاقة الكهربائية.²

كما أن الاستثمار الخاص في هذا المجال يتخذ اتجاهين حيث يمكن أن يهتم بالتوعية البيئية و تصحيح المفاهيم لدى المستهلكين و هو ما تقوم به المنظمات غير الحكومية Non-Governmental Organisation (NGOs) و الجمعيات المتخصصة حيث يتركز دورها في إعداد ورشات عمل مع الجهات المسؤولة عن توعية الجماهير في المدن و القرى و المدارس و المناطق الريفية و التجمعات النائية، حيث يكون القطاع الخاص أهم مستثمر في مثل هذه الحملات التي تتضمن إقامة نماذج ريادية Pilot Plant لتطبيقات الطاقة المتجددة، كإنشاء نظم السخانات الشمسية للمياه ببعض مناطق الخدمات، مثل مراكز تجمع الشباب و النوادي الرياضية و وحدات الصحة، و إنتاج غاز الميثان من المخلفات الزراعية و الحيوانية بالتخمير اللاهوائي في المناطق الريفية و تدريب الفلاحين على استخدام مثل هذه النظم، أما الجانب الثاني فيشمل المجالات التجارية و الاستثمارية للقطاع

¹ United Nations Environment Programme, **Global Trends in Renewable Energy Investment**, Frankfurt School, UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, Frankfurt, July 2011, P 02.

² United Nations Environment Programme, **Financing Renewable Energy in Developing Countries: Drivers and Barriers for Private Finance in Sub-Saharan Africa**, UNEP Finance Initiative, Printed in Switzerland, February 2012, P 25.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الخاص في أنشطة الطاقة المتجددة و عمليات إنتاج و تسويق المعدات اللازمة لإنتاج و نقل الطاقة المنتجة من مزارع الرياح أو من اللاقطات الشمسية.¹

الفرع الثاني : آثار قصور التمويل المحلي والدولي على قطاع الطاقة المتجددة

على الرغم من برامج التعاون الدولي المتعددة التي تم تنفيذها في مجال الطاقة المتجددة و ترشيد استهلاك الطاقة ، إلا أن الاستثمارات المحلية و الدولية التي أتاحت لتطوير نظم الطاقة المستدامة تحتاج إلى المزيد من النمو و ذلك بالمقارنة مع الاستثمارات الضخمة التي أدرجت للنظم التقليدية للطاقة و التي تم تنفيذها دون اعتبار واضح لمراعاة معايير استدامتها ، كما تعد محدودية التعاون و التنسيق الإقليمي في مجال تمويل مشاريع الطاقة ، و الاعتماد المفرط على برامج التمويل الأجنبي في تطوير نظم الطاقة المتجددة أحد النقاط الجديرة بالدراسة و التي تحتاج إلى مجموعة من الخدمات المالية المتنوعة ابتداء من مرحلة الحصول على القروض إلى آليات تمويل التكنولوجيات المعقدة و نشر استخداماتها و تطبيقاتها و من ثم دراسة مدى نجاعتها و إمكانية ربحيتها و إن تباينت نسب الاستخدام لها من دولة لأخرى بحسب البرامج المسطرة و مدى ملائمتها لآليات السوق في كل بلد.²

و من خلال السياسات المتبعة عالميا يتبين عدم وجود سياسة محددة يمكن التوصية بإتباعها بهدف تنمية الطاقة البديلة ، إنما توجد حزمة متنوع مكوناتها و يتحدد الانتقاء منها بحسب معطيات كل بلد من وضع الطاقة المحلي و العالمي ، و الكيان الاقتصادي ، و وفرة البدائل . و كما تبين التجارب الرائدة في مجال الاستثمارات المتجددة إمكانية تنفيذ سياسة ما لفترة زمنية محددة ثم تطويرها أو استبدالها بحسب المعطيات في حينها ، فإن هذا لا يتم إلا في ظل اعتبارات إعادة هيكلة سوق الطاقة ، و تبني برامج طموحة لرفع كفاءتها في المجالات المختلفة (سكنية ، تجارية ، صناعية) على المستويات الوطنية و الإقليمية ، و مدى إمكانية دمج النظم المتجددة في النظام الطاقوي التقليدي ، و هو الأمر الذي لا يتحقق إلا عن طريق موجات التحرك في الكيانات الاقتصادية الكبيرة و التي تستطيع أن تواجه مثل هذه التحديات ، و تغير أنماط السوق التقليدية و هو ما نفذته الاتحاد الأوربي و قامت به الحكومة الأمريكية من خلال الدخول في شراكات مع دول نامية لمكافحة تلوث البيئة إلى جانب التعاون مع القطاع الخاص ، و ترويج تكنولوجيا الوقود الأنظف.³

المطلب الثاني : سياسات الطاقات المتجددة و استراتيجيات تحفيزها محليا و دوليا

إن ارتباط تلوث الهواء بمصادر الطاقة الأحفورية و أيضا بالإنتاج و التصنيع ، أدى بالدول إلى القيام ببعض الخطوات الناجحة في مجال التقنين و الترشيد الخاص بالإنتاج و الاستهلاك للطاقة و ذلك بإدخال أساليب و تكنولوجيات نظيفة للإنتاج ، و استخدام الأدوات الاقتصادية المحفزة لترشيد الاستهلاك و الحد من التلوث ، كما اتخذت العديد من الدول مجموعة من الإجراءات لخفض أو الحد من الانبعاثات الصادرة عن استخدام الموارد

¹ الخياط محمد مصطفى محمد ، بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ، مرجع سابق ، ص 05-06.

² نفس المرجع ، ص 09.

³ الخياط محمد مصطفى محمد ، الطاقة المتجددة ... تجارب أوروبية ، مجلة السياسة الدولية ، مؤسسة الأهرام ، العدد 168 ، المجلد 42 ، أبريل 2007 ، ص 08.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الأحفورية منها إجراءات اقتصادية (التدخل في الأسعار) ، و إجراءات ترشيدية (ترشيد الاستخدام) ، و أخرى تكنولوجية (ترسيخ التكنولوجيا النظيفة) ، و إجراءات قانونية (استخدام المعايير و القوانين البيئية)¹ إلا أن سياسات و آليات تنشيط استخدامات الطاقة تختلف من بلد لآخر.

الفرع الأول : سياسات الطاقات المتجددة عالميا

تشمل سياسات الطاقة المتجددة على مجموعة من القوانين من بينها قوانين خاصة بتنمية و تشجيع الطاقة المتجددة ، و على قوانين خاصة بتحسين كفاءة و استخدام الطاقة ، و قوانين خاصة بالكهرباء تحتوي على نصوص و مواد خاصة بالطاقة المتجددة ، و من جهة أخرى اتفقت السياسات الخاصة بالطاقة المتجددة بالسماح لإنشاء و ربط محطات أو وحدات الإنتاج من الطاقة المتجددة بالشبكة الكهربائية التقليدية مع إعطائها أولوية في الاعتماد عليها مقابل المصادر الأخرى (كلما كانت متاحة) ، و هذا بشروط أهمها :

1/ أن تكون المحطة قد تم الترخيص لها كمحطة لإنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة و إعطائها شهادة منشأ بمصدر تلك الطاقة.

2/ أن تستوفي المحطة الشروط الفنية التي تسمح بالربط بالشبكة على أن تتحمل المحطة تكلفة التوصيل لأقرب نقطة بالشبكة و تتحمل الشبكة أي توسعات و إضافات يستلزمها ذلك الربط.

3/ إن هذه المميزات الممنوحة للطاقة المتجددة تسري على الطاقة المنتجة من مصادر ثانوية (المستعادة من الطاقة المفقودة) أو وحدات التوليد المشترك.

و قد وردت تلك المبادئ في القوانين الخاصة بالطاقة المتجددة بكل من ألمانيا ، التشيك ، الدانمارك ، الصين ، الأردن ، أو قوانين الطاقة لكل من بلغاريا ، جنوب أفريقيا ، جورجيا أو قوانين الكهرباء لكل من فرنسا ، رومانيا ، المجر و كرواتيا ، و يجدر الإشارة إلى أن هناك دولا لم تضع سياسة لتنمية تطبيقات الطاقة المتجددة و من ثم فقد نص القانون الخاص بها أن تقوم بوضع سياسة لتنمية و تشجيع الطاقة المتجددة محليا.

1/ سياسات تشجيع التصنيع المحلي و دعم استخدام الطاقة المتجددة : و التي ترتبط بالدول ذات القدرات الصناعية المناسبة و حجم السوق المناسب مثل الصين و الهند و البرازيل ، و تشمل سياسات تشجيع التصنيع المحلي لمعدات إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة ، و هذه السياسة لا تتناقض مع اشتراطات منظمة التجارة العالمية حيث تم توصيف سوق الطاقة المتجددة على أنه سوق غير تجاري.

و الجدير بالذكر أن جميع هذه السياسات ليست على حساب جودة المنتج حيث أن شرط الجودة لا بد أن يتوافر تحت جميع الظروف ، كما أنها لا تمثل عائقا في جاذبية السوق للاستثمارات حيث تعتمد تلك الجاذبية على اتساع هذا السوق.

¹ النيش نجاة ، الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة : آفاق و مستجدات ، مرجع سابق ، ص 19-20.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

كما ينقسم الدعم المقدم لتنمية استخدام الطاقة المتجددة إلى نوعين، أولهما الدعم المقدم لأبحاث تطوير معدات الإنتاج من الطاقة المتجددة و كذلك الحصر و القياس و عمليات تنمية مواقع إنتاج الطاقة المتجددة، و ثانيهما الدعم المقدم لسعر وحدة الطاقة المنتجة من مصدر متجدد، و هذا الدعم يختلف حسب الدول حيث أن الدول التي لا تدعم أسعار الطاقة لا تقدم مثل هذا الدعم، أما في حالة الدول التي تدعم أسعار الطاقة فتقوم الحكومة بتقديم دعم مباشر للمنتج النهائي من الطاقة كما في حالة الصين حيث تقوم الحكومة بدعم يعادل 1 سنت لكل كيلوات/ساعة زيادة عن سعر الكهرباء المنتجة من محطة تقليدية تعمل بالفحم الخالي من الكبريت.¹

2/سياسات تنمية الطلب و الإنتاج: تنقسم هذه السياسات إلى ثلاث سياسات رئيسية بالإضافة إلى بعض السياسات الداعمة و يمكن تلخيصها في الشكل التالي :

1-2/سياسات رئيسية: منها السياسات التسعيرية و سياسة الأهداف الكمية.

أ-سياسات تسعيرية: و يقصد بها أن تقوم الدولة بتحديد تعريفية لكل وحدة طاقة يتم إنتاجها من مصدر متجدد، و هذه التعريفية تكون مرتفعة عن تلك الممنوحة للطاقة المنتجة من المصادر التقليدية و تضمن تحقيق عائد مناسب للمستثمرين في إنتاج الطاقة المتجددة. و عادة ما يكون هناك تعريفية لكل نوع من أنواع الطاقة المتجددة كأن تكون هناك تعريفية للكهرباء المولدة من الرياح أو الشمس أو الطاقة الجوفية. و يتم تغطية تكلفة المصادر المتجددة من خلال وسيلتين، الأولى: مباشرة و هي أن يسددها المستهلك النهائي، و الثانية غير مباشرة عن طريق إعفاءات ضريبية على المشروع أو فرض ضرائب و رسوم على الطاقة التقليدية لصالح الطاقة المتجددة، و قد تختلف قيمة التعريفية على حسب سعة المحطة و مكانها ففي حالة الرياح تتغير التعريفية حسب طبيعة الموقع، بمعنى منح تعريفية أعلى للأماكن ذات سرعة الرياح الأقل من الموقع القياسي المحدد بالقانون. و قد تبنت دول عديدة هذه السياسة مثل ألمانيا و فرنسا و إسبانيا و جمهورية التشيك و مؤخرا الصين، و يعتبر القانون الألماني للطاقة المتجددة هو أول قانون تبني هذا الاتجاه حيث منح تعريفية متميزة للطاقة المتجددة و تكون تلك التعريفية مضمونة لمدة عشرين عاما و يتم تخفيضها سوى بنسبة 1% سنويا.

ب/سياسات الأهداف الكمية: و تنقسم إلى سياسة الحصص الملزمة أو الشهادات Quota، و سياسة المناقصة العامة التنافسية.

ب-1/سياسة الحصص الملزمة: تعرف هذه السياسة باسم سياسة "الكوتا" أو سياسة (Renewable Portfolio Standard) حيث تفرض الدولة من خلال القانون على شركات الإمداد بالطاقة الكهربائية أو على المستهلكين إنتاج أو استهلاك نسبة أو كمية محددة من الطاقة الكهربائية ذات المصدر المتجدد. و يتم فرض عقوبات على الشركات التي تفشل في تحقيق تلك النسبة المستهدفة. أما من ناحية تسعير قيمة الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة فتترك لطبيعة العرض و الطلب مع الأخذ بعين الاعتبار ضرورة قيام جميع الأطراف بالوفاء

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا و عالميا، هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة، منشورات وزارة الطاقة و الكهرباء، مصر، 2009، ص 33.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

بالتزاماتها و بالتالي فإن هذه السياسة تعرف أحيانا بسياسة القدرة المحددة و السعر التنافسي و تهدف إلى خفض أسعار الطاقة من المصادر المتجددة نتيجة المنافسة . و قد تم تطوير هذا النظام في دول عديدة ليتضمن تجارة الشهادات الخضراء Tradable Green Certificates حيث يتم إصدار شهادات تمثل آلية لتتبع و تسجيل الإنتاج من الطاقة المتجددة ، و هذه الشهادات يمكن استخدامها لإثبات التوافق مع متطلبات نظام الحصص الملزمة أو بيعها للمستهلك النهائي في سوق تطوعي لتجارة الطاقة النظيفة . و هناك عدة دول لديها أهداف قومية للحصص تم سنها اعتبارا من عام 2001 ، و هي أستراليا و المملكة المتحدة و اليابان و السويد و بولندا و كذا إيطاليا و بلجيكا ،المجر . و يتم التوسع في هذه الأنظمة حاليا على مستوى 32 ولاية و مقاطعة في الولايات المتحدة الأمريكية و كندا و الهند اعتبارا من سنة 2003.

ب-2/سياسة المناقصات العامة التنافسية : يدعى المستثمرون لإقامة مشاريع الإمداد بالكهرباء من مصادر متجددة خلال فترة معينة و بقدرات محددة من خلال مناقصة ، و يتم اختيار العقود ذات أقل تكلفة إنتاج و تكون شبكات الكهرباء ملزمة بالشراء من تلك المحطات بناء على الأسعار التي تم التوصل إليها من خلال تلك المناقصات و المدد الزمنية التي تم الاتفاق عليها طبقا للمناقصة . و قد بدأ تبني هذه الأنظمة في المملكة المتحدة في التسعينات ، و يتم تطبيقها حاليا في ستة دول هي كندا و الصين و فرنسا و الهند و بولندا و الولايات المتحدة بينما بدأت إيرلندا به و تحولت مؤخرا إلى نظام التعريفات ، كما تلجأ إليه شركات الكهرباء في العديد من الدول للوفاء بحصصها المستهدفة طبقا لنظام الحصص الملزمة.

2-2/سياسات مكاملة : هناك العديد من السياسات المكاملة للسياسات الرئيسية السابقة منها :

أ-ترتيبات تمويلية في شكل إتفاق بين مجموعة من الدول تتضمن تقديم منح و قروض ميسرة سواء للمستثمر أو للمستهلك و كذلك آليات لخفض مخاطر التمويل من خلال الضمانات الحكومية ، أو رد جزء من التمويل ، أو من خلال الشراء من المنتجين بأسعار أعلى تشجيعا للصناعة .

ب-مميزات ضريبية و جمركية تتضمن إعفاءات أو تخفيضات ضريبية لمدد محددة سواء على مستوى استثمارات المشاريع أو على مستوى المستهلك بهدف تقديم الحافز الضريبي على الإنتاج Production Tax Credit حيث يمنح منتجي الكهرباء من مصادر متجددة فوائد ضريبية على إنتاجهم ، و هي عادة ما توضع كنسبة من سعر الكيلوواط /ساعة المنتج ، عن طريق خصم في الضرائب المستحقة على الأنشطة الأخرى.

ج-فرض ضرائب على انبعاثات الكربون أو غيره من الملوثات مثل أكاسيد الكبريت أو أكاسيد النتروجين الناتجة من استخدام الوقود البترولي.

د-ترتيبات تنظيمية و إدارية منها توقيع عقود طويلة المدى لشراء الطاقة ، و تسهيلات للربط بالشبكة و تقديم أولويات بالمواقع المختارة للمشروعات طبقا لحصر المصادر.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

هـ- سياسة المميزات الضريبية Tax Credit التي يتم من خلالها تشجيع إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة عن طريق منح الشركات التي تقوم بالاستثمار في الطاقة المتجددة خصم في الضرائب المستحقة على أنشطتها الأخرى، و قد تم استخدام هذه السياسة كسياسة مكملة لسياسة الإلزام في الولايات المتحدة الأمريكية، و تتميز تلك السياسة بأنها تدعم بشكل جيد سياسة الإلزام حيث تؤدي إلى زيادة الاستثمارات، إلا أنه يعيبها أنها قد تتأثر بالتوجهات السياسية نحو منح إعفاءات ضريبية كما ثبت أنها ليست داعمة للمنتجين الصغار أو المتخصصين في نشاط الطاقة المتجددة فقط.

و- تمويل الأطراف ذات الصلة 3rd Party Finance و هي ترتيبات تمويلية تتحمل فيها الحكومة المخاطرة و أهم الأمثلة لهذا النوع تتضمن أنظمة الإقراض الميسرة (سعر فائدة أقل أو تقديم ضمانات للإقراض).

ي- المنح الرأسمالية Capital Grant و هي نسبة من التكاليف الاستثمارية في مشتريات و تركيب الطاقة المتجددة يتم تغطيتها من آليات تمويل حكومية موجهة لمنتجي الكهرباء و الطاقة.

ز- إعفاءات الرسوم و الضرائب Excise Tax Exemption، و هي عبارة عن سياسات ضريبية لإعفاء الطاقة المتجددة من الضرائب تمكن من تعويض نسبة من التكلفة المرتفعة لاستخدام الطاقة و بما يزيد من تنافسية الطاقة المتجددة مع الأنواع الأخرى.

ر- الضرائب على الوقود الأحفوري Fossil Fuel Taxes، و هي ضرائب على انبعاثات الكربون أو ضرائب على غيره من الملوثات مثل أكاسيد الكبريت أو أكاسيد النتروجين الناتجة من استخدام الوقود البترولي، و هي تفيد بصورة غير مباشرة الطاقة المتجددة من خلال خفض التكلفة مقارنة بالوقود البترولي.

ك- المشتريات الحكومية Government Purchases و التسعير الأنظف "الأخضر" Green Pricing، و هي عبارة عن مشتريات الحكومة لأنظمة الطاقة المتجددة بأسعار أعلى من معدلات السوق بما يمثل حافزا للاستثمارات الصناعية، و من خلال دفع قيمة إضافية على فاتورة الكهرباء بما يغطي التكلفة الزائدة للطاقة المتجددة.¹

الفرع الثاني: استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة المتجددة محليا و دوليا

تختلف سياسات و آليات تنشيط استخدامات الطاقة من بلد لآخر ففي ألمانيا بدأ الاهتمام بأبحاث تطوير الطاقة البديلة في منتصف السبعينات و هذا من خلال مساعدات حكومية لشركات الصناعة الألمانية. و قد أنفقت ألمانيا منذ عام 1975 حتى عام 2000 حوالي 215 مليون دولار على بحث و تطوير طاقة الرياح، أخذت في الاعتبار تفاوت الإنفاق سنويا، و الذي بلغ مدها أوائل الثمانينات لينخفض بعد ذلك لنحو 6 مليون دولار بدءا من سنة 1990، و حاليا تصل إجمالي القدرات المركبة من طاقة الرياح نحو 23902 ميغاواط تحتل بها المركز الثاني عالميا بعد أمريكا، و على صعيد آخر، اهتمت الحكومة الألمانية بإنتاج الكهرباء من الخلايا الفولتوضوئية، في عام

¹ الخياط محمد مصطفى محمد، ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا و عالميا، مرجع سابق، ص 24-32.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

1990 بدأت برنامج الألف سطح ، و ذلك بنشر مسطحات الخلايا فوق أسطح المنازل لتصل بهذا البرنامج إلى نحو 100.000 سطح منزل في عام 1999 ، و لتبلغ قدراتها المركبة من الخلايا الفولتوضوئية نحو 1135 ميغاواط نهاية عام 2007.

و تركز سياسات الاستثمار في الطاقات المتجددة و الاستراتيجيات المحفزة لهذا القطاع على :

-ضمان مسؤولية المستثمرين تجاه البيئة من خلال تعزيز قوانين المسؤولية الاجتماعية و البيئية للاستثمارات القائمة و الجديدة في القطاع.

-تعزيز برامج تكييف الاستثمارات في مجال الطاقة عموما بما يخدم الكفاءة الاستخدامية للطاقات التقليدية و يحفز نمو قطاع الطاقات المتجددة.

-ضرورة خلق تلاحم في مجال استخدامات الطاقات المتجددة في سبيل تحقق أهداف التنمية الاقتصادية و ضمان إمكانية دمج النظم الحديثة في أساليب التنمية المستدامة و استراتيجياتها.

هذا إلى جانب تخصيص جزء من عائدات تجارة الكربون في تنمية تطبيقات الطاقة النظيفة ، و الاستثمار في تحسين كفاءة الطاقة ، و المساعدة في تطوير الجيل القادم من مركبات الوقود الحيوي و الطاقة النظيفة ، و الاستفادة من باقي هذه العائدات في تقديم المنح للأسر ذات الدخل المنخفض و التي قد تتأثر بضراب الكربون التي ستفرض على الشركات الصناعية و هو ما يمكن أن يؤدي إلى رفع أسعار منتجات هذه الشركات . و على المستوى العالمي تلجأ الدول الصناعية في بعض الأحيان إلى دعم أسواق الطاقة المتجددة من خلال تنمية استخداماتها في الدول النامية ، و ذلك لقاء استمرار تنمية تطوير التكنولوجيات المستخدمة و تقليل الفترات الزمنية اللازمة لاستكمال مراحل التطور.¹

1/ استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقات المتجددة دوليا : في إطار الشراكة مع الحكومات و الجهات المانحة و القطاع الخاص و المجتمع المدني و كذا المجتمعات المحلية ، رسمت مجموعة البنك الدولي استراتيجية فعالة من خلال الأدوات المالية المتمثلة في الصناديق الاستثمارية و هذا باستخدام برامج تصعيد الطاقة المتجددة و تنميتها ، حيث قامت بإنشاء مجموعة مشتركة من بنوك التنمية المتعددة الأطراف بهدف تقديم المنح و التمويل بشروط ميسرة للبلدان النامية من أجل التصدي لتحديات تغير المناخ الملحة ، و نذكر منها ، صندوق التكنولوجيا النظيفة الذي استثمر فيه البنك الدولي ما قيمته 4.3 مليار دولار ، و الصندوق الاستراتيجي بشأن المناخ بقيمة 1.9 مليار دولار ، كما تعمل المجموعة على تمويل أنشطة تخفيض انبعاثات غاز الكربون من خلال إنشاء 10 صناديق لتمويل تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بقدرة 200 مشروع قيمتها 2.2 مليار دولار ، و كذلك من خلال برامج شركات تخفيض الكربون الملزمة بتوقيعها الدول الأعضاء ، و من أمثلة هذه السياسات تنفيذ الصندوق لأنظمة

¹ الخياط محمد مصطفى محمد ، بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ، مرجع سابق ، ص 12.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الإدارة و الرقابة الذكية على شبكات الكهرباء في تركيا بغية مساندة قطاع توليد الكهرباء بطاقة الرياح على نطاق واسع، من خلال تسخير ما قيمته 250 مليون دولار كمساعدات مالية تشجع القطاع الخاص باستعمال خطوط ائتمانية لفائدة البنوك المحلية، إضافة إلى صندوق التكنولوجيا النظيفة المقترح بقيمة 300 مليون دولار و الذي يساهم في تركيز تطبيقات الطاقة الشمسية في إطار البرنامج الإقليمي لصندوق التكنولوجيا النظيفة بمصر، و الذي ساهم في إنتاج ما سعته 2500 ميغاواط من الكهرباء بطاقة الرياح تمول ستة ممرات عبور سريعة و خمسة طرق سكك حديد خفيفة. كما وافق البنك على برامج صناديق تكنولوجيا نظيفة أخرى في كل من كولومبيا و المغرب و جنوب أفريقيا و منطقة الشرق الأوسط.¹

2/ استراتيجيات تحفيز قطاع الطاقة المتجددة محليا: تعتمد استراتيجية تحفيز الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة على منهجية معينة تختلف بحسب نوعية الأهداف المسطرة و مستويات التقدم في هذا المجال باستخدام التكنولوجيا و المصادر المناسبة و المتاحة للظروف المحلية، حيث تعمل الدول حاليا على تقديم تعديلات أساسية في سياسات قطاع الطاقة لدعم التغيرات المطلوبة في أساليب إنتاج و استهلاك الطاقة لجعلها أكثر استدامة، و تتمثل استراتيجيات تحفيز استخدامات و تشجيع استثمارات الطاقات المتجددة عموما على النقاط التالية:

أ- توسيع نطاق الاستثمار في التكنولوجيا و الوقود الأكثر نظافة، بما في ذلك التحول إلى الغاز الطبيعي، خاصة في قطاعي توليد الكهرباء و النقل، مع دعم و تطوير الشبكات الداخلية للغاز و الكهرباء، بالإضافة إلى تحسين مواصفات الوقود، و الاعتماد المتزايد على الوقود الأنظف في قطاع النقل، خاصة الوقود الخالي من الرصاص.

ب- تعزيز التعاون الدولي و الإقليمي و دون الإقليمي، في مجال الاستثمار في جميع القطاعات الفرعية للطاقة، و مثل هذا التعاون سوف يمكن من الاستفادة من تنوع الخبرات و الكوادر و الموارد الوطنية ذات الصلة بالتنمية المستدامة و الموجودة في الدول المتقدمة، و هذا التعاون يتضمن أيضا تكامل و دمج الأسواق، و توسيع نطاق تجارة الطاقة عبر الحدود و بخاصة من خلال ربط الشبكات الكهربائية، و شبكات الغاز الطبيعي.

ج- توسيع نطاق تبادل المعلومات حول البدائل التكنولوجية، و ما يرتبط بها من تكلفة و فرص تطبيق و كذا الموارد المالية و إمكانات و شروط نقل التكنولوجيا.

د- رفع مستوى الكفاءة الاقتصادية لقطاع الطاقة و تحسين فرص زيادة عائداته، آخذين في الحسبان ظروف و أحوال كل دولة. و يمكن تحقيق ذلك من خلال: تشجيع و دفع التكنولوجيا التي ترفع كفاءة و استدامة عمليات إنتاج و استهلاك الطاقة، و اتباع نهج إدارة اقتصادية من خلال مراجعة تعريفات الطاقة، و زيادة حجم استثمارات القطاعين العام و الخاص في أنشطة و مشاريع الطاقة.

هـ- توسيع نطاق إمكانات وصول إمدادات و خدمات الطاقة لكل المستهلكين، على أساس النظم الحديثة للطاقة سواء المركزي منها أو اللامركزي وفقا لما يناسب المجتمعات و الفئات الاقتصادية المختلفة خاصة الفئات الفقيرة.

¹ مجموعة البنك الدولي، نحو استراتيجية جديدة بشأن الطاقة، المشاورات بشأن استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي، منشورات مجموعة البنك الدولي باللغة العربية، 2010، ص 20-21.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

و-الاستجابة لتزايد حجم الطلب المضطرد على الطاقة ،نظرا للنمو الاقتصادي و الاجتماعي إضافة إلى النمو السكاني السريع.¹

المطلب الثالث :إمدادات قطاع النقل بالطاقة المتجددة

إن قطاع النقل يعتبر من أكثر القطاعات اعتمادا على الوقود بعد قطاع الصناعات التحويلية فإن استخدام الوقود الأحفوري في وسائط النقل يصل حاليا إلى % 21 من الاستهلاك الدولي له .و لأن نجاعة استعمال الطاقة في النقل تعتمد على الوسيلة المستعملة فإن ترشيد استهلاك الطاقة في النقل يعتمد أيضا إلى حد كبير على السياسات و الاستراتيجيات القصيرة و طويلة الأمد التي يتم وضعها و تنفيذها في هذا القطاع منها نوعية الشبكة الطرقية و حالتها و مدى انتشار الطرق السريعة و تحديد السرعة عليها و إجراءات مراقبة حالات السيارات و الشاحنات من خلال إلزامية الفحص الفني و الدوري و كذلك تطوير النقل العمومي خاصة في المدن التي تزدحم فيها وسائل النقل الخاصة و تطوير قطاع نقل البضائع بالقطارات بدل الشاحنات ،إلا أن الجدير بالملاحظة أن تغيير نمط النقل يتطلب وقتا طويلا كما أثبتت العديد من الدراسات الخاصة بهذا الموضوع التي أجريت في الدول المتقدمة .²

و من المتوقع أن يزداد في هذا القرن الجزء المخصص لقطاع النقل من مجمل مصادر الطاقة ،و يمكن أن يقسم الطلب على الطاقة في قطاع النقل بشكل رئيسي بين الطلب على النقل الهادف إلى نقل الأفراد ،و إلى ذلك الهادف إلى نقل المواد و الإمدادات ،كما يتفرع النقل أيضا إلى أشكاله المنحصرة بين النقل البري و النقل البحري و النقل الجوي ،و لأن وقود النفط السائل و حتى الغاز يناسبان بشكل مثالي تطبيقات النقل بسبب كثافة الطاقة العالمية المترافقة مع هذا النوع من الوقود و سهولة نقله و تخزينه ،فإن إحدى الطرق لتخفيض اعتماد قطاع النقل على الوقود الأحفوري يعود إلى استبدال استخدام محركات الاحتراق الداخلي التي تعمل على النفط و الغاز إلى شكل مختلف تماما لحامل الطاقة ،و هو ما تم بنجاح في قطاع السكك الحديدية باستخدام قاطرات كهربائية ،و حتى إن تم توليد الكهرباء بشكل رئيسي من الوقود الأحفوري فإن ذلك قد لا يؤدي إلى تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة كنتيجة لكهربية الخطوط الحديدية .غير أنه إذا ما تم على المدى الطويل توليد الطاقة الكهربائية اللازمة بشكل رئيسي من مصادر وقود غير أحفورية مثل الطاقة المتجددة و النووية و استخدام الوقود الحيوي كإيثانول بالإضافة إلى الديزل الحيوي سوف يعتبر طريقة أخرى لمقاومة الإسهام الكبير لانبعاثات غازات ثاني أكسيد الكربون.³

¹ اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) ،الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية ،مرجع سابق ،ص 57.

² الهواري محمد ،ترشيد استهلاك الطاقة في البلدان العربية ... الدوافع و الآثار الاقتصادية ،مجلة النفط و التعاون العربي ،المجلد السادس و الثلاثون ،العدد 135 ،2010 ،ص 57.

³ إيفانز ل روبرت ،ترجمة فيصل حردان ،شحن مستقبلنا بالطاقة :مدخل إلى الطاقة المستدامة،مرجع سابق ،ص 221.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الجدول رقم (02-08) : مقدار الوقود المستهلك في مختلف وسائل النقل

وسيلة النقل	الوقود المستهلك لنقل شخص واحد لمسافة 100 كم
سيارة خاصة بشخص واحد	07 لتر مكافئ للبترو
طائرة محملة بنسبة 80%	3.6 لتر مكافئ للبترو
قطار سريع (VGT)	2.5 لتر مكافئ للبترو
سيارة محملة ب 04 أشخاص	02 لتر مكافئ للبترو
قطار تقليدي محمل بنسبة 80%	1.35 لتر مكافئ للبترو

المصدر : محمد الهواري ، ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية : الدوافع و الآثار الاقتصادية ، الجلسة الثانية : استهلاك الطاقة و إمكانية ترشيدها ، مؤتمر الطاقة العربي 09 المنعقد بالدوحة ، من 09 إلى 12 ماي 2010 ، ص 58.

و من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن السيارات الشخصية هي من تستهلك أكبر قدر من الوقود الأحفوري ، فالنقل الخاص و امتلاك استعمال سيارة لا يرتبط فقط بالحاجة إلى التنقل و إنما يرتبط أكثر بالمرتبة الاجتماعية و مستوى الدخل و مدى الرفاهية ، كما أشارت إليه دراسة قامت بها جهات مختصة في المملكة المتحدة أن عدد المسافرين في السنة بالباصات و القطارات لم يتطور بشكل يذكر خلال الأربعين سنة الأخيرة من القرن الماضي ، فيما ارتفع عدد مستعملي السيارات الخاصة بحوالي 06 أضعاف.¹

الفرع الأول : الشراكة من أجل وقود أنظف للسيارات

هذه الشراكة العالمية التي أقرها مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ، معنية أساسا بتلوث الهواء في المناطق الحضرية بسبب وسائل النقل ، و ذلك من خلال السعي نحو التخلص من عنصر الرصاص في الغازولين ، و كذلك خفض نسبة عنصر الكبريت في الديزل و الغازولين ، مع الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيات نظيفة للطاقة في السيارات . و قد خصصت حكومة الولايات المتحدة مبلغ 1.4 مليون دولار أمريكي لصالح الشراكة من أجل الوقود النظيف و السيارات و سوف تركز هذه الشراكة بالأساس على النقاط التالية :

- مساعدة الدول النامية في وضع خطط عمل لاستكمال التخلص من استخدام الغازولين المحتوي على عنصر الرصاص .

¹ إيفانز ل روبرت ، ترجمة فيصل حردان ، شحن مستقبلنا بالطاقة : مدخل إلى الطاقة المستدامة ، مرجع سابق ، ص 58.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

-دعم تطوير و اعتماد معايير وقود أكثر نظافة ، و متطلبات سيارات أكثر نظافة و ذلك من خلال توفير قاعدة لتبادل الخبرات و الممارسات الناجحة ، و كذا تقديم المساعدات التقنية بين الدول المتقدمة و النامية.

-و الجدير بالذكر أيضا أن الشراكة من أجل وقود و سيارات أنظف ، و التي تقودها الولايات المتحدة الأمريكية و وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة (EPA) ، تشمل كذلك عددا كبيرا من الدول ، و هيئات القطاع الخاص و المجتمع المدني و منظمات و هيئات دولية منها إدارة الشؤون الاقتصادية و الاجتماعية التابعة للأمم المتحدة (UN DESA) ، و برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ، و منظمة الصحة العالمية (WHO).¹

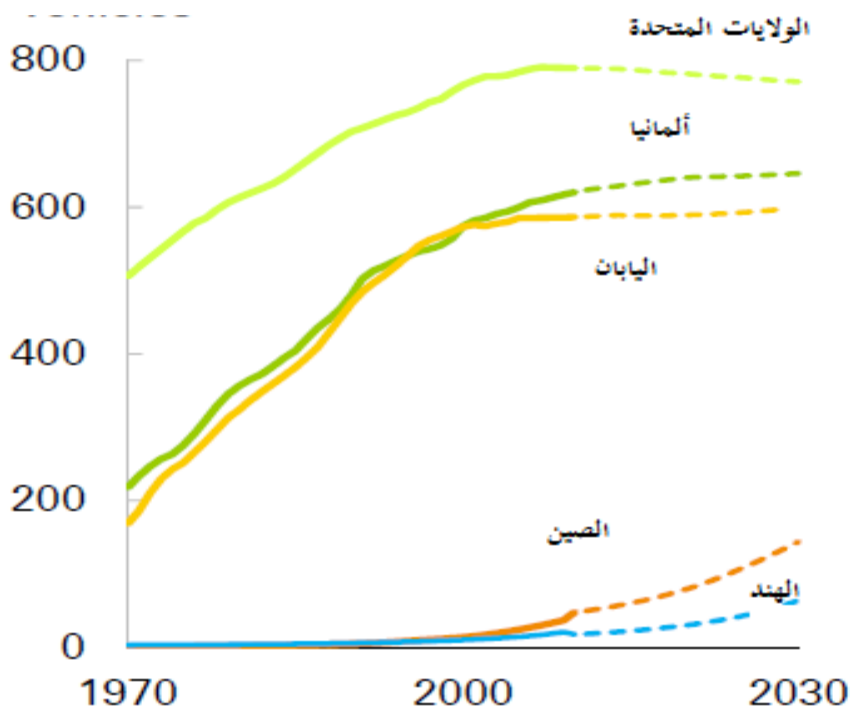
الفرع الثاني: الابتكارات التكنولوجية المتجددة و قطاع النقل

إنه لمن المرجح أن يأتي معظم النمو في الطلب على النفط من قطاع النقل ، حيث تقدر منظمة الأوبك أن النقل البري من شأنه أن يضيف ما يقارب 08 ملايين برميل يوميا بين عامي 2007 و 2030 على الطلب القائم ، و إن تقييم أثر التقدم التكنولوجي و سياسات الطلب على الوقود الأحفوري في قطاع النقل تتجلى في عدد من الطرق أهمها ، تشجيع التقدم التكنولوجي في قطاع النقل من خلال دعم الأنشطة البحثية التي تهدف لتعزيز كفاءة قطاع النقل و زيادة اختراق السيارات الهجينة و السيارات الكهربائية و كذا السيارات المستخدمة للغاز الطبيعي المضغوط . و لأن التطورات الحاصلة في الصين و التي تشمل مجموعة السياسات لتشجيع السيارات الكهربائية من خلال خطط إعفاء ضريبية للمستهلكين على مشترياتهم و تقديم إعانات لسيارات الأجرة و تشجيع المدن لإقامة محطات لشحن السيارات الكهربائية ، فهي تعتبر من أكثر الدول استخداما لوسائط النقل المتعددة ، و يبين الشكل الموالي عدد السيارات المستعملة عبر العالم لكل فرد.²

¹ اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) ، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية ، مرجع سابق ، ص 9-10.

² ألسوب كريستوف ، فتوح بسام ، تطورات أسواق النفط و الغاز الطبيعي العالمية و انعكاساتها على البلدان العربية ، مجلة النفط و التعاون العربي ، المجلد السادس و الثلاثون ، العدد 135 ، 2010 ، ص 38.

الشكل رقم (02-06): درجة امتلاك السيارات لكل فرد نسبة لعدد السكان



Source: BP Energy Outlook 2030, London, January 2012, P64.

تنمو سوق السيارات بسرعة كبيرة يتبعها النمو في الطلب على الوقود، حيث من المتوقع أن يزيد عدد السيارات المستعملة ب 60 % عما هو عليه اليوم لينتقل العدد من 100 مليون سيارة حاليا إلى 160 مليون سيارة بحلول سنة 2030، حيث أن هذا النمو سيمس أسواق الدول النامية في حين تعرف فيه الأسواق المتقدمة نضجا تاما، حيث أن كثافة استخدام السيارات ما بين سنوات 2010 و 2030 لكل 1000 شخص سترتفع من 50 إلى 140 مستخدم في الصين بنسبة 5.7 % لكل فرد، و من 20 إلى 65 مستخدم في الهند بنسبة 6.7% لكل فرد. و من أهم التحديات التي تواجه قطاعات الطاقة و النقل، تحويل وسائل النقل المختلفة إلى استخدام وقود أكثر نظافة، و من ذلك استخدام غازولين خالي من الرصاص، و ديزل ذو نسبة كبريت منخفضة و التحول إلى الغاز الطبيعي و كذا استخدام تكنولوجيات الطاقة الأكثر كفاءة و تطبيق أسلوب إدارة أفضل في تحديد متطلبات النقل. و يمكن للعديد من هيئات القطاع الخاص أن تلعب دورا هاما في تسهيل التوصل إلى توافق في الأداء على أساس من الشراكة فيما بين القطاعين العام و الخاص و من التعاون الإقليمي في مجال التكنولوجيا المتطورة للوقود الأحفوري و في مجال الطاقة من أجل النقل. و من الأمثلة الجيدة: الشراكة من أجل الوقود النظيف و سيارات النقل و التي أعلنت أثناء انعقاد مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة¹.

الفرع الثالث: تأمين إمدادات الطاقة و المخاطر التي تهددها

¹ BP Energy Outlook 2030,op-cite, P 65.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

تسبب إجراءات تأمين إمدادات الطاقة قلقاً للدول المستهلكة، فضمن الإمدادات له عدة معاني، فبالنسبة للحاضر يقصد به الاطمئنان إلى ما بلغته الحضارة من مستوى معتمد على استهلاكات متزايدة للطاقة تضمن توفير الاتصالات و تدفق الأموال نتيجة العمليات الصناعية و التجارية المختلفة المعتمدة على الطاقة و تأمين الإمدادات يؤدي في المستقبل إلى تثبيت الأسعار، و إعداد خطط مستقبلية تطمح إلى مزيد من التقدم و الرقي الاقتصاديين.

1/ مفهوم تأمين الطاقة: يعتبر مصطلح "تأمين الطاقة" معبراً عن إتاحة مصادر الطاقة التي يعتمد عليها بكميات كافية و استقرار نسبي و أسعار مقبولة بالنسبة للدول المستوردة و المستهلكة لهذه المصادر، و بالتالي فإن تعرض هذه الموارد للنقص الحاد و انخفاض الكميات المعروضة للبيع أو ارتفاع الأسعار إلى قيم أعلى من القيمة الحقيقية، أو تأخر وصول هذه الإمدادات إلى نقاط الاستهلاك، إما لسبب فني (مثل كسر خط الأنابيب، تعطل المضخات...) أو بسبب تخريب (مثل تفجير أبار الغاز و النفط، و تخريب خطوط أنابيب النقل) كل هذا يعني نقص في تأمين الطاقة.¹

2/ تحديات تهدد أمن الطاقة العالمية: تعددت المخاطر و التحديات التي تهدد الأمن الطاقوي في العالم و ندرج أهمها في :

1-2/ تعطيل البنية التحتية لمرافق الطاقة: يقصد بما عدم قدرة مرافق توليد و نقل و توزيع الطاقة على أداء دورها في المنظومة الطاقوية سواء على المستوى المحلي (شبكات نقل الكهرباء داخل الدول) أو إقليمياً (شبكات ربط الكهرباء بين الدول المجاورة لبعضها) أو دولياً (شبكات نقل الطاقة الكهربائية، أو خطوط أنابيب النفط و الغاز من قارة لأخرى) و ذلك إما نتيجة أعمال تخريبية.

و على ذكر الأعمال التخريبية يضع المتخصصين في مجال الطاقة سيناريوهات لبعض هذه العمليات، بالرغم من كونها سيناريوهات متشابهة إلا أنه يجب أخذها بعين الاعتبار انتهاجاً لمبدأ "الوقاية خير من العلاج"، و من خلال هذه السيناريوهات تنفذ عدد من الهجمات المتزامنة مع بعضها البعض و هو ما يعرف بأسلوب تنظيم القاعدة على بعض نقاط الطاقة الحيوية على مستوى العالم.

و بناء على هذه التصورات التشاؤمية، نستطيع أن نتخيل الفترة بين وقوع مثل هذه الاعتداءات إما منفردة أو مجتمعة، و بين معالجة تداعياتها حتى استعادة التوازن مرة أخرى.

إلا أن مصطلح تأمين الإمدادات لا يشمل هذه النواحي فقط، لكنه يمتد ليشمل عوامل أخرى كعدم استقرار الانتاج، الخلافات السياسية بين أمريكا و فنزويلا، و المعارك الجارية بين الجيش التركي و الحزب الكردستاني

¹ Alex Schmidt, "Terrorisme & Energy Security, targeting oil & other energy source and infrastructure", Memorial Institute for the prevention of terrorisme (March 2007).

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

للعامل ، و الإضطرابات التي تشهدها المنطقة العربية من الخليج إلى المحيط و التهديدات التي تواجه إيران نتيجة برنامجها النووي ناهيك عن احتمالات حدوث بعض الكوارث الطبيعية مثل إعصار كاترينا الذي ضرب الولايات المتحدة الأمريكية في أوت 2005 ، و كذلك إعصار جونو الذي سواحل عمان و إيران و بعض قرى البحرين في جوان 2007 الذي تسبب بوفاة أزيد من 70 شخص ، ليقفز بذلك سعر برميل النفط إلى 70 دولار ، حيث لعبت قوته في تحريك السعر نزولا و صعودا و ذلك في علاقة طردية بين سعر النفط الخام و قوة الإعصار ، أما إعصار التسونامي الذي ضرب اليابان في 2011/03/12 ، إلى أن وصل مؤخرا إلى عتبة 100 دولار بسبب أحداث ليبيا و مصر و سوريا ، رغم تأكيد منظمة الأوبك و على رأسها السعودية و قطر تأمين الإمدادات النفطية جراء أي خلل يحدث في إمدادات النفط الليبي.

2-2/زيادة معدلات استهلاك الطاقة : يعد استهلاك الطاقة في القطاعين الصناعي و المنزلي أعلى منهما في القطاعات الأخرى (التجاري و الزراعي ...) ، فالقطاع الصناعي بدول الإتحاد الأوروبي يستهلك نحو 34% من الطاقة العالمية و بالتالي نفث آلاف الأطنان من ثاني أكسيد الكربون يوميا ، و تشير الدراسات إلى زيادة معدلات الطلب على الطاقة لنفس القطاع بحلول 2030 إلى 19% و ذلك مقارنة بمعدلات سنة 2000 و هي تعد قيمة منخفضة مقارنة بالقطاعات الأخرى ، إلا أنها تأتي نتيجة توقع اتجاه الصناعة نحو الإنتاج الأقل تكثيفا للطاقة ، بمعنى نقل الصناعات الأكثر استهلاكاً للطاقة كالحديد و الألمنيوم و كذا الإسمنت خارج دول الإتحاد الأوروبي مع رفع كفاءة الأجهزة المستهلكة للطاقة.¹

على هذا الأساس يعتمد الإتحاد الأوروبي في هذا الشأن على محورين :

أولهما : هو الدعوة إلى تقنين استهلاك الطاقة و هذا بزيادة الوعي لدى المستهلكين إلى جانب فرض ضرائب على بعض مصادرها خاصة الهيدروكربونية.

ثانيهما : فهو يتمثل في دعم برامج و مشروعات رفع كفاءة استخدام الطاقة و زيادة فعالية الأجهزة المستهلكة ، و ذلك بإنتاج أجهزة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة و تقليل الفاقد.²

2-3/انفلات الأسعار العالمية للطاقة : نظرا للأهمية الإستراتيجية للبترو و الضغوطات التي تعترضه في السوق ، فإن ارتفاع سعر البترول الذي بلغ ذروته بحدود 106 دولار للبرميل خلال سنة 2007. و كرد فعل للعديد من المتغيرات و العوامل و كذا نوعية الخام المعروض للبيع من الزيت الخام الثقيل و أيضا انخفاض سعر صرف الدولار أمام اليورو ، إلى جانب اقتصاديات بعض الدول التي يتراوح معدل نموها السنوي بين 4-5% ، دون أن ننسى

¹ Commission of the European Communities, "A European Strategy for Sustainable, Competitiveness, and Secure Energy", 2004.

² محمد مصطفى الخياط ، "الطاقة المتجددة ... تجارب أوروبية" مجلة السياسة الدولية ، العدد 168 ، أبريل 2007 ، المجلد 42 ، ص 223.

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

الأوضاع السياسية في عدة دول و نخص بالذكر الدول ذات الثقل و الحجم المؤثرين على الساحة العالمية لإنتاج البترول" ، كل العوامل السالفة الذكر تتشابك في بعضها ليصعب بذلك فصلها أو عزلها.¹

¹ محمد مصطفى الخياط ، "العوامل المؤثرة في أسعار البترول" ،مجلة التكنولوجيا و الصناعة ،العدد 54 ،أكتوبر 2008 .

الفصل الثاني : التحكم في الطاقات المتجددة و إمكانية دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي

خلاصة :

تطرقنا في هذا الفصل إلى كيفية التحكم في الطاقات المتجددة من خلال عرض الفرص التي تمكننا من ترشيد استهلاك الطاقة و تحسين كفاءة استخدامها بعدة أساليب تم الوقوف عليها و كذلك طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية على وجه الخصوص باعتبارها أكثر استعمالا في العالم و لتحقيق كفاءة الاستخدام تعرفنا على المعيار الدولي لنظم إدارة الطاقة كأسلوب لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في العالم و ما تمخض عنه من مؤسسات تغنى بسياسة ترشيد و عقلنة استهلاك الطاقة ، و عرضنا أيضا تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر من خلال الإدارة المتكاملة التي تعتبر كإجراء أولي للتحكم في الموارد الطاقوية بالجزائر .

كما تم التطرق إلى اقتصاديات الطاقات المتجددة و كيف يمكن دمجها في منظومة الإمداد الطاقوي بالوقوف على آليات تمويل المشاريع الإستثمارية للطاقات المتجددة و مختلف سياساتها و استراتيجيات تحفيزها محليا و دوليا ، و كذلك إمدادات قطاع النقل بالطاقة المتجددة كدليل على نجاعتها لتكون ضمن منظومة الإمداد الطاقوي.

الفصل الثالث :
التنمية المستدامة و تحديات الطاقات المتجددة
في الجزائر

تمهيد :

إن توفر الطاقة بالشكل المناسب و بالكميات المطلوبة لأداء العمل يعد شرطا ضروريا لإحداث التنمية المستدامة ،و بالنظر إلى تلك الدراسات و الأبحاث و التي من شأنها تقلص الطاقات التقليدية ،إذ لا بد على الجزائر مستقبلا المضي قدما نحو حقبة ما بعد البترول ،و على هذا الأساس تبادر الحكومة الجزائرية في تبني سياسات تهدف من خلالها إلى النهوض بقطاع الطاقات المتجددة و تنمية استخدامها بغية الاستعداد إلى زمن ما بعد الطاقة التقليدية الناضبة و التفكير في حق الأجيال القادمة من هذه الأخيرة ،و هذا بالاستثمار في الطاقات المتجددة المتاحة في الجزائر و مواجهة العراقيل التي تواجهها و هذا ما سيتم معالجته في هذا الفصل و هذا بتقديم نظرة حول التنمية المستدامة و دور الطاقات المتجددة في تحقيقها من خلال تحديد الموارد المتاحة في الجزائر من الطاقات المتجددة و الاستثمار فيها و سبل تفعيلها و التعرف على الصعوبات التي تواجهها.

و سنعالج كل هذه النقاط من خلال المباحث الثلاث التالية :

المبحث الأول: الإطار العام للتنمية المستدامة و دور الطاقات المتجددة في تحقيقها

المبحث الثاني: موارد الطاقات المتجددة المتاحة في الجزائر

المبحث الثالث: الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر و العراقيل التي تواجهها

المبحث الأول :الإطار العام للتنمية المستدامة و دور الطاقات المتجددة في تحقيقها

إن الاهتمام بدراسة موضوع الطاقات المتجددة يتزايد باستمرار كونها تمثل إحدى أهم المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة التقليدية فضلا عن كونها طاقة نظيفة و غير ملوثة للبيئة و هذا ما يزيدا قيمة و يكسبها أهمية بالغة في تحقيق التنمية المستدامة ، و هذا ما سنحاول معالجته في هذا المبحث بالتطرق إلى مفاهيم التنمية المستدامة و أهدافها و كذا مبادئها و مختلف أبعادها و البحث عن مؤشرات قياسها.

المطلب الأول :مفهوم التنمية المستدامة و أهدافها

إن تبلور مفهوم التنمية المستدامة لم يكن اعتباطيا بل جاء نتيجة رصد معرني مسبق ،حيث ساد مفهوم التنمية الاقتصادية التي زاوجت بين الجانب الاقتصادي و الاجتماعي و هذا بعد أن ساد مفهوم النمو الاقتصادي الذي اهتم بالجانب الرأسمالي فقط ، و السبب الرئيسي لميلاد مفهوم التنمية المستدامة هو إهمال التنمية الاقتصادية للجانب البيئي.

1/مفهوم التنمية المستدامة :

-يعود أصل مصطلح الاستدامة (Sustainable) إلى علم الإيكولوجيا ،حيث استخدمت الاستدامة للتعبير عن تشكل و تطور النظم الديناميكية التي تكون عرضة (نتيجة ديناميكيتها) إلى تغيرات هيكلية تؤدي إلى حدوث تغير في خصائصها و عناصرها و علاقات هذه العناصر مع بعضها البعض ،فالاستدامة مأخوذة من أصل لاتيني ألا و هو (Sustinere) ¹.

كما أكد "إعلان جوهانسبرغ بشأن التنمية المستدامة" الذي عقد في عام 2002 م أهمية اتخاذ إجراءات مشتركة و تحسين الجهود الرامية إلى التعاون على جميع المستويات لتحسين الوصول إلى خدمات الطاقة الميسورة التكلفة و الموثوقة لغرض التنمية المستدامة من أجل تيسير تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية ،بما فيها هدف خفض نسبة الأشخاص الذين يعيشون في حالة فقر إلى النصف بحلول عام 2015 م . و من هذا المنطلق تم دعوة الحكومات و كذلك المنظمات الإقليمية و الدولية ذات الصلة و أصحاب المصالح ،إلى تنفيذ توصيات و استنتاجات لجنة التنمية المستدامة بشأن تسخير الطاقة لأغراض التنمية المستدامة.²

-**تعريف الهيئة الأوروبية :**هي سياسة استراتيجية تهدف إلى ضمان الديمومة عبر الزمن للنمو الاقتصادي و الاجتماعي مع الحفاظ على البيئة ،دون أي تهديد للموارد الطبيعية المهمة لحياة الإنسان.³

¹ عبد الله جعدي ،الاقتصاد و البيئة (دراسة في بعض الاقتصادية لمشكلات البيئة) ،دار النهضة العربية ،1993، ص 06.

² خالد بن محمد أبو الليف ،الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة ،مؤتمر الطاقة العربي العاشر ،الإمارات العربية المتحدة ،2014، ص 03.

³ Schl-S and Luar-Joe , **The Sustainability Challenge**, Reganus Communications, INC, Cambridge 1997,P03.

-تعريف جامعة "أوي جون" بالوم أ : تشير إلى استخدام و تنمية الموارد المختلفة بمعدلات و أساليب تمكن الناس من مواجهة و تحقيق احتياجاتهم الخاصة باستخدام تلك الموارد ، و عليه فإن التنمية المستدامة تتطلب التحقيق الآني للمتطلبات البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية.¹

-تعريف منظمة التغذية و الزراعة العالمية (الفاو)-تم تبنيه عام 1989 : التنمية المستدامة هي إدارة و حماية قاعدة الموارد الطبيعية و توجيه التغير التقني و المؤسسي بطريقة تضمن تحقيق و استمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية و المستقبلية ، فإن تلك التنمية المستدامة في (الزراعة و الغابات و المصادر السمكية) تحمي الأرض و المياه و المصادر الوراثية النباتية و الحيوانية و لا تضر بالبيئة ، و تتسم بأنها ملائمة من الناحية الاقتصادية و مقبولة من الناحية الاجتماعية.²

-تعريف قاموس ويبستر "Webster" : التنمية المستدامة هي تلك التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية دون أن تسمح باستنزافها أو تدميرها جزئيا أو كليا.³

و تمت صياغة مفهوم التنمية للمرة الأولى من خلال تقرير مستقبلنا المشترك الذي صدر عام 1987 عن اللجنة العالمية للتنمية و البيئة برئاسة وزراء النرويج السابقة "برونتلاند" ، حيث كان مفهوم التنمية المستدامة مفهوم جديدا و ثوريا في الفكر التنموي ، إذ أنه و للمرة الأولى دمج ما بين الاحتياجات الاقتصادية و الاجتماعية و البيئة في تعريف واحد.

و حسب تعريف لجنة "برونتلاند" فإن التنمية المستدامة هي التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار حاجات المجتمع الراهنة بدون المساس بحقوق الأجيال القادمة في تلبية احتياجاتهم كما وردت عدة تعاريف للتنمية المستدامة منها :

ترتكز بعض التعاريف الاقتصادية للتنمية المستدامة على الإدارة المثلى للموارد الطبيعية ، و ذلك بالتركيز على الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية الاقتصادية ، شرط المحافظة على خدمات الموارد الطبيعية و نوعيتها . هي تنمية اقتصادية و اجتماعية مستمرة ، دون الإضرار بنوعية الموارد الطبيعية التي تستخدم في الأنشطة و تعتمد عليها عملية التنمية.⁴

كما أنصت تعريفات أخرى على الفكرة العريضة القائلة بأن "استخدام الموارد اليوم ينبغي أن لا يقلل من الدخل الحقيقي في المستقبل" و تقف وراء هذا المفهوم الفكرة القائلة بأن القرارات الحالية ينبغي ألا تضر بإمكانيات المحافظة على مستويات المعيشة في المستقبل أو تحسينها و هو ما يعني أن النظم الاقتصادية ينبغي أن تدار حيث نعيش على أرباح مواردنا و نحفظ بقاعدة الأصول المادية و نحسنها.

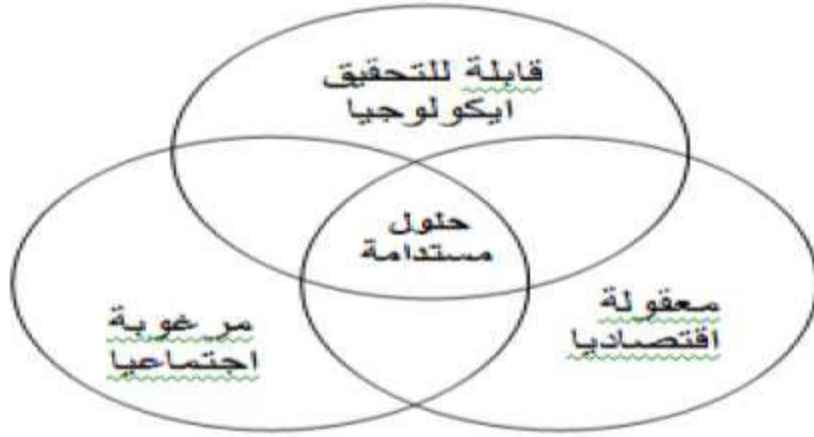
¹ محمد عبد القادر عطية ، قضايا اقتصادية معاصرة ، كلية التجارة ، جامعة الإسكندرية ، 2004 - 2005 ، ص 205.

² دوناتو رومانو ، الاقتصاد البيئي و التنمية المستدامة ، المركز الوطني للسياسات الزراعية ، إيطاليا ، 2003 ، ص 83.

³ GERDON Corinne, **Le Développement Durable comme compromis**, Québec, France, 2006, P26.

⁴ نصر الدين ، الطاقة و التنمية المستدامة ، الجزائر مجلة النفط و التعاون العربي ، عدد 118 ، سنة 2006 ، ص 130.

الشكل رقم (03-01) :التقاء العناصر الثلاث الرئيسية تحقق التنمية المستدامة (حسب وجهة نظر الإيكولوجيين و الاقتصاديين و علماء الاجتماع)



المراجع :دوجلاس موسشيت ،مبادئ التنمية المستدامة ،مرجع سابق ،ص 73.

الفرع الثاني :أهداف التنمية المستدامة و مستوياتها :

1/أهدافها :لقد دعمت الأمم المتحدة جهود عقد مناقشات و محادثات عالمية و إقليمية تجاوزت 90 محادثة عالمية باتجاه دعم بناء الإطار التنموي لما بعد 2015 فضلا عن دعم استقصاء عالمي my world survey شارك فيه أكثر من 1.4 مليون شخص في التصويت على المستقبل الذي نصبو إليه من خلال منصة إلكترونية تتيح لكافة المواطنين المشاركة. حيث أن كافة المناقشات الدولية التي تمت تحت مظلة الأمم المتحدة طرحت ركيزتين أساسيتين سيستند إليها إطار البرنامج التنموي لأهداف ما بعد 2015 هما :

*التحرر من الخوف. *التحرر من العوز. فهاته الركيزتان تعني أن قواعد الإطار التنموي لها اتصالا مباشرا بحقوق الإنسان باعتبارها عنصرا غير قابل للتفاوض و التي شددت عليها كافة الدول في اجتماع ريو+20 سنة 2012 و ستكون العمود الفقري لإطار البرنامج التنموي ما بعد 2015 مما يؤهلها أن تحمل صفة العالمية لتكون الأهداف المختارة أهدافا عالمية بعد أن كانت الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة خاصة بالدول النامية فقط. و على هذا الأساس تسعى أهداف التنمية المستدامة المقترحة إلى تحقيق الآتي :

-الحد من التمييز و التفاوتات الاقتصادية و الاجتماعية بتعزيز نظم الحماية الاجتماعية.

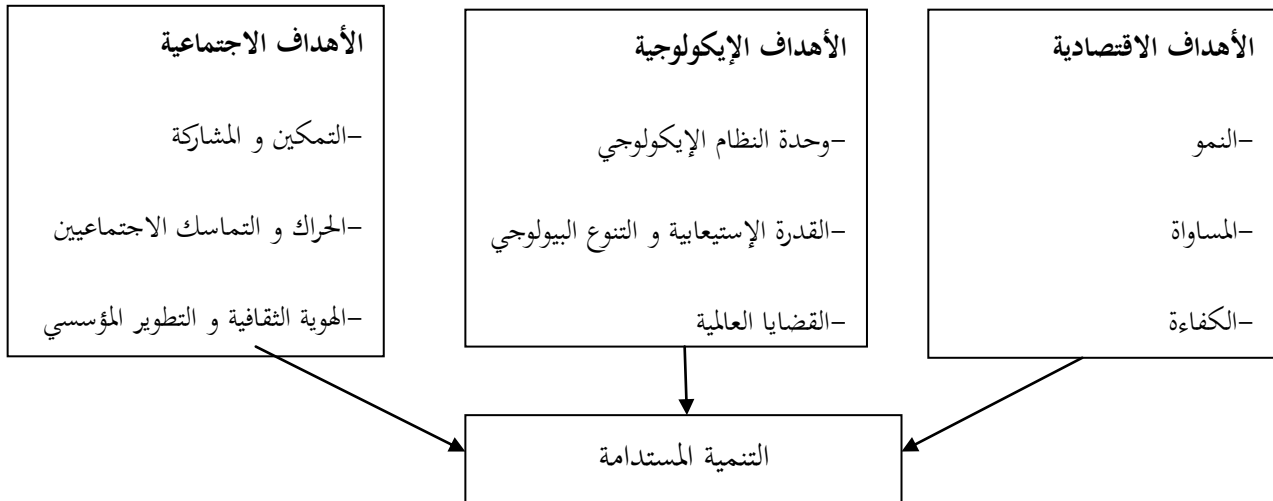
-تعزيز الإدماج الاجتماعي من خلال الإرتقاء بمبدأ المشاركة من قبل الجميع.

-جعل الديمقراطية و الحكم الراشد و سيادة القانون أمورا أساسية لتحقيق التنمية المستدامة باعتبارها محركات للتنمية و التغيير.

-تضمن النمو المولد لفرص العمل اللائق و تأطير المنافع الاجتماعية من منظور حقوق الإنسان.

- تجسد الأخلاقيات البيئية و تضمن الانسجام مع الطبيعة بما يحقق أمن الأرض و الاقتصاد الأخضر.
- الوصول إلى صفر من الفقراء على وجه الأرض عام 2030.
- القبول بقدر مناسب من المسؤولية من قبل الجميع ، و ضمان استدامة المدن بتنظيم معدلات نمو السكان و تحقيق التنمية الريفية.
- تسخير الابتكار و التكنولوجيا من أجل أنماط إنتاج و استهلاك مستدامة ، و تدعيم فعالية المعونات و المساعدات الإنمائية المقدمة من خلال التعاون الإنمائي العالمي.
- و لأجل أن يتحقق ذلك و يتم تلبية تطلعات 8 مليار نسمة على وجه الأرض في عام 2030 لا بد من عقد اجتماعي بين حكومات الدول و مواطنيها فضلا عن دعم التناسق و التناغم بين أبعاد التنمية الثلاثة وصولا إلى التنمية الشاملة ، و كذلك لضمان تسريع وتيرة تنفيذ الأهداف لابد من نظام مراقبة و متابعة و قياس أثر مؤشر درجة جودة الهدف و نوعيته بدلالة النتائج.¹
- و بما أن التنمية المستدامة تحاول الموازنة بين النظام الاقتصادي و النظام البيئي دون استنزاف الموارد الطبيعية مع مراعاة الأمن البيئي ، إذ أن الموازنة تتم عن طريق الإنسان بهدف تحقيق مصالحه ، و هو الذي أصبح بالنسبة للتنمية المستدامة وسيلة و هدف و الوصول إلى هذا لا يتم إلا من خلال تحقيق مجموعة من الأهداف التي يوضحها الشكل التالي :

الشكل رقم (03-02) : الأهداف الثلاثة التي يتعين دمجها في التنمية المستدامة



¹ د.وفاء جعفر المهداوي ، قضية و رأي-الحزمة المقترحة لأهداف التنمية المستدامة 2015-2030 "المستقبل الذي نريد" ، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية ، العدد 46 ، 2015 ، ص 02-03.

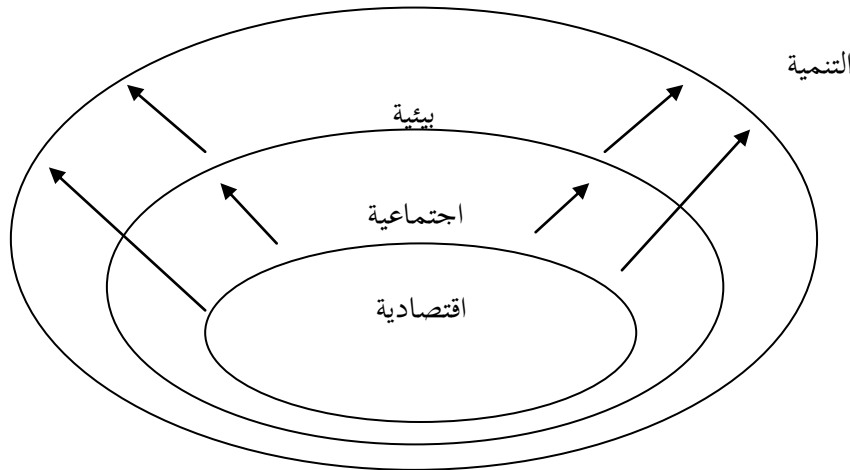
المرجع :دوجلاس موسشيت ،ترجمة بهاء شاهين ،مبادئ التنمية المستدامة ،مرجع سابق ،ص 72.

على الرغم من أن هذه الأهداف قد يكون بينها تناقض و اختلاف ،إلا أنها من الممكن أن تتعايش و تتناسق ،فالتنمية المستدامة تهدف إلى إيجاد توازن بين الاحتياجات الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية ،مما يسمح بتلبية حاجيات الجيل الحالي و المستقبلي ،فهي تعتمد على المنهج الشامل و طويل المدى في تطوير مجتمعات تتعامل مع النواحي الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية بنفس الأهمية.

2/مستويات التنمية المستدامة :يتميز الاقتصاديون بين مستويين للتنمية المستدامة أحدهما قوي و الآخر ضعيف.

1-2/الاستدامة القوية :تتميز الاستدامة بالقوة إذا ما وقع حقل النشاطات الاقتصادية ضمن مجال النشاطات الإنسانية علما أن هذه الأخيرة تكون ضمن الدائرة البيئية ،الشيء الذي يجعل حجم نمو النشاطات الاقتصادية على المدى البعيد مقيد بحجم الإضرار بالبيئة ،و الشكل الموالي يوضح ذلك :

الشكل رقم (03-03) :الاستدامة القوية



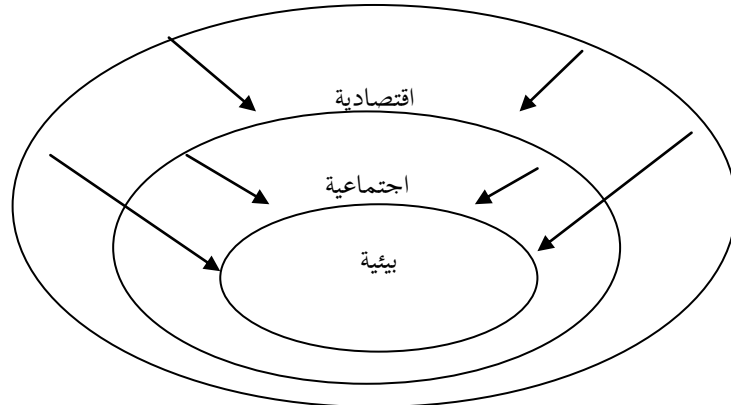
المرجع :مباركي ابراهيم ،ترشيد استخدام الطاقة و حماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة ،دراسة مستقبلية

-آفاق 2030- ،مذكرة ماجستير ،جامعة باتنة ،2013 ،ص 112.

2-2/الاستدامة الضعيفة :تفترض الاستدامة الضعيفة الحفاظ على رأس المال الكلي عند مستواه الأصلي دون

الأخذ بالاعتبار التغيرات في مكونات رأس المال ،و ذلك استنادا إلى قاعدة Solow التي تقر بأن "رأس المال الطبيعي يمكن استبداله كليا بمرور الزمن برأس المال التكنولوجي و المالي" و هذا ما يوضحه الشكل الموالي :

الشكل رقم (03-04) :الاستدامة الضعيفة



المرجع: مباركي ابراهيم، ترشيد استخدام الطاقة و حماية البيئة لتحقيق التنمية، مرجع سابق، ص 113.

يوضح الشكل كيف يمكن التوسع في الأنشطة الاقتصادية و الاجتماعية على حساب رصيد الموارد البيئية شريطة بقاء رأس المال الكلي ثابت، فالتوسع في عملية التنمية يتطلب توسيع نطاق توسيع رأس المال، و يمكن تحقيق هذا من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة مع إيجاد بدائل للموارد الغير متجددة و تطوير استخدام الموارد المتجددة أي إيجاد حلول تكنولوجية لمشكلة نفاذ مخزون الموارد و رأس المال الطبيعي¹، بمعنى أن الاستدامة الضعيفة تفترض درجة إحلال معينة بين أشكال رأس المال المختلفة التي تكون بمثابة بدائل لبعضها البعض على الأقل بالنسبة لمستويات الأنشطة الاقتصادية الحالية و الموارد المتاحة.

المطلب الثاني: مبادئ و أبعاد التنمية المستدامة و مؤشرات قياسها

من خلال ما تم التطرق إليه من مفاهيم و تعاريف مختلفة للتنمية المستدامة، تم استنتاج أن لها مفهوم مركب يستند على مبادئ عامة تنطوي على روابط لتحقيق نجاعة اقتصادية و حماية و صون الطبيعة و مواردها، و العلاقات الاجتماعية المترابطة، مع ضرورة قياسها سواء لصياغة السياسات و الخطط و تحديد الأهداف أو لتقييم النتائج.

الفرع الأول: مبادئ التنمية المستدامة

تفهم العلاقة بين النمو الاقتصادي من جهة و البيئة من جهة أخرى بما تحتويه من موارد على أنها علاقة تكاملية و ليست تنافرية، لأن تحقيق النمو الاقتصادي يعتمد على حماية البيئة و يحتاج لوجود موارد، أما إذا كانت هذه الأخيرة مستنزفة فإنه من غير الممكن أن نحقق نموا اقتصاديا بالكم و الكيف الذي نريد، كما أن المحافظة على الموارد و استغلالها بشكل عقلاني يساهم في الحصول على النمو الاقتصادي المرجو، و هذا يعني أن الجهود

¹ عبد الله بن جمان الغامدي، التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية و المسؤولية عن حماية البيئة، المملكة العربية السعودية، 2007، ص

الموجهة لحماية البيئة تعزز من حماية البيئة و استدامتها و بالتالي فإن هذه العلاقة المتداخلة بين النمو الاقتصادي و حماية البيئة هي التي حددت المبادئ الأساسية التي تقوم عليها التنمية المستدامة و من أهمها ما يلي :

-تتسم بفعالية اقتصادية حقيقية إلا أنها تحرص في الوقت ذاته على توازن البيئة و تفادي الأضرار التي تلحق بها و الخارجة عن سيطرة الإنسان.

-تحرص على احترام أسس الموروث الثقافي المحلي ،و تعد التنمية المستدامة نموذج نمو متوازن على المستوى المكاني حيث أنه يستجيب بشكل عادل للحاجات الاقتصادية لمختلف المناطق داخل الدولة الواحدة.

-تعد التنمية المستدامة ميثاق يقر بمشاركة جميع الجهات ذات العلاقة في اتخاذ قرارات جماعية من خلال الحوار خاصة فيما يتعلق بتخطيط التنمية المستدامة و وضع السياسات و تنفيذها.

-التنمية مبنية على هدف اجتماعي يفترض رؤية ثقافية تركز على التوزيع العادل للثروات و الاستمتاع بالحقوق المشروعة.

و الواقع أن هذا التصور التنموي يستدعي التمعن و الإبداع ،بحيث يجب ألا نكتفي بانتقاد تلك الأساليب الإنتاجية التي يتأتى منها العديد من الأضرار البيئية ،بل يتعين علينا البحث عن طرق إنتاج إيجابية تجمع بين المردود المادي و الحفاظ على المنظومة البيئية مثل القيام بإعادة تدوير النفايات بعد معالجتها أو البحث عن مصادر الطاقة البديلة و استغلال الموارد الطاقوية البديلة المتاحة كالطاقة الشمسية مع تحسين أنماط الإنتاج و الاستهلاك و هذا يقلل من كلفة الطاقة و من انبعاثات الغازات الملوثة.¹

الفرع الثاني: أبعاد التنمية المستدامة

الأبعاد الثلاث للتنمية المستدامة الاقتصادية الاجتماعية و البيئية تعد الركائز الأساسية لها ،التي يجب التركيز عليها بنفس المستوى و الأهمية ،إلا أن التطور في المفهوم و ما أعقبه من محاولات جادة في بعض الأبحاث بما فيها مؤتمر ريو+ الذي أظهر بعد آخر ألا و هو البعد السياسي و المؤسساتي الذي يعد القاعدة التي تعمل عليها الأبعاد الأخرى.

¹ عمر الشريف ،استخدام الطاقات المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة -دراسة حالة الجزائر- ،أطروحة دكتوراه ،علوم اقتصادية ،جامعة باتنة ،2007، ص155.

الشكل رقم (03-05) :أبعاد التنمية المستدامة



المرجع :صالح صالح ،مداخلة تحت عنوان التنمية الشاملة المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر ،سطيف ،2008 ،ص 872.

1/البعد الاقتصادي :تؤثر السياسات الاقتصادية المحلية و العلاقات الاقتصادية بين الدول على التنمية المستدامة ،و هذا من خلال تأثيرها على قواعد التجارة العالمية و على سياسات الاقتصاد الكلي المواتية للبيئة و التنمية.¹ حيث يتمحور البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة حول الانعكاسات الراهنة و المستقبلية للاقتصاد على البيئة و يستدعي البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة إعادة النظر في كافة مراحل النشاط الاقتصادي بدءا من مرحلة توزيع و استخدام مصادر الثروة توزيعا يراعي حقوق الأجيال المستقبلية ،إلى مرحلة الاستثمار الذي يخضع لقواعد الاستدامة و مدخلاته الأساسية التكنولوجية ،الفنية و الاقتصادية.² فالتنمية الاقتصادية تتطلب استخدام الموارد التي يتحدد من خلال نوعيتها تأثير النمو الاقتصادي على البيئة ،و هناك العديد من النقاش حول الانعكاسات السلبية لهذا النمو مع سوء تخصيص الموارد و استخدامها و هذا ما يؤدي إلى تدهور البيئة و استنزاف الموارد و مشاكل بيئية تهدد حياة الإنسان و لهذا لا بد من وضع أساليب تحقق لنا الرفاهية من خلال النشاط الاقتصادي من جهة و المحافظة على الأصول الاقتصادية و البيئية من جهة أخرى و هذا على امتداد الزمن بغية ضمان تنمية مستدامة و تحقيق العدالة بين الأجيال.

¹ديباچه جدول أعمال القرن 21 ،الباب الأول ،الفصل الأول :الأبعاد الاجتماعية و الاقتصادية ،جدول أعمال أجندة القرن الواحد و العشرون ،هيئة الأمم المتحدة ،ص 12.

²صالح صالح ، التنمية الشاملة المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 871.

2/ البعد الاجتماعي و الثقافي : بالإضافة إلى التعريف الذي أعده تقرير مستقبلنا المشترك الصادر سنة 1987 عن اللجنة العالمية للبيئة و التنمية للتنمية المستدامة ، تعرف أيضا على أنها " عملية مجتمعية واعية و دائمة موجهة وفق إرادة وطنية مستقلة من أجل إيجاد تحولات هيكلية و إحداث تغيرات سياسية و اجتماعية و اقتصادية تسمح بتحقيق نمو مطرد لقدرات المجتمع المعني و تحسين مستمر لنوعية الحياة"¹ و العمل على وضع سياسات و استراتيجيات وطنية لتشجيع التغيير في أنماط الاستهلاك غير المستدامة و تقليص الهوة بين دول الشمال و الجنوب.²

إن ضعف الاهتمام بالأبعاد الاجتماعية في استراتيجيات التنمية كان السبب في فشل الكثير من البرامج التنموية ، و نتج عن ذلك العديد من الآثار السلبية على المجتمع و البيئة ، حيث تزايدت ممارسات الأفراد التي تحدث اضطرابات في الظواهر الطبيعية ، و وصلت إلى حد إحداث بعض التغيرات التي كانت لها نتائج سلبية على كثير من نواحي الحياة و في مناطق مختلفة من العالم ، و من ثم دعت الضرورة إلى توجيه اهتمام أكبر للبشر في السياسات و البرامج الرامية إلى تحقيق أهداف التنمية الشاملة ، حيث تزايدت الدعوات إلى الأخذ بعين الاعتبار الأبعاد الاجتماعية و خاصة قضايا الفقر و البطالة ، كما انشغل الفكر التنموي بالجوانب البشرية التي تهتم بمدى نجاح التنمية المحققة في تلبية حاجات البشر و تحسين نوعية الحياة بمعناها الشامل للنواحي المادية و المعنوية.

كما يعد الاهتمام بالبعد الثقافي أساسيا في عملية التنمية ، فهذه الأخيرة تتطلب أساسا عملية تغيير جوهرية في الحياة الثقافية تؤدي إلى تحديث تأصيلي لثقافة الأمة ، و تجسد الهوية الثقافية و تضمن تواصل مكوناتها و تطورها و استيعابها لمتطلبات العصر و احتوائها لمستجدات المجتمع و التفاعل معها في حركة دائمة تؤكد التقدم المضطرد للخصوصية الحضارية ، و عليه فإن البعد الثقافي للتنمية المستدامة ، يمثل الجهد التنموي الذي يتصل برسم الاستراتيجيات و تحديد السياسات المتصلة بتحسين أو تحويل الوسط الثقافي الذي يتحرك داخله الفاعلون الأفراد و الجماعات جنبا إلى جنب مع رفع مستوى معيشتهم و قدرتهم على المشاركة ، و المقصود بالوسط الثقافي هنا مجموعة الأفكار و المعتقدات و العادات و الرموز التي تتحكم في سلوك الفاعل الاجتماعي ، و التي تؤثر تأثيرا كبيرا على تحديد مستوى وعيه الاجتماعي و الثقافي.³

¹ الرفاعي قدوري سحر ، التنمية المستدامة مع تركيز خاص على الإدارة البيئية : إشارة خاصة للعراق ، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية ، الصادر عن المنظمة العربية للإدارة ، جامعة الدول العربية ، المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006 ، ص 24.

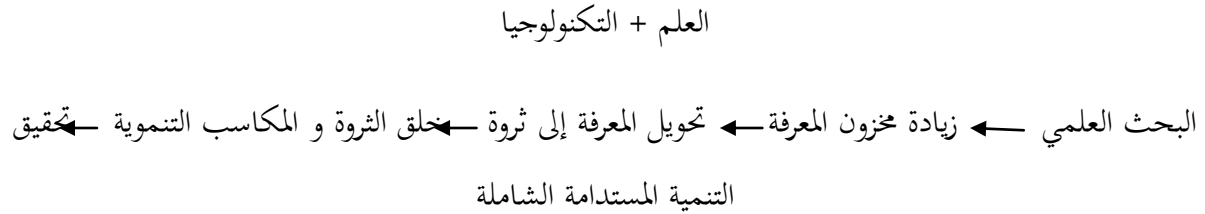
² ديباجة جدول أعمال القرن 21 ، الباب الأول ، الفصل الرابع : أنماط الاستهلاك المتغيرة ، جدول أعمال أجندة القرن الواحد و العشرون ، هيئة الأمم المتحدة ، ص 32.

³ صالح صالح ، المنهج التنموي البديل في الاقتصاد الإسلامي (دراسة للمفاهيم و الأهداف و الأولويات و تحليل للأركان و السياسات و المؤسسات) ، الطبعة الأولى ، دار الفجر للنشر و التوزيع ، القاهرة ، 2006 ، ص 175 .

3/ البعد التكنولوجي و البيئي: ترجع أسباب المشكلة البيئية في كثير من الأحيان إلى نمط النمو و التنمية القائمين على استنزاف الموارد الطبيعية و استخدامات التقنيات و الأساليب الملوثة و الضارة بالبيئة، إضافة إلى اعتبار الموارد الطبيعية ملكية عامة و تحمل المجتمع للتكاليف البيئية الخارجية دون أن تظهر في حسابات المؤسسات أو الحسابات الكلية للاقتصاد الوطني¹، و من خلال الحفاظ على قاعدة الموارد الاقتصادية و النظام البيئي و المناخي و حماية المحيط، و الاستغلال العقلاني للإمكانيات المتاحة في إطار أولويات تضمن تأمين احتياجات الحاضر و المستقبل²، فالاهتمام البالغ بالبحث العلمي و تحويل المعرفة العلمية إلى تكنولوجيا في اقتصاد يعرف بالاقتصاد المعرفي Knowledge Economy

يؤدي إلى بلوغ المكاسب التنموية سواء التقنية منها أو التكنولوجية، فالمعرفة أصبحت تشكل أساس الثروة و يظهر ذلك جليا من خلال الشكل الموالي :

الشكل رقم (03-06): دور البعد التكنولوجي في تحقيق التنمية المستدامة



المرجع: كربالي بغداد، حمداني محمد، استراتيجيات و سياسات التنمية المستدامة في ظل التحولات

الاقتصادية و التكنولوجية بالجزائر، مجلة العلوم الانسانية، السنة السابعة، العدد 45، 2010، ص 16.

4/ البعد السياسي و المؤسسي: يؤدي البعد السياسي و المؤسسي إلى تحقيق التنمية السياسية المستدامة التي تجسد مبادئ الحكم الراشد و إدارة الحياة السياسية التي تضمن الشفافية و المشاركة في اتخاذ القرار و تنامي الثقة و المصادقية و توالي السيادة و الاستقلالية للمجتمع بأجياله المتلاحقة، فهذا البعد يساهم بفعالية في تجسيد معايير الاستدامة على مستوى البعد الاقتصادي و الاجتماعي، الثقافي و البيئي.³

يؤدي البعد السياسي إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال تجسيد مبادئ الحكم الراشد و إدارة الحياة السياسية وفق مبادئ الشفافية و المشاركة في اتخاذ القرار و كبح الفساد، حيث تعد التنمية المستدامة مشروعا للسلام باعتبارها قاعدة الحوار بين الدول، حيث يرى العديد من المفكرين أن استدامة التنمية الفعلية تكمن في التقسيم الدولي للثروة و هو ما يفرض طلبات بيئية مختلفة و غير متساوية بين الدول الفقيرة و الغنية، فالعوامل الاقتصادية و السياسية من شأنها أن تساهم في إعادة توزيع الثروة في العالم بأجياله المتلاحقة.⁴

¹ الشيخ محمد صالح، الآثار الاقتصادية و المالية لتلوث البيئة و وسائل الحماية منها، الطبعة الأولى، دار الإشعاع القانوني، 2002، ص 08.

² صالح صالحي، التنمية الشاملة المستدامة و الكفاءة الاستدامة للثروة البترولية في الجزائر، مرجع سابق، ص 871.

³ نفس المرجع، ص 872.

⁴ كربالي بغداد، حمداني محمد، استراتيجيات و سياسات التنمية المستدامة في ظل التحولات الاقتصادية و التكنولوجية بالجزائر، مرجع سابق، ص 09.

الفرع الثالث : مؤشرات قياس التنمية المستدامة

تعكس هذه المؤشرات مدى نجاح الدول في تحقيق التنمية المستدامة ، و هي تقيم بوضوح وضع الدول من خلال معايير رقمية يمكن حسابها و حتى مقارنتها مع دول أخرى ، و تساهم في إعطاء صورة واضحة عن مدى التقدم أو التراجع في تطبيق سياسات كل دولة في مجالات التنمية المستدامة ، و فيما يلي مجموعة المؤشرات الأساسية التي تساهم في قياس التنمية المستدامة :

1/المؤشرات الاقتصادية: اهتم الاقتصاديون في مرحلة مبكرة بالنمو الاقتصادي إن لم نقل بالتنمية ، و وضعوا حول ذلك النظريات التي ركزت على عوامل الإنتاج و كفه ، أو على جوانب النظر إليه عرضا و طلبا ، أو على علاقات الإنتاج و بيئته ، و التي تتمثل في:

1-1/البنية الاقتصادية: و هي التي يتم من خلالها قياس معدل النمو الاقتصادي و كيفية توزيع الثروات بين أفراد المجتمع ، و تأثير السياسات الاقتصادية على استثمار الموارد الطبيعية ، و يعاب على هذا النوع من المؤشرات عدم إمكانية تبيان البعد الاجتماعي و البيئي الناتج عن التطور الاقتصادي الحاصل في دولة ما ، و لهذا يحاول الباحثون في مجال التنمية المستدامة دراسة مدى تأثير التطور الاقتصادي من جهة ، و انعكاساته على الجانب الاجتماعي و البيئي من جهة أخرى ، و لعل أهم المؤشرات الفرعية المستخدمة في تحديد البنية الاقتصادية لدولة ما هي كالتالي :

أ/الأداء الاقتصادي: و يمكن قياسه من خلال معدل الدخل الوطني للفرد ، و نسبة الاستثمار في معدل الدخل الوطني.

ب/التجارة: و يقاس بالميزان التجاري ما بين السلع و الخدمات.

ج/الحالة المالية: و تقاس عن طريق قيمة الدين مقابل الناتج الوطني الإجمالي ، و أيضا نسبة المساعدات التنموية الخارجية التي يتم تقديمها أو الحصول عليها مقارنة بالناتج الوطني الإجمالي.¹

1-2/أنماط الإنتاج و الاستهلاك: تعتبر من أهم العوامل في التنمية المستدامة ، حيث أن العالم يتميز بسيادة النزعات الاستهلاكية في دول الشمال و أنماط الإنتاج الغير مستدامة التي تستنزف الموارد الطبيعية سواء في دول الشمال أو الجنوب ، كما يرى المختصون في مجال البيئة أن القدرة الطبيعية لموارد الكرة الأرضية لا يمكن أن تدعم استمرار هذه الأنماط الإنتاجية و الاستهلاكية ، فلا بد من تغيير هذه الأنماط بغية المحافظة على تلك الموارد ، و جعلها متاحة لكل سكان العالم للحفاظ على الموارد و جعلها متاحة أمام سكان العالم الحاليين بالتساوي مع ضمان بقائها للأجيال القادمة .

¹ اسماعيل زحوظ ، استراتيجيات ترقية استخدامات الموارد الطاقوية الناضبة ضمن ضوابط التنمية المستدامة-دراسة مقارنة بين الجزائر و الولايات المتحدة الأمريكية- ،مذكرة ماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه ،اقتصاد دولي و تنمية مستدامة ،2013 ،ص 89 .

و المسؤولية الأكبر للحفاظ على الموارد الطبيعية تقع على الدول الصناعية المتقدمة التي تستنزف الموارد الطبيعية بكثرة و هذا بسبب الإنتاج المكثف ، و العادات الاستهلاكية ، في حين أن دول الجنوب كانت تسعى لتأمين الاحتياجات الأساسية لسكانها ، فتمثل أهم مؤشرات الأنماط الإنتاجية و الاستهلاكية في التنمية المستدامة في :
* **استهلاك المادة** : التي تقاس بمدى كثافة استخدام المادة في الإنتاج و المقصود بالمادة كل المواد الخام الطبيعية .
* **استخدام الطاقة** : يتم قياسها بالاستهلاك السنوي للطاقة لكل فرد ، و نسبة الطاقة المتجددة من الاستهلاك السنوي ، و كثافة استخدام الطاقة .

* **إنتاج و إدارة النفايات** : و تقاس بكمية إنتاج النفايات الصناعية و المنزلية ، و إنتاج النفايات الخطرة ، و إنتاج النفايات المشعة و إعادة تدوير النفايات .

* **النقل و المواصلات** : تقاس بالمسافة التي يتم قطعها سنويا لكل فرد مقارنة بنوع المواصلات (سيارة خاصة ، طائرة ، مواصلات عامة ... إلخ)¹

2/ المؤشرات الاجتماعية : تميز ضمن هذه المؤشرات ، مؤشرات تقيس لنا مدى تحقيق المساواة الاجتماعية ، و أخرى متعلقة بالصحة العامة ، و كذا السكن و السكان و الأمن كآآتي :

1-2/ الديناميكية الديمغرافية و الاستدامة : رغم الاهتمام الذي تحظى به العلاقة بين السكان و التنمية ، فإن العلاقة السببية بينهما مازالت عصية على الاستقرار ، و قد طرحت العديد من الأدبيات الاقتصادية الكثير من الأفكار حول وجود حجم أمثل من السكان يحقق الوصول إلى أهداف اقتصادية أو تنموية مرجوة ، حيث أن النمو السكاني لم يؤد دورا مهما في رفع التقدم الاقتصادي في البلدان النامية أو تأخيره بعكس ما تلعبه العوامل الغير ديمغرافية كالتكيفات التقنية و المؤسسية و التكنولوجيات المتطورة و بعض السياسات العمومية المدروسة ، حيث أن إنقاص معدلات النمو السكاني يمكن أن يساهم بشكل جوهري في عملية التنمية ، و ذلك بتوسيع الخيارات أمام البلدان النامية من خلال ضمان أن النمو السكاني و هيكل السكان لن يجورا على الفرص الاقتصادية للأجيال القادمة.²

2-2/ مكافحة الفقر : يعتبر الفقر أحد مؤشرات القصور في التنمية البشرية و في تلبية الحاجات الأساسية و المؤشران الأبرز في قياس الفقر هما مؤشر عدد الفقراء نسبة إلى عدد السكان و مؤشر فجوة الفقر الذي يقيس مدى ابتعاد الفقراء عن خط الفقر المعتمد.³

¹ اسماعيل زحوظ ، استراتيجيات ترقية استخدامات الموارد الطاقوية الناضبة ضمن ضوابط التنمية المستدامة - دراسة مقارنة بين الجزائر و الولايات المتحدة الأمريكية - ، مرجع سابق ، ص 90 .

² وديع محمد عدنان ، قياس التنمية و مؤشراتنا ، مجلة جسر التنمية ، المجلد الأول ، الإصدار الثاني ، منشورات المعهد العربي للتخطيط ، الكويت ، عدد فبراير 2002 ، ص 483 .

³ نفس المرجع ، 480 .

أ/ **مؤشر الفقر البشري** : وضعه برنامج الأمم المتحدة الإنمائي مقارنة بفقر الدخل ،فبالنسبة للدول النامية يتركب هذا المؤشر من ثلاثة أبعاد و هي حياة طويلة و صحية (و تقاس بنسبة مئوية من الناس الذين لم يبلغوا سن الأربعين) ،المعرفة و الأمية (و تقاس بنسبة مئوية من الناس الذين لا يمكنهم الانتفاع بالخدمات الصحية و الماء الشروب) ،و كذلك نسبة الأطفال دون الخامسة الذين يعانون من وزن ناقص بدرجة معتدلة أو شديدة.

ب/ **السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر الوطني** :و يعبر عن النسبة المئوية للسكان الذين يعيشون دون خط الفقر الوطني.

ج/ **معدل البطالة** : و هو نسبة الأشخاص العاطلين عن العمل إلى مجموع القوى العاملة و يبين المؤشر جميع أفراد القوة العاملة الغير موظفة ،أو العاملين بصفة مستقلة كنسبة من القوى العاملة.¹

د/ **مؤشرات التوزيع** : يقاس مؤشر التوزيع بحصة الفرد من الدخل الإجمالي ،أو الإنفاق الإجمالي و يعتبر معامل جيني الأكثر شيوعا في قياس عدالة توزيع الدخل القومي ،و تنحصر قيمة معامل جيني ما بين الصفر و الواحد ،الصفر (في حالة التوزيع المتساوي أي عند وجود عدالة تامة في توزيع الدخل) و الواحد (في حالة سوء التوزيع التام أي عندما تذهب كافة الدخول إلى وحدة واحدة فقط) و كلما ارتفعت قيمة معامل جيني كلما دل ذلك على وجود تفاوت أشد في توزيع الدخول.²

2-3/ **مؤشرات الصحة** :تشكل الصحة أحد الأهداف الرئيسية في مفهوم التنمية المتمركزة على الإنسان غاية أو وسيلة ،و يتشكل مؤشر الصحة من :

أ/ **متوسط العمر المتوقع عند الولادة** :يشكل هذا المؤشر تعبيرا يستعمل بكثرة للدلالة على التقدم الصحي في البلاد ،و الذي يتحقق من مجموع الجهود التنموية لتوفير الخدمات الصحية و التغذية و تحسين الإنتاج ،إضافة إلى مؤشر معدلات وفيات الرضع و العناية بالأمومة.

ب/ **عدد السكان الذين لا يحصلون على الخدمات الصحية** :و يقاس هذا المؤشر بمدى توفر المرافق الصحية و مجانيته للجميع و بنسب الإنفاق على الصحة و مدى توافر الأطباء و تكافؤ فرص التوزيع الداخلي لهذه الخدمات بحسب المناطق الجغرافية أو فئات الدخل ،أو أي تقسيم آخر.

ج/ **عدد السكان الذين لا يحصلون على المياه المأمونة** :حيث تشكل المياه عنصر حيوي لاستمرار الحياة البشرية ،كما أنها تعتبر في بعض الأحيان مصدرا لنقل العديد من الأمراض الفتاكة خاصة في المناط النائية التي لا تتوفر على شروط النظافة و التعقيم.³

¹خامرة الطاهر ،المسؤولية البيئية الاجتماعية :مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة ،حالة سوناطراك ،مذكرة ماجستير (غ م) ،كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ورقلة ، 2007 ، ص 49 .

²حواجة خالد زهدي ،أساليب تحليل بيانات و نفقات الأسرة ،إصدارات المعهد العربي للتدريب و البحوث الإحصائية ،عمان ، 2009 ، ص 25.

³وديع محمد عدنان ،قياس التنمية و مؤشراتنا ،مرجع سابق ،ص 488-489.

2-4/ تعزيز التعليم و الوعي العام و التدريب : و يقاس من خلال مؤشرات التعليم و معدل الإلمام بالقراءة و الكتابة بين البالغين ، و بنسب الاستثمار في التعليم.¹

أ/ مؤشرات التعليم : تشير الأدبيات و تجارب التنمية إلى أن رفع معدلات النمو المستدام يتم عن طريق زيادة الطاقة الإنتاجية و الاستثمارات في الأصول الملموسة و غير الملموسة (مثل الابتكار و التعليم و التدريب) ، و هو ما يشكل مركزا لتحقيق أهداف رفع الإنتاجية و مستويات التشغيل ، حيث تظهر أهمية رأس المال البشري في المنافسة الاقتصادية كمحدد أساسي للإنتاجية من خلال رفع القدرات التدريبية و الإدراكية للعاملين و عليه رفع الدخل و تشجيع الاستثمار و الادخار.

ب/ الاستثمار في التعليم : تستند النظرية الاقتصادية إلى مفهوم الفرد الرشيد و هو الفرد الذي يتخذ قراراته حيث يتم حساب معدلات ، (CBA Cost-Benefit Analysis) على أساس مقارنة المنافع و التكاليف العائدة من الاستثمار في التعليم بحسب مستويات التعليم في البلدان المتقدمة و النامية و يدخل في الحساب عناصر مثل الدخل ، أمد الحياة ، البطالة ، الخبرة ، الضريبة ، إضافة إلى نظريات أخرى اجتهدت في تفسير فوارق الأجر بين العاملين و نظرية التنافس على العمل و نظريات تجزئة سوق العمل.²

2-5/ مؤشر التنمية البشرية : هو مؤشر ابتكرته هيئة الأمم المتحدة ، و يشير إلى مستوى رفاهية الشعوب في العالم ، و تصدر له تقريرا منذ سنة 1990 ، و يتعلق هذا المؤشر بقياس متوسط العمر المتوقع للفرد و التحصيل العلمي مقاسا بتوليفة من معرفة القراءة و الكتابة بين البالغين (و لها وزن مرجح قدره ثلثان) ، و نسبة القيد الإجمالية في التعليم الأولي و الثانوي و العالي معا (و لها وزن مرجح قدره الثلث) ، و مستوى المعيشة مقاسا بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (بالدولار حسب تعادل القدرة الشرائية) ، و لبناء الدليل حددت قيمة دنيا و قيمة قصوى ثابتتان لكل من هذه المؤشرات هي : معرفة القراءة و الكتابة بين الصفر و المائة بالمئة ، نسبة القيد الإجمالية بين الصفر و المائة بالمئة ، و نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بين 100 دولار و 40000 دولار.³

3/ المؤشرات البيئية : تعتبر المؤشرات البيئية جزءا لا يتجزأ من مؤشرات التنمية المستدامة و تساهم في تحقيق أهدافها عن طريق مراقبة الوضع القائم و سرد التغيرات التي تحدث على البيئة و الموارد الطبيعية سواء كانت إيجابية

¹ تقرير اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا ، تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا : تحليل النتائج ، الأمم المتحدة ، نيويورك ، 2001 ، ص 12.

² وديع محمد عدنان ، قياس التنمية و مؤشراتها ، مرجع سابق ، ص 490-491.

³ كسروان ربيع ، مؤشرات أساسية عن التنمية البشرية في الوطن العربي ، مجلة بحوث اقتصادية عربية ، مركز دراسات الوحدة العربية ، العدد 38 ، 2007 ، ص 145.

أو سلبية ، و يتم من خلال هذه المؤشرات قياس مدى تأثير النمو الاقتصادي على الموارد الطبيعية و على البيئة من كل جوانبها.

3-1/الأرض " إتلاف التربة" : ضرورة استخدام منهج متكامل لإدارة الأنظمة البيئية و الأراضي لأجل حماية الأراضي من التلوث و التدهور و التصحر و منع استنزاف الموارد الطبيعية للأرض.

3-2/الغلاف الجوي : هناك العديد من القضايا الهامة التي تندرج ضمن إطار الغلاف الجوي و تغيراته ، منها التغير المناخي ، و ثقب الأوزون ، و كذا نوعية الهواء ، و ترتبط تأثيرات هذه القضايا بشكل مباشر أو غير مباشر مع صحة الإنسان ، و استقرار و توازن النظام البيئي حيث أقدمت أجنحة 21 على تحسين نوعية الهواء و هذا من خلال تقليل انبعاثات الغازات الملوثة و السامة من المصادر الثابتة و المتحركة للجو.

3-3/المياه العذبة : هنا يتم التركيز على إدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة لأنها أكثر الموارد الطبيعية تعرضا للاستنزاف و التلوث و هي تحتل مقدمة الأولويات البيئية و الاقتصادية في العالم.

3-4/البحار و المحيطات و المناطق الساحلية : تواجه البحار و المحيطات العديد من المشاكل البيئية ، منها التلوث الصادر عن السواحل و تراجع الإنتاجية من مصائد الأسماك و تلوث مياه البحر.

3-5/التنوع الحيوي : من المسائل الهامة للتنوع الحيوي الإستخدام المستدام للموارد الطبيعية أي الكائنات الحية من حيوانات و نباتات و أسماك ، من دون التأثير السلبي على توازن الطبيعة ، و يتم قياس التنوع الحيوي من خلال مؤشرين رئيسيين هما ، الكائنات الحية المهددة بالإنقراض ، و نسبة مساحة المناطق المحمية.¹

3-6/الأنظمة البيئية : حيث تعتبر الدولة ذات استدامة بيئية بالمدى الذي تتمكن فيه من الحفاظ على أنظمتها الطبيعية ، و إلى المدى الذي تتجه فيه هذه المستويات نحو التحسن لا التدهور.

3-7/تقليل الضغوط البيئية : بالمدى الذي تكون فيه ضغوط الأنشطة البشرية على البيئة قليلة إلى درجة عدم وجود تأثيرات بيئية كبيرة على الأنظمة البيئية.²

4/المؤشرات المؤسسية : هي عبارة عن معطيات رقمية تصنف مدى تطور الجانب المؤسساتي في تطبيق و تطوير الإدارة البيئية ، و تتضمن هذه المؤشرات القوانين و التشريعات و الأطر المؤسسية التي تحكم التنمية المستدامة ، و تتمثل أهم المؤشرات المؤسسية فيما يلي :

4-1/تنفيذ الاتفاقات الدولية المبرمة : يتم من خلاله معرفة عدد الدول التي صادقت على الاتفاقيات الدولية الخاصة بالبيئة و مدى التزام الدول ببنود هذه الاتفاقيات ، كالتصدي على بروتوكول قرطاج بشأن السلامة ، و التصدي على الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ و بروتوكول كيوتو.

¹ نصر الدين ، الطاقة و التنمية المستدامة ، الجزائر مجلة النفط و التعاون العربي ، العدد 118 ، سنة 2006 ، ص 134-135.

² حروفش سهام ، صحراوي إيمان ، بوباوية ذهبية ريمة ، الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة و مؤشرات قياسها ، بحوث و أوراق عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ، الجزء الأول ، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ، جامعة سطيف ، المنعقد خلال الفترة 07-08/04/2008 ، ص 113-115.

4-2/ البحث و التطوير : من خلال معرفة مدى اتفاق الدول على البحث و التطوير و استغلال هذه الأبحاث فيما يخدم التنمية المستدامة ، و يتم قياسها من خلال معرفة نسبة الإنفاق على البحث و التطوير من الناتج المحلي الإجمالي.

4-3/ الاستخدام التقني : الذي يعبر عن مدى تحكم الأفراد بالتكنولوجيا و التقنيات العلمية و يتم قياسها من خلال عدد أجهزة الاتصال و الإعلام و معدلات الولوج لخدمات الأنترنت لكل 1000 شخص.¹

المطلب الثالث : دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

ترتبط الطاقة بعملية التنمية ارتباطا عضويا بحيث أنها المصدر الأساسي للقدرة على أداء جميع أنواع الأعمال الذهنية و الجسدية و الآلية ، و لما كان العمل يشكل القاعدة الأساسية لعملية التنمية الاقتصادية و الاجتماعية فإن توفر الطاقة بالشكل المناسب و بالكميات المطلوبة لأداء العمل يعد شرطا ضروريا لإحداث التنمية ، و يعتبر توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الاحتياجات البشرية ذو أهمية قصوى بالنسبة للركائز الأساسية الثلاثة للتنمية المستدامة . و يؤثر الأسلوب الذي يتم به إنتاج هذه الطاقة و توزيعها و استخدامها على الأبعاد الاجتماعية و الاقتصادية و البيئية لأي تنمية متحققة.

الفرع الأول : الطاقات المتجددة و أبعاد التنمية المستدامة

1/ الطاقة المتجددة و الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة : لقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد و العشرين إلى العلاقات بين الطاقة و الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة ، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية و الاجتماعية و في قطاعي الصناعة و النقل على وجه الخصوص ، حيث دعت الأجندة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي و الحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة و ظروف الدول التي يعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير نظم الطاقة القائمة بها ، و ذلك بتطوير سياسات و برامج الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة ، مثل انبعاث غازات الاحتباس الحراري ، و دعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم و أساليب استخدام الطاقة ، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة و القطاعات الاقتصادية الأخرى و خاصة قطاعي النقل و الصناعة.

2/ الطاقة المتجددة و الأبعاد الاقتصادية و الاجتماعية للتنمية المستدامة :

2-1/ الطاقة المتجددة و التنمية البشرية تتضح العلاقة بين التنمية البشرية و الطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة و مؤشر التنمية البشرية ، خاصة في الدول النامية ، كما يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسن مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات

¹ حروفش سهام ، صحراوي إيمان ، بوباية ذهبية ريمة ، الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة و مؤشرات قياسها ، مرجع سابق ، ص 115-116.

التعليم والصحة و بالتالي مستوى المعيشة ، و تعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك ، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة ، التبريد و التكييف و غيرها .

2-2/ تغيير أنماط الانتاج و الاستهلاك غير المستدام: يمثل قطاع الطاقة واحد من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الانتاج و الاستهلاك ، و التي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعة ، و في ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكاني فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام و قابلية استمرار موارد الطاقة من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك و المساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية و التنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية و تنمية موارد الطاقة المتجددة إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة و العمل على تطوير آليات التمويل الملائمة.¹

الفرع الثاني : دور الطاقات المتجددة في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة :

يدعم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي مبادئ أجندة العمل العالمي بعنوان الطاقة المستدامة للجميع من خلال مخطط المساعدات الكبيرة للطاقة النظيفة بقيمة بليون دولار خلال السنة المالية 2011 و ذلك من خلال المنح و الموارد من القروض و من صناديق التمويل المخصصة من الكونغرس لدعم شركات الابتكار و تكنولوجيا الطاقة المتجددة ، و بناء أسواق للطاقة المستدامة ، و فيما يلي أبرز نقاط برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لتنفيذ مبادرة الطاقة المستدامة للجميع :

1/المساهمة في شركات تكنولوجيا الطاقة النظيفة : و هذا بإدخال التكنولوجيات في مجال تطوير مصادر الطاقة التقليدية و العمل على إيجاد مصادر بديلة بعيدة عن الاستنزاف و التلوث البيئي ، و اعتماد التخطيط السليم للموارد البيئية و نشر القيم الجديدة في أنماط الاستهلاك ضمن حدود الإمكانيات البيئية التي يتطلع الجميع إلى تحقيقها في مبادرة أطلقتها الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية بالشراكة مع الوكالة السويدية للتنمية الدولية (SAIDA) و بنك التنمية الأفريقي و هيئة الاستثمارات الخاصة في الخارج (OPIC) لوضع برنامج لتطوير و توسيع نطاق إحلال الطاقة التقليدية بالمتجددة في المناطق الريفية للدول النامية ، و ابتكار حلول تسويقية و نماذج تكنولوجية للترويج لمثل هذه التقنيات .

2/تمويل الاستثمارات و القروض الخاصة بمشاريع الطاقات المتجددة : و التي قدرت ب 1.1 بليون دولار للسنة المالية 2011 في شكل قروض و مساعدات فنية ، و العمل على وضع برامج لتأهيل محفظة مشاريع البنوك المحلية و السلطات البلدية و الشركات الخاصة .

3/المساعدة التقنية لتحسين البيئة التمكينية للطاقات المتجددة : و هذا من خلال تشجيع المبادرات العالمية لبرنامج الأمم المتحدة لتطوير استراتيجيات التنمية المستدامة ذات الانبعاثات المنخفضة من خلال تنفيذ برامج

¹ فروحات حدة ، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ، مرجع سابق ، ص 151 .

الطاقة المتجددة بمكوناتها الوطنية و الإقليمية و العالمية ، و التي تشدد على كفاءة الطاقة و تعزيز السياسات التنظيمية و التجارية و خلق الظروف الملائمة للاستثمار في مجالات الطاقة النظيفة و المتجددة.¹ كما أن العمل على تحسين كفاءة الطاقة ، و استخدام وقود تقليدي أنظف ، و التحول إلى أنواع الطاقة المتجددة يمكن أن يكون له تأثير رئيسي في توفير التنوع الكبير لخدمات الطاقة ، و الذي يشمل أغراض الطهي و الإضاءة و التدفئة و النقل و ضخ المياه ، فبالإضافة إلى تسير سبل معيشية مستدامة ، علما أنه يساهم في تحسين المستوى الصحي و التعليمي ، و كلها تعتبر عناصر مهمة داخل أهداف الألفية.

ثمّة إدراك متنام بأن تأثير تغير المناخ ، و قلة فرص الحصول على خدمات موثوقة للحصول على الطاقة ، و تدمير البيئة الطبيعية و تدهورها يهدد تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية و يتسبب في تباطؤ وتيرة التقدم نحو إحراز التنمية البشرية المستدامة و الشاملة للجميع.

حيث يعتبر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي من الفاعلين البارزين في المبادرات العالمية التي تركز على مصادر المياه و الحفاظ على الغابات ، و حصول الفقراء على الطاقة ، و التصحر ، و الحفاظ على التنوع البيولوجي ، و استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ ، حيث يضع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي احتياجات الفقراء و الفئات الأضعف في صميم برامجه ، و يضمن قدرة البلدان على إدارة البيئة إدارة مستدامة فعليا . و في العام 2011 ، و بدعم من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، تبنى 41 بلدا مبادرات نجحت في زيادة فرص الفقراء في الحصول على الطاقة المتجددة و النظيفة.²

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.gov ، تاريخ الإطلاع : 2017/02/12.

² تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، التقرير السنوي 2011-2012 المستقبل المستدام الذي نريد إصدار برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، نيويورك ، 2012 ، ص 20.

المبحث الثاني: موارد الطاقات المتجددة المتاحة في الجزائر

إن الجزائر تتمتع بثروة نفطية و غازية كبيرة، إضافة إلى هذا أيضا فقد أنعم الله عليها بثروة هائلة من الطاقات المتجددة، فهي تمتاز بسطوع شمسي كبير و سرعات رياح من معتدلة إلى مرتفعة، و في الكثير من المناطق لها قدرة كبيرة على استغلال الطاقة المائية، و كميات لا يستهان بها من طاقة الكتلة الحية و الجزائر بكامل مناطقها قادرة على استغلال هذه الموارد الطاقوية المتجددة، إلا أن برامج الأبحاث و التطوير و نقل التكنولوجيا و التطبيقات العملية لا زالت في وتيرة متباطئة، علما أن للجزائر عدة إطارات مؤسسية و تشريعية تعمل على ترقية مواردها الطاقوية المتجددة منها الشمسية و الريحية، المائية و النووية و طاقة الكتلة الحية و الجيو حرارية، فالحكومة الجزائرية سطرت برنامجا جديدا و طموحا لتطوير الطاقات الجديدة و المتجددة حيث تمت المصادقة عليه يوم 03 فيفري 2011 و الممتد إلى غاية 2030 .

المطلب الأول: الطاقة الشمسية و طاقة الرياح في الجزائر

تتربع الجزائر على مساحة جغرافية هائلة أهلتها لتكون ثاني أكبر دولة إفريقيا بعد السودان، و هذه ميزة جعلتها تحظى بإشعاع شمسي و تيارات ريحية معتبرة.

الفرع الأول: الطاقة الشمسية في الجزائر

1/ إمكانات الطاقة الشمسية بالجزائر: كما سبق و أن ذكرنا أن مساحة الجزائر و خصوصية مناخها و موقعها الجغرافي و التضاريس التي تتميزها جعلتها تتوفر على قدر كبير من الإشعاع الشمسي، حيث يصل فيها إلى 3000 ساعة شمسية في السنة و بمعدل شدة إشعاع يتجاوز 500 واط للمتر المربع، و الجدول أدناه يبين احتياطات الجزائر من الطاقة الشمسية.

الجدول رقم (03-01): احتياطات الطاقة الشمسية في الجزائر

المنطقة	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	المناطق الصحراوية
المساحة %	4	10	86
معدل المدة الزمنية للإشعاع الشمسي (ساعة/السنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المتجددة (كيلوواط/السنة)	1700	1900	2650

المصدر: مديرية الطاقات الجديدة و المتجددة، دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة و المناجم، الجزائر

، 2007، ص 37.

نلاحظ من خلال الجدول أن معدل الإشعاع الشمسي يكون أكبر ما يكون في المناطق الصحراوية ب 3500 ساعة/السنة ،ذات المساحة الشاسعة المقدرة ب 86% من إجمالي مساحة الجزائر و مستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر يكون في الصحراء أين يمكن استغلال و تطوير الطاقة الشمسية لأغراض الاستصلاح الزراعي و توفير الكهرباء الريفية لربوع الوطن ،حيث يوفر هذا الكم من الطاقة الشمسية 05 ملايين ميغاواط/ساعة من الطاقة الكهربائية ،و حسب تقديرات وزارة الطاقة فإن هذه الإمكانيات الهائلة تسمح بتغطية 60 مرة احتياجات أوروبا الغربية و 04 مرات الاستهلاك العالمي ،كما أنها تسمح بتغطية 5000 مرة الاستهلاك الوطني للكهرباء.¹

إن الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر بدأت مع انشاء محافظة الطاقات الجديدة في الثمانينيات و اعتماد مخطط الجنوب سنة 1988 ،مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية ،و إنجاز محطة ملوكة بأردار بقوة 100 كيلواط لتزويد 1000 نسمة في 20 قرية ،كما تم توسيع نطاق نشاط مركز بوزريعة و إنشاء وحدة لإنتاج الخلايا الشمسية و وحدة لتطوير تقنية السيليسيوم بهذا المركز الذي كان يحوي أحد أكبر أفران الطاقة الشمسية ،رغم الترسانة القانونية المعتمدة ما بين 1999 و 2001 فلا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا جدا بالجزائر و غير مستخدمة بالشكل المطلوب ،و إن كانت الجزائر قد اعتمدت قانونا خاصا بالطاقات المتجددة مع تحديد هدف الوصول إلى نسبة 5% خلال سنة 2012 و 10 % بحلول سنة 2020 و يهدف تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر إلى تقديم الخدمات الطاقوية للمناطق المعزولة و البعيدة عن شبكات توزيع الطاقة ،و يتمثل الهدف الآخر في المساهمة بإبقاء احتياطات المحروقات و استغلال حقول موارد طاقوية مجددة سيما الشمسية منها .و حسب الدراسات المتخصصة تتلقى الجزائر ما بين 2000 و 3900 ساعة من الشمس و متوسط 5 كيلواط في الساعة من الطاقة على مساحة 1 متر مربع على كامل التراب الجزائري ،أي أن القوة تصل إلى 1700 كيلواط/ متر مربع في السنة في الشمال و 2263 كيلواط/م² سنويا في الجنوب ،لكن هذه الطاقة غير مستغلة بالشكل المطلوب باستثناء مشاريع إنجاز حديقة هوائية في فيفري 2002 بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف بالتعاون بين شركة NEAL و بين سوناطراك و سونلغاز و مجموعة سيم (السميد الصناعي لمتيحة) و استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية بمنطقة اسكرام التابعة لولاية تمنراست الجنوبية ،بما يكفل توصيل الكهرباء إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي سنويا ،بالإضافة إلى إنجاز أول محطة هجينة لتوليد الكهرباء العاملة بالغاز و الطاقة الشمسية بمنطقة تيلغمت على بعد 25 كلم شمال حاسي الرمل ،و هي بذلك تمثل أكبر حقل غازي في إفريقيا و مرشحة لأن تكون مصدر طاقي بديل و نظيف حيث تتركب على مساحة تقدر ب 64 هكتارا و يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 مترا ،كما تمت برمجة محطتين أخرتين لسنة 2013 و يتعلق الأمر بمحطة المغير لولاية الوادي بشرق البلاد و محطة النعامة بولاية البيض غرب البلاد .و في الفترة الممتدة بين 2016-2020 سيتم إنجاز أربع محطات أخرى بطاقة 300 ميغاواط لكل واحدة

¹ مجلة الطاقة و المناجم ،مزاي الطاقة الشمسية ،وزارة الطاقة و المناجم ،الجزائر ،العدد 08 ،جانفي 2008 ،ص 133 .

منها مع طاقة إضافية تقدر ب 1200 ميغاواط ،و هناك برنامج يمتد إلى غاية 2030 بطاقة 600 ميغاواط/سنويا ابتداء من 2013.¹

الجدول رقم (03-02) :البرنامج المخطط لتطوير الطاقة الشمسية و الهوائية (2011-2030)

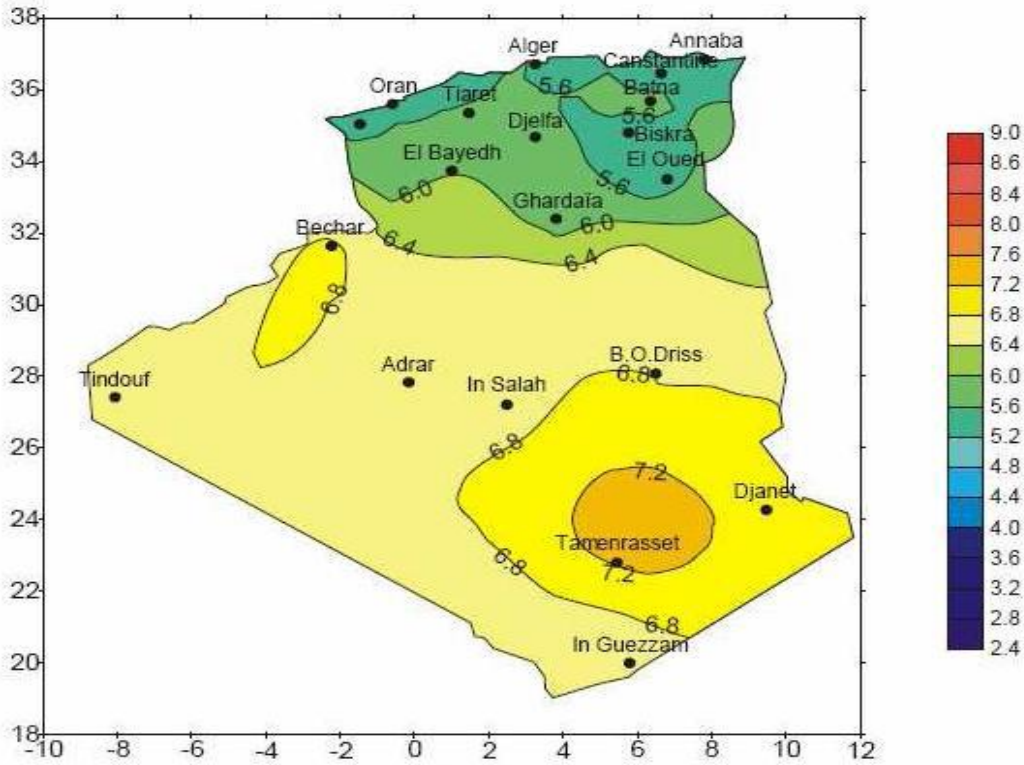
من 2021 إلى 2030		من 2011 إلى 2020		السنوات
1200 ميغاواط/السنة		800 ميغاواط		الطاقة الشمسية الضوئية
2030-2024	2023-2021	2020-2016	2013-2011	السنوات
إنتاج 600 ميغاواط سنويا	إنتاج 500 ميغاواط سنويا	إنجاز 04 مراكز بقدرة إنتاج تبلغ 1200 ميغاواط	إنجاز مشروعين بقدرة 150 ميغاواط	الطاقة الشمسية الحرارية
2030-2016		2015-2014	2013-2011	السنوات
إجراء دراسات لإيجاد مواقع مناسبة من أجل تركيب توربينات الهواء بقدرة 1700 ميغاواط		إنجاز مزرعتين للرياح بقدرة 20 ميغاواط	إنجاز أول مزرعة رياح بقدرة 10 ميغاواط بأدرار	الطاقة الهوائية

Source : préparé par le chercheur s'est basé sur : **le programme des énergies Renouvelables et de l'efficacité énergétique** sur le sit : [http://www. Mem-algeria.org/francais/index.php](http://www.Mem-algeria.org/francais/index.php), date de consultation :10/01/2017.

تتمتع المنطقة العربية بأعلى إشعاع شمسي في العالم ،حيث تصل كثافة الإشعاع الشمسي 1000 وات/ متر مربع في منتصف النهار ،و بمتوسط من 250 إلى 300 وات / متر مربع في اليوم ،و تعد الجزائر أحد هذه البلدان ،حيث تستفيد من خلال موقعها الجغرافي بكميات كبيرة من السطوع الشمسي ،مما يجعلها منجما هاما من الطاقة المستدامة وفق ما يوضحه الشكل الموالي :

¹ فروحات حدة ،الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 151-152.

الشكل رقم (03-07): المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي حسب المناطق في الجزائر



Source : évaluation du potentiel énergétique solaire, **bulletin des énergies renouvelable, CDER, N2, décembre 2002, P : 12**

يتضح من خلال الشكل السابق أن الجزائر تتمتع بقدر هام من الإشعاع الشمسي يمكن أن يؤهلها لاعتماد الطاقة الشمسية بصورة رئيسية ضمن خططها التنموية ، لاسيما الشق المتعلق بفك العزلة عن المناطق النائية ، و الأقل جاذبية ، من خلال رفع مؤشرات التنمية البشرية فيها و توفير الإمداد الطاقوي الآمن و المستدام و الأقل تكلفة ، حيث يتم توفير الطاقة لهذه المناطق من خارج الشبكة ، خاصة و أن الموقع الجغرافي للجزائر مكنها من الاستفادة من إشعاع شمسي يتجاوز مليار ميغاواط ساعي في السنة.

2/أهمية الطاقة الشمسية بالنسبة للجزائر

-زيادة القدرة التصديرية للبتترول فبدلا من استهلاك البترول في المصانع يمكن بيعه بالسعر العالمي.

-تقليل الانبعاثات الكربونية في الجزائر.

-توفير التكلفة المادية الضخمة التي تتكبدها موازنة الجزائر بسبب استخدام الطاقة الكهربائية التي يتم إنتاجها عن طريق البترول ، إضافة إلى أنه يكلف جهد كبير من حفريات قد تؤثر على بعض المشاريع المقامة مثل الشوارع و غيرها و كذلك تمديد الأسلاك لمسافات طويلة مما يزيد من تكلفة هذه الطاقة ، و تشير التقديرات إلى أن تكلفة توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية في الجزائر بالتقريب 0.12 دولار/كيلووات ساعة.¹

¹ البرنامج الوطني لإدارة و ترشيد الطاقة ، 2010 ، <http://www.neep.org.sa/arabic/index.html> ، تاريخ الإطلاع : 2017/02/16.

-تزايد استهلاك الفرد الجزائري للكهرباء ب 24.7 للكيلوات (ساعة/سنة) مما يجعل للطاقة الشمسية دور في تخفيض العبء على زيادة الطلب على الكهرباء.

-إن لاستعمال بدائل الطاقة مردودين مهمين أولهما جعل فترة استعمال الطاقة النفطية طويلة و ثانيها تطوير مصدر آخر للطاقة بجانب مصدر النفط الحالي¹.

-تحول الجمهورية الجزائرية إلى مصدر للطاقة الكهربائية إضافة إلى تقليل الاعتماد على البترول و الغاز الطبيعي في المنطقة.

-إمكانية تصدير الطاقة الشمسية حيث أنه من المتوقع في حال تزايد الاهتمام بالطاقة الشمسية في الجزائر أين يتزايد الإنتاج و يمكن تصدير الفائض أيضا، و إذا تم افتراض تصدير واحد جيغاواط في الشهر و بما يقدر بنحو 8784 جيغاواط في السنة، و إذا ما تم افتراض أنه يمكن إنتاج % 85 من هذه الطاقة سنويا لعوامل عديدة منها سوء الأحوال الجوية و الصيانة و تم أيضا افتراض أن الربحية في الكيلووات الواحد هي 2 سنت أمريكي فقط بعد حذف كل تكاليف إنتاج و توصيل هذه الطاقة إلى العملاء.²

و في إطار تمشين عرض معدات الطاقات المتجددة و تقديم خدمات تجهيز محطات فردية أو منزلية للطاقة، فاستراتيجية الجزائر الترقية تعطي الإعتبار لهذا النوع من الطاقات (الطاقة الشمسية) خاصة و أن الجزائر لديها ثروة هائلة منها، و يوضح الجدول الموالي المشاريع المنجزة و التي ستنتج لإنتاج الطاقة من المراكز الشمسية (Concentrated Solar Power) CSP.

الجدول رقم (03-03) : مشاريع إنتاج الطاقة الشمسية بتقنية CSP بالجزائر

السنة	قدرة المحطة الشمسية (ميغاواط)	المنطقة	المحطات الشمسية الهجينة
سلمت في جوان 2011	150 ميغاواط منها 25 ميغاواط من أصل شمسي	حاسي رمل	SPP1 محطة الطاقة الشمسية الأولى
2014	470 ميغاواط منها 70 من أصل شمسي	مغاير	SPP2 محطة الطاقة الشمسية الثانية
2016	70 ميغاواط من أصل شمسي	النعام	SPP3 محطة الطاقة الشمسية الثالثة
2018	70 ميغاواط من أصل شمسي	حاسي رمل	SPP4 محطة الطاقة الشمسية الرابعة

¹ إحصائيات جزائرية، 2010، <http://www.kidworldmag.com/news.php?action=show&id=134>، تاريخ الإطلاع: 2017/02/16.

² الطاقة الشمسية أفكار و حلول، 2010، <http://kuwait-solar.blogspot.com>، تاريخ الإطلاع: 2017/02/18.

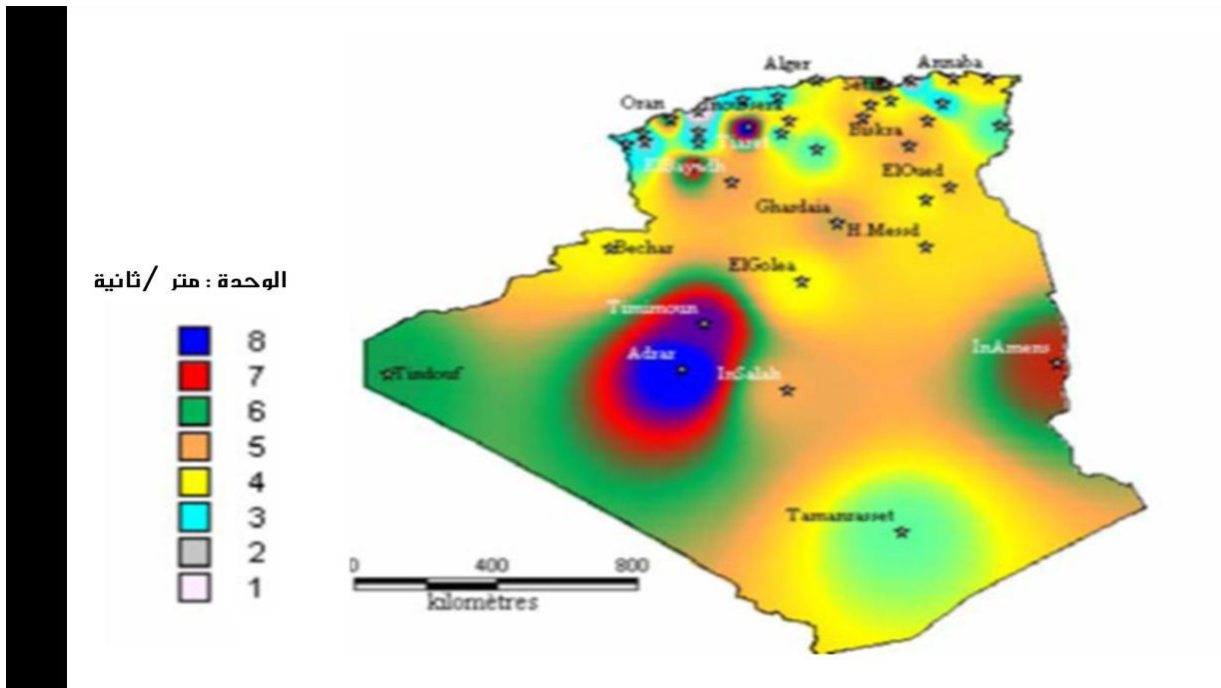
Source : United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, **The Renewable Energy Sector in North Africa: Current Situation and Prospects**, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All, Rabat, January 12-13, 2012, P15.

الفرع الثاني : طاقة الرياح في الجزائر

إن للجزائر طاقة ريحية معتبرة من خلال مقوماتها حيث لا بد من استغلالها

1/ إمكانات طاقة الرياح في الجزائر : تتوفر الجزائر على إمكانات معتبرة حيث تهب عليها رياح تحمل معها الكثير من الهواء البحري الرطب و القاري الصحراوي ، بمتوسط سرعة تفوق 07 أمتار/ثانية خصوصا في المناطق الساحلية و هو ما يوفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر ب 673 مليون واط ساعي في حالة تركيب توربين هوائي على علو 30 متر في حالة رياح ذات سرعة 5.1 متر/ثانية ، و هي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن بالطاقة. و الشكل الموالي يبين إمكانات الجزائر الريحية عبر أرجاء الوطن

الشكل رقم (03-08) : إمكانات سرعة الرياح في الجزائر -على ارتفاع 10 أمتار من سطح البحر-



Source: Naouel GUENDOUR _ **RENEWABLE ENERGY POTENTIAL AND IMPACT ON ENERGY MIX IN ALGERIA_ ARAB UNION OF ELECTRICIT, AMMAN – Jordan, 27-28 March 2012**

إن الجزائر تتميز بشريط ساحلي محدود بمناخ البحر الأبيض المتوسط ، و بمساحة قارية و صحراوية بالداخل و الجنوب تمتد على مساحة تفوق 90% من المساحة الكلية ، تتميز بمناخ قاري في الداخل و مناخ صحراوي في الجنوب ، أما فيما يخص الكثافة السكانية فترتفع في الشمال عنها في الجنوب ، و يمثل الشكل السابق أهم المناطق الريحية في الجزائر حيث نلاحظ من الشكل السابق أن للجزائر مناطق غنية بسرعة رياح جيدة و اقتصادية تبلغ أكثر من 5م/ثا كم منطقة تندوف ، كما نلاحظ أن أكثر المناطق ذات سرعة رياح عالية مثل منطقة أدرار ، تيميمون

و عين صالح بحيث تبلغ أكثر من 6م/ثا هذه الحقول مناسبة لإنشاء مزارع رياح لإنتاج الطاقة الكهربائية. كما تمتلك قدرات هائلة في صورة أزيد من 1622,8 كلم من السواحل و 1500 كلم تفصل شمال البلاد عن جنوبها. و قد شرعت الجزائر منذ الثمانينات في إنجاز و تطوير برنامج وطني لضخ المياه باستخدام مئات المضخات التي تعمل بالطاقة الهوائية، هذا لضخ أكثر من 600 إلى 2000 لتر/ساعة لعمق ضعيف (من 12 إلى 35 سم)، تحت إشراف و متابعة المركز الوطني لتطوير الطاقات المتجددة.

فالتائج الأولية للأبحاث التي أجريت لتحديد المناطق التي تساعد على إقامة مشاريع ذات جدوى اقتصادية ناجحة تضمن تحويل الطاقة الهوائية، تدل على أن هاته الطاقة تتوفر تقريبا في جميع أرجاء البلاد، و أن عدد الساعات المتراكمة في السنة تتجاوز فيها السرعة 3 متر/ثانية و هو المستوى الذي يسمح بتشغيل محرك هوائي بطيء و جدهام، و يمكن استخدام الطاقة المتاحة و استغلالها بإمكانيات معتبرة لإنتاج الكهرباء و ضخ المياه في المناطق التي كانت محل دراسة تجارب الطاقة الهوائية في الجزائر.

و في العشر سنوات الأخيرة في إطار الإستراتيجية الجديدة الداعمة لتعميم استعمال و إحلال الطاقات الجديدة المستمد من البرنامج الخماسي (2005-2009) تم بعث مشروع إنتاج 10 ميغاواط من الكهرباء انطلاقا من الرياح في الجنوب الغربي للبلاد، و تحديدا في منطقة أدرار و بإشراف مباشر من وزارة الطاقة.¹

2/أهمية استغلال طاقة الرياح في الجزائر: بموجب دراسات حديثة، جرى تحديد مواقع مؤهلة لاحتضان مزارع لتوليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الريحية بمناطق رأس الوادي و بجاية، سطيف، برج بوعريش، تيارت و إمكانية استغلال طاقة الرياح في المناطق الجنوبية مثل تندوف، تيميمون، بشار و هذا ما يوحي وجود عدة مناطق في التراب الوطني مؤهلة لاستغلال الأفضل لطاقة الرياح فيها، و تم في ذلك خلال الفترة الحالية من (2010-2014) بوضع برنامج طموح لتطوير توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح منها 20 باحث علاوة على 360 أستاذ ينشطون في ثلاثين مخرجا محليا و كذلك رسم الخطط للبحث عن مواقع يكثر فيها نشاط الرياح في الجزائر محاولات إلى إنتاج 3% من الطاقة الكهربائية في آفاق سنة 2015 انطلاقا من طاقة الرياح.

إن أهمية استعمال طاقة الرياح تكمن في كونها اقتصادية (من 05 إلى 06 دنانير للكيلوواط في الساعة) ما يجعلها أقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية، كما أنها تتم في الجو و هي غير ملوثة، و تتوفر على تكنولوجيا بسيطة و غير معقدة مقارنة بمصادر الأخرى للطاقة. كما أن الخوض في استغلال الرياح قيمة استثمارية مضمونة، لاسيما و أن الجزائر تعتبر بلدا رائدا في استغلال الموارد غير القابلة للنفاد، و هي تمتلك قدرات إقليمية في صورة أزيد من 1200 كيلومتر من السواحل و 1500 كلم تفصل شمال البلاد عن جنوبها.

إن الإعتناء بثروة الجزائر من الرياح يمنح مزايا أكيدة من أجل استثمار عقلائي بالارتكاز على القوة القاطرة للريح، و تسمح هذه المقاربة المستقبلية بتقليص المصاريف الطاقة التقليدية عبر استعمال الطاقة النظيفة و إطلاق

¹ ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة -دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر- مذكرة ماجستير، علوم اقتصادية، جامعة قسنطينة، 2009.

عمليات تكوين متخصصة على المدى الطويل و يرى الخبراء أنه ينبغي الاهتمام بطاقة الرياح في الجزائر، لما لها من فوائد اقتصادية و إسهام استثماراتها في بعث أنشطة صناعية و توفير مناصب عمل، مع الإشارة إلى اشتغال شبكة مغربية منذ عام 2007 لإقامة منشأة تعني باستغلال طاقة الرياح بواسطة ألواح شمسية و المازوت لإنتاج الماء و توليد الكهرباء بالمناطق القاحلة التي يعاني سكانها من آثار الملاحه و التصحر، و انعكاسات ذلك إيجابيا على استيعاب المناطق المعزولة و لأن الجزائر تتميز بموقع جغرافي مناسب للإستفادة من الطاقة حيث أن الرياح التي تهب على الجزائر تحمل معها كثيرا من الهواء البحري الرطب و كميات كبيرة من الهواء القاري و الصحراوي بمتوسط سرعة يفوق 7 أمتار في الثانية خاصة بالمناطق الشاطئية بمساحة تمتد إلى خمسين ألف كيلومتر مربع. و دائمة التدفق و لا يخشى من نضوبها و كونها كذلك نظيفة و غير ملوثة للبيئة.¹

المطلب الثاني: الطاقة النووية و الطاقة المائية في الجزائر

عملت الجزائر على استيعاب تلك التكنولوجيا في مجال الطاقة النووية، من خلال تعاونها مع بعض الدول، مثل ألمانيا، الأرجنتين و كوريا الشمالية من أجل تنمية استخدامها في الأغراض السلمية خاصة في إنتاج الطاقة الكهربائية من النووي، كما أن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي أيضا لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث يرتبط إنتاج الطاقة الكهرومائية مباشرة بسقوط الأمطار .

الفرع الأول: الطاقة النووية

تحتل الطاقة النووية مكانة مهمة في سوق الطاقة الجزائرية، و ذلك لامتلاكها أهم مناجم اليورانيوم في سلسلة جبال الهقار، و سلسلة جبال أغلب (رقيبات)، و قد تكون في منطقة واسعة في سلسلة تاهيلي، و عموما احتمالات وجود اليورانيوم في الجزائر تتراوح بين معتدلة و عالية.

1/إمكانيات الطاقة النووية في الجزائر :

تتوفر البلاد حاليا على مفاعلين نوويين " نور" و "سلام" في كل من درارية و عين وسارة مخصصين للإستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما تخطط الجزائر لاستغلال 30 ألف طن من اليورانيوم بحلول سنة 2012م، و قد رصدت الحكومة الجزائرية لهذه العملية نحو 150مليون دولار، كما أن السلطات تعترم الاعتماد على مادة اليورانيوم الحيوية في مضاعفة توليد و إنتاج الطاقة الكهربائية مع فتح المجال أمام المستثمرين الأجانب من خلال الشراكة مع المؤسسات الجزائرية، سيما في منطقتي تمنراست و تندوف، و حتى تتم ترقية حجم الإنتاج الحالي الذي لم يتعد بضعة آلاف من الأطنان، و من شأن الإرتفاع باستغلال اليورانيوم أن يكون له آثار إيجابية على دعم احتياطي الصرف الجزائري، مع ضرورة الأخذ بكل الإحتياطات اللازمة إزاء هذه الطاقة المفيدة و الخطرة جدا في نس الوقت، و التخلص من الإعتقاد المفرط للبلد على البترول في شتى صادراته، كما قررت الجزائر بناء

¹ طاقة الرياح في الجزائر استثمار مضمون يبحث عن آفاق، 2010، <http://economy.akhbarway.com/news.asp?c=2&id=64327>؛ أطلع

عليه يوم 2017/01/26.

عشرة مفاعلات نووية جديدة موجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية ، و ذلك في سياق استعدادها للبحث عن مصدر إضافي لدعم استغلال هذا النوع من الطاقة و ينتظر أن تشرع الجزائر في إنجاز هذا المشروع في فترة لا تتعدى ثلاث سنوات على أقصى تقدير ، نظرا لعدم قدرة مؤسسة سونلغاز على توفير الكمية المطلوبة من الكهرباء في المستقبل القريب ، فضلا عن الوضع المالي و الاقتصادي المريح الذي توجد فيه البلاد في السنوات الأخيرة ، و سيتم إنجاز هذه المفاعلات التي تشكل الدفعة الأولى من برنامج تم تسطيره من قبل الجهات المختصة ، في غضون 20 سنة ، بالتعاون مع دول معروفة تتقن هذا النوع من التكنولوجيا ، و في مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية ، فرنسا و الصين ، التي سبق للجزائر أن وقعت معها في يونيو عام 2007م على اتفاق يقضي بالتعاون في مجال الطاقة النووية ذات الأغراض السلمية.¹ علما أن الجزائر تستخدم التكنولوجيا النووية في مجالات الرعاية الصحية و الزراعية ، و تقوم حاليا بتطوير برنامج مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية "CEA" لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية.² لكن هذه المشاريع تبقى في انتظار صدور القانون المتعلق بالاستعمال السلمي للطاقة النووية ، علما أنه يتم تحضيره على مستوى وزارة الطاقة و المناجم ، في انتظار إثراءه في مجلس الحكومة و مجلس الوزراء ، و المصادقة عليه في غرفتي البرلمان ، و الحاجة الملحة لصدور هذا القانون من أجل رفع الإنتاج من الكهرباء لتلبية الطلب المتزايد باستمرار.³

2/ جهود الجزائر في مجال استغلال الطاقة النووية :

لقد حاولت الجزائر اقتحام ميدان الطاقة النووية لأغراض سلمية منذ فترة طويلة إلا أن الوضع الاقتصادي و الأزمة المالية التي مرت بها و عدم توفر الكفاءات العلمية المتخصصة للنهوض ببرنامج نووي ذو فعالية لم يمكنها من ذلك ، حيث اقتصر النشاط الجزائري في هذا المجال على صور للتعاون مع بعض الدول مثل ألمانيا و الأرجنتين و كوريا الشمالية و باكستان لإنشاء مفاعلات أبحاث فقط ، و يعتقد القائمون على المشروع أن الجو ملائم في الوقت الحاضر في ظل توفر التغطية المالية اللازمة لإعادة بعثه ، خاصة بعد الاطمئنان الذي جاءت به واشنطن و الذي تؤكد فيه أنه ليس لديها مشكلة مع البرنامج النووي السلمي للجزائر و الذي يعرفه الجميع ، كما أن محافظة الطاقة الذرية تعتبر الجهة الرسمية الراعية للمشروع عالميا و ماديا و قانونيا ، كما شهدت الجزائر عدة مشاريع نووية منذ بناء أول المفاعلين النوويين التجريبيين " نور " بدرارية و هو ذو طاقة قدرها " 3 ميغاواط " كانت نتيجة تعاون مع الأرجنتين ، و الثاني هو مفاعل " السلام " و الذي بدأ إنتاجه رسميا في ديسمبر 1993 و اعتمدت الجزائر في بنائه على التكنولوجيا الصينية بموجب اتفاق توصلت إليه هذه البلدان في 1983 و شمل الإتفاق إنشاء مجمع نووي و إقامة مختبر للخلايا الساخنة و مختبرات فرعية أخرى ، أما المرحلة الثانية من المشروع ، فتعلقت بإنشاء التجهيزات التي تمهد الإنتاج مادة " البلوتونيوم " و ركزت المرحلة الثالثة و الأخيرة على إنتاج تلك المادة اعتمادا على الوقود

¹ كامل الشيرازي ، الجزائر تطلق مشاريع كبرى للطاقات المتجددة ، 2009 ، <http://www.dw-world.de/dw25/01/2009.12> ، تاريخ الإطلاع : 2018/01/17.

² الطاقة في الوطن العربي ، منظمة الاقطار العربية المصدرة للبتروال ، الجزء الثالث ، الكويت ، سنة 1980 ، ص 286

³ الاستعمال السلمي للطاقة النووية ، مجلة الطاقة و المناجم ، وزارة الطاقة و المناجم ، الجزائر ، جويلية ، 2007 ، ص 17.

النووي ، و توصلت الجزائر و الصين إلى اتفاق بهذا المعنى عام 1997 ، لكن الأرجنتين التي دخلت على الخط اعتبارا من الثمانينات ، باعت للجزائر مفاعل "نور" الذي يستخدم في إجراء الأبحاث العلمية ، و قد خلف هذا الإنجاز ترصد عدة هيئات و جهات له ، على أن الجزائر قد تنظم إلى النادي النووي في وقت غير بعيد كما تبع إنشاء هذا المشروع تعقبا كبيرا للمخابرات الإسرائيلية لهذا زادت مخاوف أوروبا و واشنطن من المشروع.¹

الفرع الثاني : الطاقة المائية

إن كميات الأمطار الكلية التي تسقط على الإقليم الجزائري ، هي كميات مهمة و تقدر بحوالي 65 مليار م 3 (سنويا) ، لكن لا تستغل منها إلا نسبة قليلة تقدر ب 5% على عكس بعض البلدان الأوروبية.

-إمكانيات الطاقة المائية في الجزائر : إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي ، حيث يصل إنتاجها إلى حوالي 3000 تيرواط ساعة عام 2002 ، و بالتالي فهي تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء في العالم إلا أن استغلال الطاقة المائية في العالم يواجه عدة مشاكل ، حيث أن تكاليفها و بعدها عن مصادر الاستهلاك يحول بينها و بين الاستثمار فيها ، كما أن الطاقة المائية تخلف آثار بيئية خطيرة نتيجة غمرها لمناطق واسعة ، مما يتطلب إعادة إسكان أفراد المنطقة بعد تنفيذ السدود ، و تعتبر البلاد العربية ذات إمكانيات محدودة فيما يخص استغلال الطاقة المائية ، حيث يقدر الإنتاج بحوالي 28 ألف جيغاواط ساعي و لا يشكل إلا 12 % من إنتاج الكهرباء في العالم العربي (AUPTDE 2004) ، و يقدر إنتاج الجزائر للطاقة الكهرومائية بحوالي 251 جيغاواط ساعي خلال سنة 2004.²

أما إنتاج الكهرباء بالاعتماد على الطاقة المائية فلا يتجاوز نسبة 3% ، و هي نسبة ضئيلة مقارنة بالإمكانيات المائية التي تتوفر عليها الجزائر حيث (يقدر التساقط في إقليم الجزائر بحوالي 65 مليار متر مربع) يستغل منها 5% فقط.³ و ذلك بسبب عدم الكفاءة في إنتاج الطاقة من هذا المصدر المتجدد و انخفاض عدد محطات الإنتاج إلا أن هذا لا ينفي اتخاذ الجزائر توجهها نحو زيادة إنتاج الطاقة الكهرومائية ، في إطار السياسة الطاقوية التي تعمل على تطوير مصادر الطاقات المتجددة ، و فيما يلي يمكن توضيح أهم مراكز إنتاج الطاقة الكهرومائية في الجزائر :

¹ جديد النووي الجزائري ، 2007 ، <http://defense-arab.com/vb/showthread.php?t=90> ، تاريخ الإطلاع : 2017/01/12.

² مصادر الطاقة المتجددة : التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا و عالميا) ، http://faculty.ksu.edu.sa/walidchem/Lib_Teacher/ ، تاريخ الإطلاع : 2018/02/18.

³ Amardgia Adnani hania _ **Algérie, énergie solaire et Hydrogène :développement durable**_ office des publications universitaire1 Alger, 2007, P : 109

الجدول رقم (03-04) :مراكز توليد الطاقة الكهرومائية في الجزائر

المركز	قدرة التوليد (ميغاوات)
درفينة	71,5
أغيل مدى	24
منصورية	100
أرقان	16
سوق الجمعة	8,085
تيزي مدن	4,458
أفررنشبال	2,712
غريب	7,000
فؤريت	6,425
بوحنيقية	5,700
واد الفضة	15,600
بني باهد	3,500
تيسالة	4,228
المجموع	286

Source: Ministry of energy and Mining, Guidelines to Renewable Energy, New and Renewable Energy Departement, Edition 2007, P : 40

إن حصة قدرات الري حظيرة الانتاج الكهربائي هي 5 أي حوالي 286 جيغاواط ، و ترجع هذه الاستطاعة الضعيفة إلى العدد غير الكافي لمواقع الري و إلى عدم استغلال مواقع الري الموجودة ، و خلال 2005 تم إعادة تأهيل المحطة الكهرومائية بزيامة بولاية جيجل بقدرة 100 ميغاواط.¹

المطلب الثالث : الكتلة الحية و الطاقة الجيوحرارية

تتمتع الجزائر بإمكانيات لا بأس بها لكل من طاقة الكتلة الحية و الطاقة الجيوحرارية و التي سيتم إدراجها ضمن هذا العنصر .

الفرع الأول : طاقة الكتلة الحية بالجزائر

إن آفاق تطوير هذه الطاقة قائمة في الجزائر و لا سيما في مزارع تربية المواشي و تحويل مخلفات التمور في الجنوب و مخلفات صناعة زيت الزيتون ما يوحي إلى قيام مشاريع توليد الطاقة الكهربائية تعمل بالبقايا الجافة من بذور الزيتون التي تخلفها تلك الصناعة ، و سيتم حساب قوة المحطة الكهربائية تبعا لما يتوفر من وقود الكتلة الحيوية ، و

¹ فروحات حدة ، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ، مرجع سابق ، ص 153.

في حالة بقايا صناعة زيت الزيتون فإن متوسط الكمية من البذور أو النوى المطروحة سنويا يقدر بسبعين ألف 70.000 ألف طن في الجزائر. و لحد الآن تستخدم البقايا الجافة من صناعة زيت الزيتون كوقود منزلي.¹ و تعد إمكانيات الجزائر من الكتلة الحية قليلة مقارنة بالأنواع الأخرى، نظرا لمحدودية المساحة الغابية التي لا تمثل سوى 10% من المساحة الإجمالية للوطن و نقص مساهمة المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية و الزراعية حيث تحصي هيئة الغابات حسب الحالة الفعلية حوالي 37 مليون طن من الخشب، إلا أن ما يمكن استغلاله فعليا يعادل 37 مليون طن بمعدل استرجاع فعلي يقدر ب 10%، و حسب آخر الإحصائيات لوزارة الطاقة و المناجم، فقد بلغ الإنتاج الوطني من الخشب سنة 2010 حوالي 114 ألف طن فحم.

أما فيما يخص الاحتياطي الطاقوي من نفايات المنازل و النفايات الزراعية فتقدر القيمة الطاقوية الإجمالية بحوالي 8.64 مليون طن/السنة، منها 2.26 بالنسبة لنفايات المنازل و 6.38 بالنسبة للنفايات الزراعية، و الكميات التي من الممكن استرجاعها حسب الكميات المتوفرة وفق طرق تجميع النفايات الحالية تقدر ب 1.33 مليون طن/السنة، و في هذا الإطار تم بعث مشروع لتوليد الطاقة الكهربائية انطلاقا من النفايات بواد السمار بقدره 06 ميغاواط، و سيتم تعميم العملية بمقابل أخرى و بجميع المقارح حسب آخر برنامج لوزارتي الطاقة و البيئة بقدره 02 ميغاواط.²

حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين : المنطقة الصحراوية الجرداء و التي تغطي 90 من المساحة الإجمالية للبلاد، و منطقة الغابات الإستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2500000 هكتار، أي حوالي 10 % من مساحة البلاد، و تغطي الغابات فيها حوالي 1800000 هكتار، في حسن تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1900000 هكتار.³

و تتمثل طاقة الكتلة الحيوية في الجزائر في مصدرين هامين هما :

-موارد غابية : و التي تتربع على حوالي 250.000.000 هكتار أو أقل من 18 % من إجمالي مساحة البلاد أما باقي المساحة فهي عبارة عن صحراء تمثل 68% من الإقليم، و تقدر الطاقة الإجمالية للمورد الغابي في الجزائر بحوالي 37 ميغا طن مكافئ بترولي.

-موارد طااقوية من النفايات الحضرية و الزراعية : تقدر طاقة هذا المورد و التي لم يتم إعادة تدويرها حوالي 5 مليون طن مكافئ بترولي.⁴

الفرع الثاني : الطاقة الجيوحرارية في الجزائر

¹ سونلغاز :تطور الطاقات المتجددة في الجزائر،مجموع أوراق فنية الجزائر، 2007، ص 04.

² Ministère de l'énergie et des Mines, Bilan Energétique National, Opec, 2010 ,P28.

³ فروعيات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مرجع سابق، ص 154.

⁴ Guidelines to Renewable Energies, Edition 2007, P42.

إن المسح الجيوفيزيائي و الأبحاث الجيوكيميائية سمحت برسم الخريطة الجيومترية الأولية، التي تجمع أكثر من 200 منبع ساخن في شمال البلاد، و يقدر عدد المنايع المعدنية التي تنبع منها درجة حرارة تفوق 40°C بحوالي ثلث المنايع، كما توجد منابع ذات حرارة مرتفعة جدا تصل إلى 118°C كمنبع عين ولمان، و 199°C كمنبع حمام الصالحين ببسكرة¹، و هو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء على هذه المنايع، إلا أنه لا يتم استغلالها حاليا سوى في تجفيف المنتجات الزراعية و تكييف بنايات إضافة إلى تسخين البيوت الزراعية و الإستشفاء بصفة أساسية، كما تتربع الجزائر على مساحة معتبرة تدعى بالطبقة الألبية أو "القاري الكبيس" يحدها من الشمال ولاية بسكرة و من الجنوب عين صالح و من الغرب أدرار أما من الجهة الشرقية فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية، و تتراوح درجة الحرارة المتوسطة للمياه بهذه المنطقة 57°C ، و قد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر ب 700 ميغاواط. و يقتصر استغلال مياه هذه المناطق على العلاج أين تتراوح درجة حرارة المنطقة الألبية 40°C ، ما يعني هدر إمكانيات نظيفة لإنتاج الطاقة الكهربائية².

لدى الجزائر أكثر من 200 ينبوعا ساخنا، و الأكثر شهرة منها توجد في كل من، ولاية قلمة، ولاية خنشلة، ولاية بسكرة و، ولاية سطيف. حتى الآن لا زالت تستخدم الينابيع الساخنة لأغراض علاجية و ترفيهية فقط، مع ذلك يمكن الاستفادة من هذه الينابيع الساخنة لتوفير الطاقة. فبالنسبة للمناطق التي لديها ارتفاع درجة حرارة المياه يمكن إستخدام بخار تلك المياه الساخنة لإنتاج الكهرباء أو استخدامه في بعض الصناعات تحت ضغوط معينة على سبيل المثال استخدام البخار للتجفيف الصناعي مثلما يحدث في مصانع الورق أو غيرها.

الشكل رقم (03-09): قدرات حرارة الأرض الجوفية



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص 41.

¹ Ministère de l'énergie et des Mines, **Bilan Energétique National**, Op-cit, P28.

² وزارة الطاقة و المناجم، مديريةية الطاقات الجديدة و المتجددة، دليل الطاقات المتجددة، طبعة 2007، ص 42.

كما يمكن استغلال درجة حرارة الأرض لتوفير التدفئة أو التبريد من خلال استخدام أجهزة متطورة يمكنها توفير التدفئة خلال فصل الشتاء و التبريد خلال فصل الصيف عن طريق حفر شبكة من الأنابيب إلى أعماق 10-15 متر و دفن النظام الرئيسي تحت الأرض .يعتبر هذا النظام الجديد الأحدث لإنتاج الطاقة الحرارية الجوفية.

الجدول رقم (03-05) :إمكانات استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبى

درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	إمكانات الاستعمال
70	تبريد (حد أدنى)
60	تربية حيوانات مائية
50	زراعة الفطريات
40	تدفئة حضرية (حد أدنى)
30	تخمير
20	تربية الأسماك

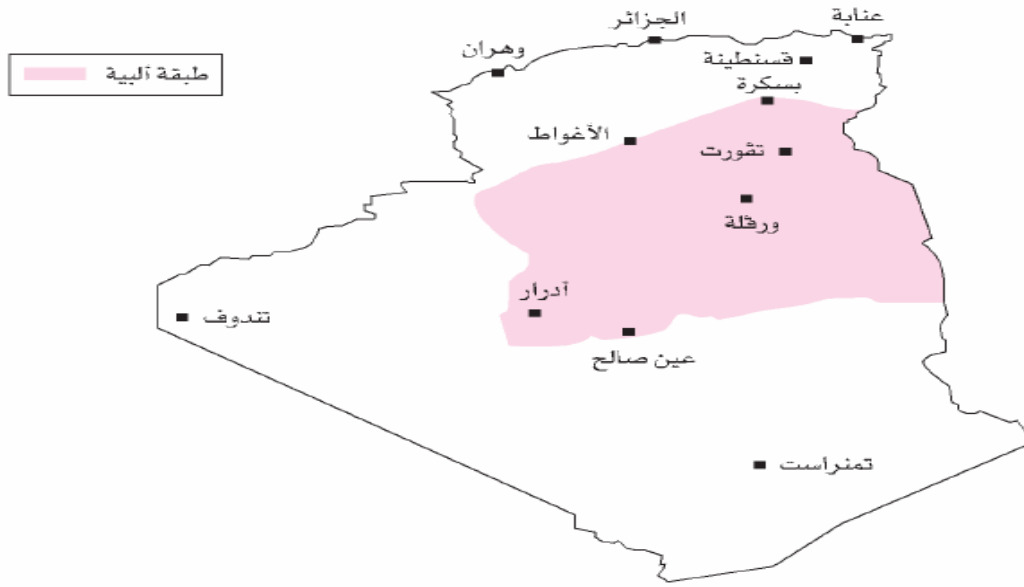
المصدر :وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقات المتجددة ،مرجع سابق ،ص 43.

أكدت العديد من الدراسات الجيولوجية ،الجيوكيميائية و الجيوفيزيائية على وجود أماكن مهمة للطاقة الجوفية الحرارية في الجزائر ،أين تمكنت تلك الدراسات من تحديد ثلاث أماكن يفوق فيها التدرج الحراري 5° على بعد 100 متر و هي :منطقة غليزان و معسكر ،منطقة عين بوسيف (بالمدية) ،و منطقة سيدي عيسى (بالمسيلة) ،منطقة قالمة و تبسة.¹

فجوراسية الحجر الكلسي في شمال إفريقيا ،تمثل مصدر مهم للطاقة الحرارية في المنطقة ،حيث تحوي أكثر من 200 مصدر حراري في الشمال الشرقي و الشمال الغربي للبلاد ،و تبلغ حرارة هذه المصادر حوالي 40°م ،و يعد أسخنها حمام المسخوطين 96°م ،وفق ما يوضحه الشكل الموالي :

¹ الورقة القطرية :الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ،مؤتمر الطاقة العربي العاشر ،أبوظبي ،ديسمبر 2014 ،ص 17 .

الشكل رقم (03-10) : حدود الطبقة الألبية في الجزائر



Source : Ministre de l'énergie et des Mines _ **Guide des Energie Renouvelables** _ édition 2007, P: 43.

المبحث الثالث: الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر و العراقيل التي تواجهها

يعتمد الاستثمار الجزائري في الطاقة المتجددة على عدة قوانين و تشريعات تفرضها الدولة من أجل تسهيل و تشجيع الاستثمار فيها، إضافة إلى تلك التحفيزات و التسهيلات من أجل زيادة الاستثمار الأجنبي في مجال الطاقة المتجددة بمختلف تكنولوجياتها داخل الوطن، إلا أنه توجد بعض العراقيل التي تعترض الاستغلال الأمثل لهذه الموارد المتجددة في الجزائر، و نركز هنا على أهم القوانين و التشريعات و كذا خصائص و عراقيل الاستثمار في الطاقة المتجددة بالجزائر.

المطلب الأول: الإطار التشريعي و المؤسساتي للطاقة المتجددة في الجزائر

إن السياسة الوطنية لترقية الطاقة المتجددة و تطويرها مؤطرة بقوانين و نصوص تنظيمية، كما أنها تركز على مجموعة من الهيئات و المؤسسات الاقتصادية، بحيث تهم كل واحدة منها في حدود اختصاصها بتطوير الطاقة المتجددة، و نحاول هنا التطرق إلى أهم القوانين و الهيئات المتخصصة في ترقية الطاقة المتجددة و تطويرها في الجزائر.

الفرع الأول: الإطار التشريعي للطاقات المتجددة بالجزائر

إن اهتمام الجزائر بترقية و تطوير الطاقات المتجددة منذ الاستقلال يتضح من خلال " توفير الأسس و المنشآت القاعدية و المزودة بأفضل التجهيزات و الوسائل"¹، و على الرغم من أن الجزائر تعد حاليا مكتفية تقريبا من حيث الاحتياجات الطاقوية و هذا بفضل المحروقات خاصة الثروة النفطية و الغاز الطبيعي، إلا أن مواصلة العمل بالنموذج الوطني لاستهلاك الطاقة الحالي سوف يحدث مشاكل في التوازن بين العرض و الطلب لهذا المصدر من الطاقة، لهذا أصبح إدماج الطاقة المتجددة في المزيج الطاقوي الوطني أكثر من ضروري، و رهانا أساسيا للحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية، التي تساهم مداخيلها في تمويل الاقتصاد الوطني، و التنوع في فروع إنتاج الكهرباء، و المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة.²

و في السنوات الأخيرة كثفت الجزائر جهودها لبناء اقتصاد وطني قوي و متكامل من اهتماماتها بترقية طاقات بديلة للمحروقات، و التي تتميز بخاصية عدم الاستقرار في الأسعار من جهة، و خاصية احتمالية النضوب من جهة أخرى، فقامت بفتح السوق الوطنية للمنافسة من أجل التمكن من إنتاج القدر الطاقوي المحدد ضمن البرنامج الوطني لترقية الطاقات المتجددة و في ذلك قامت بإعداد إطار قانوني لهذا الغرض³، فصدر القانون 98-

¹ لمياء بن رجدة، النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة، مذكرة مقدمة من أجل الحصول على شهادة الماجستير في الحقوق، فرع قانون الأعمال، كلية الحقوق بن عكنون جامعة الجزائر، 2010 - 2009، ص 49.

² البرنامج الجزائري للطاقة المتجددة و الفعالية الطاقوية- الجزائر - مارس 2011، ص 05، على الموقع الإلكتروني <http://portail-cder.dz/spip.php> article 1574، تاريخ الإطلاع: 2017/03/26.

³ لمياء بن رجدة، نفس المرجع، ص 08.

11 المتضمن القانون التوجيهي و البرنامج الخماسي حول البحث العلمي و التطوير التكنولوجي 1998-2002.¹

و يعتبر هذا القانون هو أول اهتمام تشريعي فعلي جسد، و بصورة واقعية اهتمام الدولة بالطاقات المتجددة، و الذي أعطى أهمية لهذا النوع من الطاقات فبين " الموارد الموجودة لهذه الطاقات، فالجزائر تملك حقل شمسي هائل بطاقة تفوق 3000 ساعة إشعاع شمسي سنويا، إضافة إلى طاقة معتبرة من الرياح، و نسبة حرارية جوفية و على الصعيد الاقتصادي، فإنه و بالنظر إلى الدور الاستراتيجي الذي يلعبه الغاز الطبيعي و البترول في التمويلات الخارجية للجزائر أدى بالمخططين إلى الحفاظ و بأقصى درجة على الموارد التقليدية من خلال تطوير و استغلال كل مخزون الطاقات المتجددة، و ينبغي أن يسمح برنامج الطاقات المتجددة بإدخال هذه الطاقات في الحصيلة الطاقوية الوطنية بنسبة 1% حتى سنة 2050، لهذا يجب على الجزائر أن توفر الوسائل الضرورية للتحكم الكلي في الطاقات المتجددة، عن طريق إنجاز منشآت في الموقع، بالإدماج الوطني للمواد و المكونات و الأنظمة و هذا بإنشاء المؤسسات الصغيرة و المتوسطة و الصناعات الصغيرة و المتوسطة (PMI .PME) و التي تعمل في إطار الطاقات المتجددة و الكفيلة بخلق مناصب الشغل.²

و بعد هذا القانون جاءت قوانين و مراسيم أخرى و هي :

- **القانون رقم 09-99**: الصادر في 28 جويلية 1999 المتعلق بالتحكم في الطاقة و من خلاله تم اعتبار أن ترقية الطاقات المتجددة هي إحدى أدوات التحكم في الطاقة مثلما جاء في المادة الثانية منه و التي نصت على ما يلي "يشمل التحكم في الطاقة مجمل الإجراءات و النشاطات التطبيقية بغية ترشيد استخدام الطاقة المتجددة و الحد من تأثير النظام الطاقوي على البيئة".³

- **القانون رقم 11-02**: المؤرخ في 05 فبراير 2002 و المتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات: و يعتبر هذا القانون " أول إطار تشريعي تناول خلاله المشرع الجزائري آليات تسويق الطاقة الكهربائية الناتجة عن المصادر المتجددة، كما أن هذا القانون نص في المادة التاسعة منه على ضرورة ترقية استخدام الطاقات المتجددة، و دمج الالتزامات البيئية التي يحددها التنظيم".⁴

¹ القانون رقم 89-11 المؤرخ في 29 ربيع الثاني عام 1419 هـ الموافق ل 22 أوت 1998 م يتضمن القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي و التطوير التكنولوجي 1998-2002، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 62، الصادر بتاريخ 02 جمادى الأولى 1419 الموافق ل 24 أوت 1998، ص 03.

² نفس المرجع، ص 31-32.

³ القانون رقم 99-09 المؤرخ في 15 ربيع الأول 1420 هـ الموافق ل 28 جويلية 1999 م، المتعلق بالتحكم في الطاقة، المادة 02، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 51 الصادر في 20 ربيع الأول 1420 هـ الموافق ل 02 أوت 1999 م، ص 05.

⁴ القانون رقم 02-01 المؤرخ في 22 ذي القعدة 1422 هـ الموافق ل 05 فبراير 2002، المتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات، المادة التاسعة، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 08 الصادر بتاريخ 23 ذي القعدة 1422 هـ الموافق ل 06 فبراير 2002، ص 02.

-المرسوم التنفيذي رقم 04-92 و المؤرخ في 04 صفر 1425 هـ الموافق ل 25 مارس 2004 ، و المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء¹، و هو " يهدف إلى تحديد تكاليف تنويع مصادر الكهرباء و تحديدا تلك المنتجة، انطلاقا من الطاقات المتجددة أو بالإنتاج المشترك (كهرباء و حرارة) ، كما يشمل هذا المرسوم مجموعة النشاطات المرتبطة بشروط إنتاج الكهرباء من هذه المصادر و الربط بشبكة النقل أو التوزيع في إطار النظام الخاص ، كما يهدف إلى توضيح آليات التأهيل لاستفادة منتجي الكهرباء من الطاقات المتجددة من العلاوات المنصوص عليها في المادة 95 من القانون 02-01 و كذا التدابير اللازمة للتكفل بالتكاليف الإضافية الناتجة عن تحويل و استغلال الطاقات المتجددة ، و يعتبر هذا المرسوم الوسيلة القانونية و الإطار الذي تحدد على أساسه آليات و شروط الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة ، و كذلك الصفقات المبرمة لتطويرها"².

-القانون رقم 04-09 و المؤرخ في 14 أوت 2004 و المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة و حسب المادة الأولى من هذا القانون فإنه يهدف إلى تحديد كفاءات ترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة³ ،" و هذا من خلال وضع برنامج وطني و الذي تمت صياغته خصيصا لدفع و تشجيع هذا النوع من الطاقات ،بالإضافة إلى الآليات التي تم وضعها لهذا الغرض كإنشاء مرصد وطني للطاقات المتجددة و الذي تعود إليه مهام تطوير استعمال الطاقات المتجددة و توفير الخبرات و الكفاءات اللازمة و كذا التقنيات الضرورية لإدخال هذه الطاقات ضمن المنظومة الطاقوية للوطن."⁴

-المرسوم التنفيذي رقم 33-11: المتعلق بإنشاء ،تنظيم و تسيير المعهد الجزائري للطاقات المتجددة.

-المرسوم التنفيذي رقم 218-13: المتضمن تحديد شروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء.

-المرسوم التنفيذي رقم 423-11: المتضمن تحديد كفاءات تسيير الصندوق الوطني للطاقات المتجددة و الإنتاج المشترك.

-المرسوم التنفيذي رقم 90-2000: يتضمن التنظيم الحراري في البنايات الجديدة و هذا خاص بقطاع السكن.

-المرسوم التنفيذي رقم 149-04: المتعلق بالتحكم في الطاقة و يهدف إلى تحديد كفاءات إعداد البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة.

¹ المرسوم التنفيذي رقم 04-92 المؤرخ في 04 صفر 1425 هـ الموافق ل 25 مارس 2004 ، و المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 19 الصادر في 07 صفر 1425 الموافق ل 28 مارس 2004 ،ص 11.

² لمياء بن رجدة ،النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة ،مرجع سابق ،ص 56.

³ القانون رقم 04-09 المؤرخ في 27 جمادى الثانية 1425 هـ الموافق ل 14 أوت 2004 م و المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 52 الصادر بتاريخ 02 رجب 1425 هـ الموافق ل 18 أوت 2004 ،ص 09.

⁴ لمياء بن رجدة ،نفس المرجع ،ص 57-58.

-المرسوم التنفيذي رقم 05-16 : يهدف إلى تحديد القواعد الخاصة بالفعالية الطاقوية المطبقة على الأجهزة المشتغلة بالكهرباء و الغازات و المنتجات البترولية.

-المرسوم التنفيذي رقم 05-495 : المتعلق بالتحكم في الطاقة و يهدف إلى التدقيق الطاقوي للمنشآت الأكثر استهلاكاً للطاقة.

-المرسوم التنفيذي رقم 2009-116 : المتعلق بالتحكم في الطاقة الذي يهدف إلى تحديد كفاءات تسيير الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.¹

الفرع الثاني: الإطار المؤسسي للطاقات المتجددة بالجزائر

إضافة إلى عمليات تأطير و تنظيم السياسة الوطنية للطاقات المتجددة بمجموعة من القوانين ،أيضا تم إنشاء مجموعة من المنظمات و المؤسسات الاقتصادية و مراكز البحث العلمي ،قصد إنجاح السياسة الوطنية للطاقات المتجددة و منها :

1/الوكالة الوطنية لترقية و عقلنة استعمال الطاقة (APRU) :أنشأت في 25 أوت 1985 ،بالجزائر تحت وصاية وزارة الطاقة و المناجم ،من بين أهدافها تصوير و اقتراح و تنسيق كل الأعمال الكفيلة بتغطية الطلب على الطاقة ،تطوير الطاقة ،تشجيع صيانة الطاقة و اقتصادياتها.

2/مركز الطاقات المتجددة (CDER) :أنشأ في 28 مارس 1988 م ،ببوزريعة-الجزائر -تحت وصاية وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،أهم أهدافه ،تنفيذ بحث حول الطاقة المتجددة -خاصة الطاقة الشمسية -و تطوير الوسائل المتعلقة باستغلال هذه الطاقات .

3/وحدة تنمية التجهيزات الشمسية (UDES) :أنشأت في 09 جانفي 1988 ،ببوزريعة-الجزائر -تابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،مهمتها تطوير التجهيزات الشمسية للاستعمالات الحرارية الضوئية.

4/وحدة تنمية تكنولوجيا السيلكون (UDTS) :تابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،مهمتها تطوير الوسائل الخاصة بتكنولوجيا المادة الأساسية للطاقة المتجددة.

5/محطة تجريب التجهيزات الشمسية في أقصى الصحراء (SEESMS) :أنشأت في 22 مارس 1988 بأدرار ،تابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،مهمتها تطوير و تجريب التجهيزات الشمسية في الإقليم الصحراوي.

6/مديرية الطاقات الجديدة و المتجددة :أنشأت في 1995 بالجزائر العاصمة ،تابعة لوزارة الطاقة و المناجم ، و من مهامها تقييم موارد الطاقات المتجددة و تطويرها.

أما في قطاع الفلاحة فتجدر الإشارة إلى المحافظة السامية لتنمية السهوب ،و التي هي عبارة عن مؤسسة عمومية ذات طابع إداري ،و لديها وجهة تقنية و علمية ،تم إنشاؤها بالمرسوم رقم 337/81 الصادر في 12 ديسمبر

¹ دليل الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة في الدول العربية ،إدارة الطاقة-أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء ،جامعة الدول العربية ،مصر ،2013 ،ص 92.

1989 ، و تقوم هذه المحافظة ببرامج هامة في ميدان ضخ المياه و التزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لفائدة المناطق السهلية¹.

أما على مستوى المتعاملين الاقتصاديين فهناك عدة شركات تنشط في ميدان الطاقات المتجددة مثال على ذلك: **7/الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة (NEAL)**: تتلخص مهامها في ترقية الطاقات، الجديدة و المتجددة و تطويرها، برمجة و إنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة، و التي تكون لها فائدة مشتركة بالنسبة للشركاء، سواء في الجزائر أو خارجها، أيضا إنشاء قطب للبحث في الطاقة الشمسية به مراكز للتكوين و البحث، كما يوجد حاليا عشرات المتعاملين الخواص الذين يمارسون نشاطهم في مجال الطاقات المتجددة.²

8/الصندوق الوطني للطاقات المتجددة FNERC: و هذا طبقا للمرسوم التنفيذي رقم 11-423 علما أن تاريخ إنشاء هذا الصندوق كان سنة 2011 و هو مختص بمجال الطاقة المتجددة و نوعه محلي.

9/الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة FNME: حسب المرسوم التنفيذي رقم 116-2009 حيث كان تاريخ الإنشاء سنة 2009 ، و نوع الصندوق محلي و هو خاص بمجال التحكم في الطاقة.

10/المعهد الجزائري للطاقات المتجددة: أنشأ محليا طبقا للمرسوم التنفيذي رقم 11-33 سنة 2011 و هو خاص بمجال الطاقة المتجددة.³

المطلب الثاني: الاستثمار في الطاقات المتجددة و سبل تفعيله في الجزائر

بغية تحفيز الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر لا بد من التعرف على العناصر التي تميزه، لوضع إجراءات تحفيزية لتشجيع و تفعيل الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر و هذا ما سيتم سرده في هذا العنصر.

الفرع الأول: الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر

1/برامج و مشاريع الطاقات المتجددة بالجزائر: إن الطلب المحلي على الطاقة يتزايد باستمرار، مما يؤكد استمرار نمو الاستهلاك الوطني مستقبلا، فيترتب على هذه الزيادة في الاستهلاك ارتفاع مهم في انبعاث الغازات الدفيئة. و قد ركزت الاستراتيجية الوطنية للبيئة و التنمية المستدامة لقطاع الطاقة المتجددة في الجزائر على ضرورة الاستجابة للشروط اللازمة من أجل تنمية اقتصادية و اجتماعية تحدد من تأثيراتها على البيئة و المناخ. و قد تم الاستثمار في الطاقات المتجددة من خلال عدة مشاريع في إطار الاستراتيجية الوطنية للبيئة، كان لها أثر على نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة و من بين هذه الإنجازات ما يلي :

1-1/البرنامج الوطني: إن إدماج الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطنية يمثل تحديا كبيرا من أجل الحفاظ على الموارد الأحفورية، و تنويع فروع إنتاج الكهرباء و المساهمة في التنمية المستدامة. بفضل البرنامج الوطني للطاقات المتجددة 2011-2030 ، تتموقع هذه الطاقات في صميم السياسات الطاقوية و الاقتصادية المتبعة من طرف

¹ عمر الشريف، استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة -دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر-، مرجع سابق، ص 321.

² دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة و المناجم، الطبعة السابعة، ص 31.

³ دليل الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة في الدول العربية، مرجع سابق، ص 58.

الجزائر، لاسيما من خلال تطوير الطاقة الشمسية و طاقة الرياح على نطاق واسع، و إدخال فروع الكتلة الحيوية (تأمين استعادة النفايات) ، الطاقة الحرارية و الأرضية ، و تطوير الطاقة الشمسية الحرارية.

علما أن سعة برنامج الطاقة المتجددة المطلوب إنجازها لتلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة 2015-2030 يقدر ب 22 000 ميغاواط ، حيث سيتم تحقيق 4500 ميغاواط منه بحلول عام 2020.

يتوزع هذا البرنامج حسب القطاعات التكنولوجية كما يلي :

- الطاقة الشمسية : 13 575 ميغاواط.

- طاقة الرياح : 1105 ميغاواط.

- الطاقة الحرارية : 2000 ميغاواط

- الكتلة الحيوية : 1000 ميغاواط.

- التوليد المشترك للطاقة : 400 ميغاواط.

- الطاقة الحرارية الأرضية : 15 ميغاواط

سيسمح تحقيق هذا البرنامج بالوصول في آفاق 2030 لحصة من الطاقات المتجددة بنسبة 40٪ من الحصيلة الوطنية لإنتاج الكهرباء.

إن إنتاج 22000 ميغاواط من الطاقات المتجددة ،سيسمح بإدخار 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي ،أي ما يعادل 8 مرات الاستهلاك الوطني لسنة 2014.و وفقا للأنظمة المعمول بها ،فإن إنجاز هذا البرنامج مفتوح أمام المستثمرين من القطاع العام و الخاص وطنيين و أجانب ، كما أن تنفيذ هذا البرنامج يحصل على مساهمة معتبرة و متعددة الأوجه للدولة و التي تتدخل سيما من خلال الصندوق الوطني للطاقات المتجددة و النتاج المزدوج ، و تدعيما لهذا البرنامج أنشأت الحكومة الجزائرية " المعهد الجزائري للبحث و التطوير للطاقات المتجددة" و كذا شبكة مراكز للبحث و التطوير مثل مركز البحث و التطوير للكهرباء و الغاز ،الوكالة الوطنية لترقية و ترشيد استعمال الطاقة ،مركز تطوير الطاقات المتجددة و وحدة تطوير معدات الطاقة الشمسية.¹

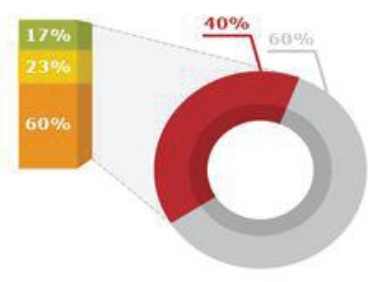
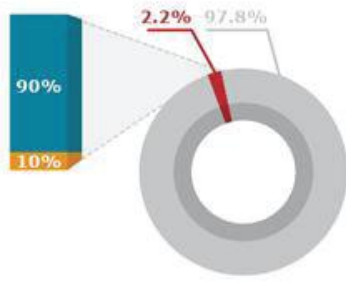
كما تم برمجة مجموعة من المشاريع المستقبلية للطاقات المتجددة ، و لعل أهمها البرنامج الوطني للطاقة المتجددة 2030 - 2011، و الشكلاان المواليان يوضحان قدرات سنة 2012 و الأهداف المسطرة في سنة 2030.

¹<http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables>, date de consultation:13/04/2017.

الشكل رقم (03-11) :قدرات سنة 2012 و الأهداف المسطرة ل 2030

الشكل رقم (2-3): القدرات المركبة حاليا.

الشكل رقم (1-3):أهداف الطاقة المتجددة 2030.



الوقود الأحفوري
الطاقة المائية
الطاقة الشمسية المركزة

الوقود الأحفوري
الطاقة الشمسية المركزة
طاقة الرياح
الطاقة المتجددة

المصدر :المركز الإقليمي للطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة ،نبذة عن الطاقة المتجددة ،الجزائر 2012 ،ص

.01

الجدول رقم (03-06) :الإنجازات المتوقعة من البرنامج الوطني للطاقة المتجددة 2030-2013

السنة	الطاقة الشمسية المركزة	الخلايا الفوتوفولطية	طاقة الرياح	الإجمالي
2013	25	6	10	41
2015	325	182	50	557
2020	1500	831	270	2601
2030	7200	2800	2000	12000

المصدر : المركز الإقليمي للطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة ،نفس المرجع ،نفس الصفحة.

1-2/برنامج الفاعلية الطاقوية في الجزائر :يستجيب برنامج الفاعلية الطاقوية إلى إرادة الجزائر في تشجيع الاستعمال بأكثر مسؤولية للطاقة و استغلال جميع الطرق للمحافظة على الموارد و ترسيخ الاستهلاك اللازم و الأمثل. يكمن الهدف من الفاعلية الطاقوية في إنتاج نفس المنافع أو نفس الخدمات ،لكن باستعمال أقل طاقة ممكنة و يتضمن هذا البرنامج أعمالا تشجع على اللجوء إلى أشكال الطاقة الأكثر ملائمة لمختلف الاستعمالات و التي تتطلب تغيير السلوكيات و تحسين التجهيزات ، و يتمثل برنامج العمل في مجال الفاعلية الطاقوية فيما يلي:

1-2-1/العزل الحراري للمباني :يعتبر قطاع البناء في الجزائر من القطاعات الأكثر استهلاكاً للطاقة و يبلغ أكثر من 42 % من الاستهلاك النهائي ، و تسمح أعمال التحكم في الطاقة المقترحة لهذا القطاع و لاسيما بإدخال العزل الحراري في المباني ،بتقليص استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة و تكييف السكن بحوالي 40 %.

1-2-2/ تطوير سخان الماء الشمسي: إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر ما يزال في طور الأول، و لكن القدرات في هذا الميدان جد معتبرة. و في هذا الاتجاه، يراقب تطوير سخان الماء الشمسي كبديل تدريجي لسخان الماء التقليدي. إن اقتناء سخان الماء الشمسي سيدعم من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

1-2-3/ تعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة: تهدف إستراتيجية العمل في الحظر التدريجي لتسويق المصابيح ذات التوهج (المصابيح الكلاسيكية المستعملة عادة في البيوت) و هذا في آفاق سنة 2020 و بالموازاة مع ذلك، فإنه من المزمع تسويق بضعة ملايين من المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض من جهة أخرى فإن الإنتاج المحلي للمصابيح ذات الاستهلاك الضعيف سوف يحض بتشجيع سيما من خلال خلق شراكة بين المنتجين المحليين و الأجانب.

1-2-4/ إدخال النجاعة الطاقوية في الإنارة العمومية: تعتبر الإنارة العمومية من ضمن أحد المراكز الأكثر استهلاكاً للطاقة في الجزائر لدى أملاك الجماعات المحلية. و غالباً ما يكون مسئولو هذه الجماعات المحلية على غير دراية بإمكانيات تحسين أو تخفيض الاستهلاك الطاقوي لهذا المركز. و يتمثل برنامج التحكم في الطاقة الموجه للجماعات المحلية في تعويض كل المصابيح من النوع الزئبقي (الكثرة الاستهلاك للطاقة) بمصابيح الصوديوم (الاقتصادية).

1-2-5/ ترقية الفعالية الطاقوية في القطاع الصناعي: يمثل الاستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي حوالي الربع من مجمل الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة. و من أجل أكثر فعالية طاقوية، فإنه يرتقب:
- التمويل المشترك للتدقيق الطاقوي و دراسات الجدوى التي تسمح للمؤسسات بالتعريف الدقيق للحلول التقنية و الاقتصادية الأكثر ملائمة لتقليص استهلاكها الطاقوي.
- التمويل المشترك للتكاليف الإضافية المرتبطة بإدخال الفعالية الطاقوية للمشاريع القابلة للاستمرار تقنيا و اقتصادياً.

1-2-6/ ترقية غاز البترول المميع / الوقود: يرتقب في آفاق، أن تصل حصة سوق غاز البترول المميع كوقود إلى نسبة في حاضرة السيارات ينتظر من هذا البرنامج منح مساعدات مالية مباشرة للمستفيدين الراغبين في تحويل نمط استهلاك سياراتهم إلى غاز البترول المميع/ الوقود.

1-2-7/ ترقية الغاز الطبيعي / الوقود: تمت في بداية التسعينات، إجراء دراسة تحويل العربات السياحية التي تسير بالوقود إلى الغاز الطبيعي و لقد تم إنجاز المنشآت من طرف سونلغاز لتوزيع هذا الوقود من أجل حاضرة تجريبية و من المنتظر حتى سنة 2018 تشغيل عشرات الحافلات بالغاز الطبيعي كوقود في مدينة الجزائر و تعميمها على المدن الجزائرية الكبرى الأخرى و هذا من الآن إلى غاية سنة 2020.

1-2-8/ إدخال التقنيات الأساسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية: إن استعمال الطاقة الشمسية للتكييف هو تطبيق يستوجب ترفيته خاصة في جنوب البلاد. لا سيما و أن الاحتياجات إلى التبريد تتزامن في معظم

الأوقات مع توفر الإشعاع الشمسي (التسيير بخيوط أشعة الشمس) و من جهة أخرى ،يمكن لحقل اللواقط الشمسية أن يفيد في إنتاج الماء الساخن الصحي وتدفئة البنايات خلال فصل البرودة ،و بهذا يكون المردود الإجمالي للمنشأة مهما جدا.

و إلى غاية سنة 2018 ،سيتم الشروع في دراسات لاكتساب و التحكم في تقنيات التبريد بالشمس و تسمح بتحديد الآلية الأكثر ملائمة للوضع الجزائري .و يتضمن مشروعين نموذجيين للتكييف عن طريق أجهزة تحمل على مكيفات شمسية في البنايات بجنوب البلاد.¹

1-3/التخفيض من الغاز المشتعل :من أجل التخفيض من آثار الغاز المشتعل سطرت الحكومة الجزائرية برنامجا مهما من أجل تخفيض الغاز المشتعل على مستوى الحقول النفطية و قد تم استرجاع ما يقدر ب 133 مليار م 3 من فاقد الغاز ،في الفترة الممتدة ما بين 1980 إلى 2001 ،أي حجم الغاز المشتعل قد انخفض من 9.8 مليار م 3 عام 1980 إلى 4 مليار م 3 سنة 2001 .

1-4/استحداث مركز تنمية الطاقات المتجددة :أنشأ في 22 مارس 1988 ببوزريعة مركز تنمية الطاقات المتجددة و من مهامه وضع برامج البحث الخاصة بتطوير الوسائل المتعلقة بالاستغلال و إنجاز المواد الخاصة بالطاقات المتجددة ،إضافة إلى إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة ذي الطابع الصناعي و التجاري وفقا للمرسوم التنفيذي رقم 11-33 المؤرخ في 27 يناير 2011 ،و من مهامه إنتاج معدات تكنولوجيات الطاقات المتجددة و تنمية المشاريع الخاصة بها.

1-5/محطة التجارب الخاصة بالوسائل الصحراوية العميقة :أنشأت في 22 مارس 1988 و هدفها ترقية و تصنيع الوسائل الشمسية الصناعية في الصحراء.

1-6/وحدة تنمية الوسائل الشمسية :أنشأت في 9 جانفي 1988 مهمتها تنمية الوسائل الشمسية للاستعمالات الحرارية الضوئية الخاصة بالسكان و الصناعة و الفلاحة و تغذية المنشآت العامة و الخاصة بمصادر الطاقة الشمسية.

1-7/وحدة تنمية تكنولوجيا السيليكون :التابعة لوزارة التعليم العالي و البحث العلمي و من مهامها ترقية و تنمية الوسائل الخاصة بتكنولوجيا المادة الأساسية لصنع معدات استغلال مصادر الطاقات المتجددة.²

و تعتبر المشاريع المحسدة حاليا في مجال الطاقات النظيفة غير كافية لتلبية حاجات السوق الوطنية ،حيث تعتمد الجزائر بشكل كبير على الغاز و مشتقاته و كذا الطاقة البخارية بتغذية مشتقات البترول و هذا راجع لتوفرها بكميات كبيرة ناهي عن انخفاض أسعارها ،و تبلغ نسبة تمولين الغاز الطبيعي و مشتقاته 98 % من الإنتاج الوطني الصافي من الكهرباء بينما تقدر نسبة مساهمة الطاقة المائية في إنتاج الكهرباء ب 0.21 % فقط أما إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة فيعادل ما نسبته أجزاء من الألف بالمئة لا تكاد تذكر مقارنة بالإنتاج الإجمالي

¹ Raport APCM Programme ENR, p15

² عمر الشريف ،استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة -دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر- ،مرجع سابق ،ص 321.

السنوي ،فلا بد على الجزائر من تغيير سياستها الطاقوية خاصة و أن الطلب على الكهرباء في تزايد مستمر و يعتبر الاستثمار في مشاريع الطاقات المتجددة الحل الأنسب نتيجة محدودية عمر الطاقات التقليدية و تأثيراتها البيئية الخطيرة.¹

1-8/توصيل الكهرباء إلى 1000 أسرة في المناطق الجنوبية بواسطة استخدام تقنية الألواح الشمسية موزعة على المناطق التالية :تمراست ،أدرار ،إيليزي ،تندوف.

1-9/توصيل أكثر من 2170 منزل ريفي بالكهرباء ،إضافة إلى تجهيز 96 بئر بالطاقة الشمسية.

و يمكن شرح القدرات المركبة من الطاقات المتجددة إجمالاً و مساهمتها في مختلف الأنشطة من خلال الجدول الموالي :

الجدول رقم (03-07) :مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء في الجزائر سنة 2013

التطبيقات	القدرات المركبة
كهربة المنازل	1352800
الضخ	288400
الإضاءة العمومية	48430
إتصالات	498000
أنشطة أخرى	165630
الإجمالي	2353260

Source : Le bilan énergétique national, ministère de l'énergie et des mines, Algérie, 2013.

و لا بد من الإشارة إلى أضخم مشروع للطاقة الشمسية المتجددة ،ألا و هو مشروع "ديزرتيك" Dezertec ، و هو مشروع ضخم يهدف إلى ربط العديد من مراكز الطاقة الشمسية الحرارية الكبيرة centrales solaires thermique،و من الممكن أيضا أن يضم تثبيتا للطاقات المتجددة كمزرعة الرياح ،كما أن شبكة توزيع الكهرباء التي تغذي إفريقيا ،أوروبا الشرقية و كذلك الشرق الأوسط علما أن مشروع Dezertec ليس محصورا في إنتاج الطاقة بل يساهم أيضا في توفير مناصب الشغل ،إلى جانب مساهمته في تكوين و جمع الخبرات و الكفاءات و تدريب اليد العاملة المحلية التي تقبل بالعمل في الشروط الصحراوية الصعبة.

و لقد بدأت الأشغال الكبرى فعلا ،رغم التحديات الكبرى إذ تتنافس أكثر من 12 دولة ،خاصة ألمانيا ،على وضع علمها و بسرعة في إنتاج التيار الكهروشمسي الأول في إفريقيا الشمالية الذي يحوي الجزائر ،و ذلك لتزويد

¹ عمر الشريف ،استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة -دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر- ،مرجع سابق ،ص 347.

أوروبا ب 15% من احتياجاتها الطاقوية ، و يقرب خلال ذلك إنشاء أكثر من 12 مركزا شمسيا بحجم إنتاج يقدر ب 5. ميغاواط لكل مركز في إفريقيا الشمالية و الشرق الأوسط.¹

و تجدر الإشارة إلى أن الجزائر تعني اهتماما أيضا بالطاقة الشمسية الضوئية ، إذ يعد مشروع "المحطة الضوئية الموصولة بالشبكة التي تم تنصيب مولدها فوق سطح المبنى الإداري لمركز CDER مشروعا نموذجيا للاستعراض التكنولوجي و لدراسة مدى قابلية التطبيق التجهيزات و اختبارها. و هو الأول من نوعه وطنيا ، أي أول محطة ضوئية تتيح ضخ جزء من الطاقة التي تنتجها في شبكة توزيع الكهرباء ذات الضغط المنخفض.²

***حصيلة استغلال الطاقات المتجددة:** في إطار التعاون و البحث و الإنجاز الذي قام به فريق المهندسين و المختصين في مجال الطاقة المتجددة التي تتصف بالاستدامة و المساهمة الفعالة في الميزانية الوطنية للطاقة في المستقبل ، و التي تعوض الطاقة التقليدية ، و هذه السياسة المتبعة يجب أن تغطي الاحتياجات الاقتصادية و الاجتماعية للسكان من جراء استخدام الطاقة الشمسية ، بالإضافة إلى طاقة الرياح ، و سنوضح هذا من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (03-08): توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق و المصادر

تطبيقات	الاستطاعة (كيلواط)
تزويد بالكهرباء	1353
ضخ	288
إنارة عمومية	48
إتصالات	498
أخرى	166
المجموع	73(مصدر ريحي)
	2280 (مصدر شمسي)
	2353

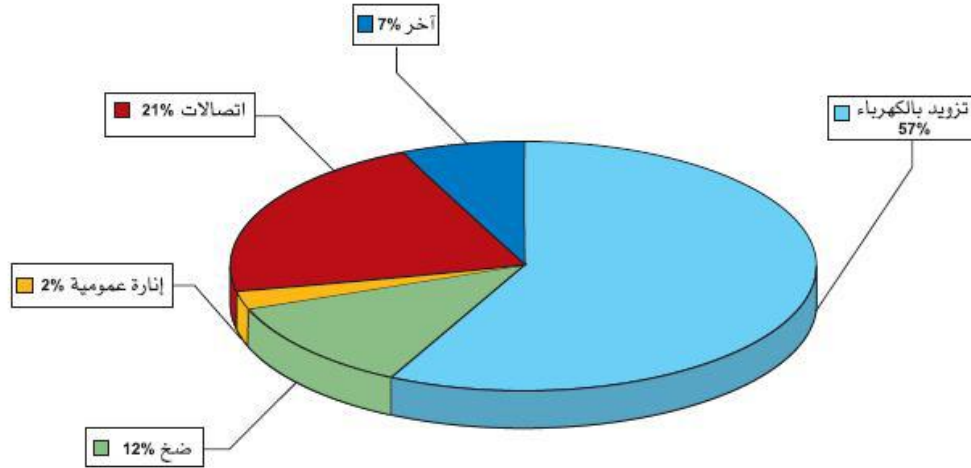
المصدر :وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقات المتجددة ، مرجع سابق ، ص 53-54.

نلاحظ من خلال الجدول أن نسبة 57 % وجهت للتزويد بالكهرباء و 21 % للاتصالات، أما عمليات ضخ المياه فقد بلغت الاستطاعة الموجهة لها ب 288 كيلواط ساعي أي بنسبة 12 % حضيت مشاريع الإنارة العمومية و مجالات أخرى سوى 9 % من مجموع الاستطاعة.

¹ international L'Actuel, le magazine de l'économie et du partenariat international ; N°124, février 2011, p32-34.

² مجلة "NOOR" ،مجلة تصدر كل ثلاثة أشهر مجموعة سونلغاز ،العدد 9 و 10 ،مارس 2010 ،ص84.

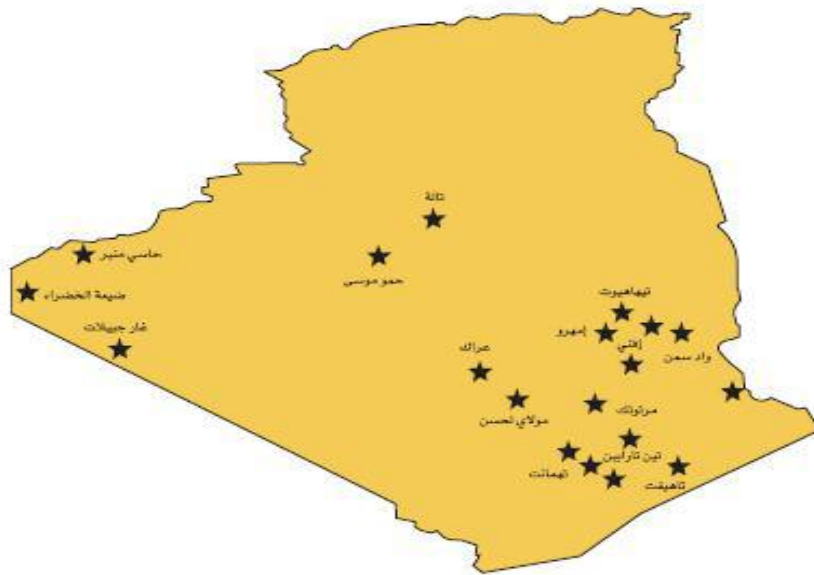
الشكل رقم (03-12): توزيع الإستطاعة الموجودة حسب التطبيق



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص 53.

فلهذه الاستطاعة موردان أساسيان فقد بلغت 97 % من الاستطاعة المتأتية من مورد شمسي، بينما لا تتعدى مساهمة المورد الريحي سوى 3% و هذا ناتج عن ميزات موقع الجزائر و ما لها من ثروة شمسية هائلة، بالأخص المناطق الصحراوية.

الشكل رقم (03-13): تزويد 18 قرية في الجنوب الجزائري بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، نفس المرجع، ص 57.

2/ مميزات الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر : يتميز الاستثمار في هذا النوع من الطاقات بميزتين أساسيتين هما :

1-2/ تكاليف إنتاج و استثمار الطاقة المتجددة بالجزائر : إن تكاليف الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى و هي أقل مما هي عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي 10 مليون دج لكل

كيلووات) و أعلى ما يمكن في حالة الخلية الضوئية الشمسية PV SOLAR ، حيث تصل حاليا إلى أكثر من حوالي 50 مليون دج لكل كيلووات ،إن هذه التكاليف جد مرتفعة مقارنة بالتكاليف الاقتصادية للاستثمار في أساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية في الجزائر و هي التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة حوالي 3.50 مليون دج لكل كيلووات أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (و هي حوالي 5.50 مليون دج لكل كيلووات) ، كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حاليا 12 مليون دج لكل كيلووات بعد إضافة جميع المعدات و الاحتياجات البيئية.

بطبيعة الحال فإن تكاليف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية نظرا لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه و حتى بعد إدخال هذه الاعتبارات في التكاليف الإنتاجية إلا أن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء في الجزائر من الأساليب التقليدية ،و إن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة ،إن تكليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح هي أقل التكاليف للطاقة المتجددة و تتراوح من 4 إلى 5 سنتات للكيلووات/ساعة ،بينما لا تتجاوز حوالي 3 سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو 2 سنت في حالة الدورة المزدوجة ،و تصل التكاليف للكيلووات الساعي إلى مستويات عالية جدا حوالي 30 سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية ،و بالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة.

إن هذه الإستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويدها لكهرباء المناطق الريفية المعزولة في الجزائر حيث يمكن استعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية PV لإنتاج الكهرباء في المناطق الريفية ،و بالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة و لو أنه غير عملي و اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل و الأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية و الصغيرة في الجزائر ،و بالتالي فإنه يشكل دورا هاما للطاقة المتجددة في حالات خاصة.¹

كما أن الإنخفاض الكبير في التكاليف المتوقعة خلال الخمس و العشرون عاما المقبلة إلا أنه و مع كل هذا التقدم فإن الطاقة المتجددة في الجزائر ستظل تعاني من كلفتها المرتفعة و طبيعتها المتقطعة مما سيحد من مساهمتها في مصادر الطاقة و حتى و لو توفرت إمكانيات الاستثمار فيها.

2-2/ المناخ الجاذب للاستثمار في الطاقات المتجددة :

إن المناخ الجاذب للاستثمار في الطاقة المتجددة الذي يدعم بواسطة السياسة المنتهجة في مجال الطاقة و البيئة المالية ،تم تقييمه من خلال طرح الأسئلة التالية :

- سياسات الطاقة ،كيف يتم فهم و إدراك كل رؤية حكومية على حدى ،و هل هي متسقة تماما مع المبادئ و القواعد و الأهداف و الاستراتيجيات.

¹ هشام الخطيب ،الطاقة المتجددة في الوطن العربي ،مجلة النفط و التعاون العربي opec ،العدد 85 ،ص 195.

-الإطار القانوني و المؤسسي و المالي، هل يتم ترجمة أية سياسة حكومية بشكل جيد إلى قوانين و تشريعات واضحة.

-المياكل المالية و البيئية، هل البيئة التجارية في البلاد مستعدة و قادرة على تمويل المشاريع المختلفة، و ما مدى التطور الحاصل في السوق المالية للبلاد.

و حيث أن مثل هذه الأسئلة لا يمكن طرحها بطرق تحليلية واضحة فقد تم استخدام طريقة الخطوتين لدلفي **two slep delphi technique** لحساب و تقدير المناخ الجاذب للاستثمار في كل دولة.¹

2-3/مخطط تطوير الاستثمارات في الطاقات المتجددة : سيتم تثبيت قدرات الطاقة المتجددة وفقا لخصوصيات كل منطقة :

- **منطقة الجنوب** : لتجهيز المراكز الموجودة، و تغذية المواقع المتفرقة حسب توفر المساحات و أهمية القدرات من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح.

- **منطقة الهضاب العليا** : حسب قدراتها من أشعة الشمس و الرياح مع إمكانية اقتناء قطع الأراضي.

- **المناطق الساحلية** : حسب إمكانية توفر الأوعية العقارية مع استغلال كل الفضاءات مثل الأسطح و الشرفات و البنايات و المساحات الأخرى الغير مستعملة.

و قد تم وضع برنامج وطني للبحوث في هذا المجال مرافقة إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة، حيث تصبو الأهداف العلمية لهذا البرنامج إلى تقييم ودائع الطاقة المتجددة، التحكم في عملية تحويل و تخزين هذه الطاقات و تطوير المهارات اللازمة، بدءا من الدراسة حتى الانتهاء من الإنجاز في موقع التثبيت.²

الفرع الثاني: سبل تفعيل الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر

تم تفعيل العديد من السبل و الإجراءات من طرف الدولة الجزائرية بهدف الدفع بعجلة الاستثمار في الطاقات المتجددة من بين هذه الإجراءات ما يلي :

1/مراحل تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر : من بين المراحل الهامة التي تقتضي على الدولة النظر فيها في مجال الطاقة المتجددة ما يلي :

- المرحلة الأولى:

أ/تقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام الطاقة المتجددة في الجزائر وفقا للمعطيات البيئية المحلية.

ب/الشروع بدراسة أولية لتحديد المواقع المناسبة المتاحة لإنشاء محطات للطاقة المتجددة.

ج/إعداد دراسة تفصيلية لتقييم المنافع و المخاطر و نقاط القوة و الضعف لنقل هذا البرنامج.

د/وضع خارطة طريق شاملة و مفصلة تحدد المهام، و النتائج المتوقعة و الجدول الزمني لكل منها.

¹مجلة النفط و التعاون العربي، المجلد 32، العدد 118، سنة 2006، ص، 30-31.

²الموقع الإلكتروني: <http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables>، تاريخ الإطلاع: 2017/05/08.

ه/إنشاء وكالات لإعداد برنامج الطاقة المتجددة في الجزائر و الإشراف على تنفيذه.

و/تحديد حجم إجمالي الإستثمارات المطلوبة للبرنامج (المباشر لإنشاء المحطات و غير المباشر لتأسيس و تطوير البنى الأساسية اللازمة) و أفضل السبل لتوفيرها.

-**المرحلة الثانية:** الدراسات التفصيلية لمشروع الطاقة المتجددة (الاقتصادية، الفنية و البيئية إضافة إلى اختيار النموذج المناسب لتمويل و لبناء و تشغيل محطات الطاقة المتجددة في التراب الوطني، و اختيار الموقع و مدير المشروع، مع إعداد وثائق استدراج العروض...¹

2/سياسات نشر تطبيقات الطاقة المتجددة في الجزائر: أمام الجزائر و لتوفير كميات كبيرة من النفط و الغاز، و كذلك إمكانيات الطاقة المتجددة و خاصة الشمسية و الريحية في البلاد و القدرة الاقتصادية في الاستثمار بمجال الطاقات المتجددة خاصة لتوفير الأموال و إيرادات الطاقة التقليدية على أن توظف كل تلك الإمكانيات لتمويل أبحاث و مشاريع ريادية في مجال الطاقة المتجددة، بالإضافة للإتفاقيات الدولية للبيئة و المتعلقة بالغازات المنبعثة التي قد تشكل ضغطا كبيرا يحفز الجزائر على الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في المستقبل، و من أجل تفعيل الإستثمار في الطاقة المتجددة في الجزائر تكون تلك الغايات محصورة في الجوانب التالية:

- العمل على تخصيص تمويل حكومي لتدبير احتياجات المدن و الإقليم من معدات الطاقة المتجددة .

-توفير حوافز لمنتجي الطاقة المتجددة مثل قانون تغذية الشبكة بالكهرباء المتجددة feed in .

- توفير حوافز لمنتجي الطاقة المتجددة بتطبيق نظام المقاصة.

-إتباع آليات التمويل مثل نظام السندات، و نظام القروض قليلة الفائدة، و زيادة شرائح الإهلاك الضريبي و مبيعات الطاقة الخضراء.

-تفعيل آليات تجارة الإنبعاثات مثل ترويج شهادات خفض إنبعاثات الكربون، حتى تتزايد قيمة الطاقة المتجددة و يتزايد حجم استيعاب السوق لها، و بالتالي تتزايد المنافع البيئية من استخدام الطاقة المتجددة.

-ضرورة إعداد إطار قانوني و تشريعي لمشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة و نظام تنفيذي انتقالي يقوم بتسهيل إنجاز المشروع و عدم الإعتماد الدائم على النظام السائد في قطاع الكهرباء.

-العمل على إزالة الحواجز الاقتصادية و المؤسسية و العقبات المعطلة للإجراءات و تسهيل تكامل مصادر الطاقة المتجددة و ربطها بالشبكات و مدها بالبنى التحتية.

-مراعاة توزيع مبالغ الدعم الحكومي المخصص لتمويل البحوث و تطوير تكنولوجيات الطاقة بطريقة عادلة.

-وضع الأهداف القومية بعيدة المدى و التي تهدف إلى زيادة أسواق مصادر الطاقة المتجددة من خلال وضع سياسة التوعية للدولة و الفرد.

¹steren ferrey and anil gabraal, renewable power in developing countries winning the war on global warming .année 2006.opec.p275.

-وضع القوانين الإلزامية باستخدام الطاقة المتجددة أو ما يسمى في الاتحاد الأوربي باسم " توجيهات الطاقة المتجددة" EU Renewable Directires و الخاصة بتطوير تكنولوجيات مصادر الطاقة المتجددة.¹

3/الإجراءات التحفيزية الجبائية: للاستجابة الناجمة الأولويات المنصوص عليها في المخطط الوطني للتحكم في الطاقة و تشجيع مبادرات كل الفاعلين ،عكفت السلطات الوصية على إجراء تعديلات تشريعية و تنظيمية لضمان إطار قانوني و تنظيمي للمستعملين و المتدخلين و مختلف المستثمرين يسمح بالاستجابة الفعالة للتحديات و الرهانات الواجب رفعها في ميدان الطاقات المتجددة ،بالإضافة إلى الإطار العام الذي ينظم تطوير الاستثمار ،لهذا فإن النظام الخاص للإتفاقية يمكن فتحه لترقية الطاقات المتجددة ،و يتضمن الإطار القانوني الساري المفعول دعم مباشر و غير مباشر للطاقات المتجددة.

كما يتضمن إجراءات تحفيزية و تشجيعية مقرررة في القانون المتعلق بالتحكم في الطاقة (مزايا مالية جبائية و جمركية) ،و هذا قصد دعم و تفعيل المشاريع التي تتنافس في تحسين الفعالية و النجاعة الطاقوية و ترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية و ترقية الطاقات المتجددة ،كما أوكلت مهمة تمويل هذه المشاريع و منح قروض بدون فوائد و ضمانات للبنوك و المؤسسات المالية للصندوق الوطني للتحكم في الطاقة ،حتى تقوم هذه الأخيرة بتمويل الاستثمارات التي تساهم في الرفع من الكفاءة الطاقوية.

حيث تسعى الدولة من خلال هذا التدخل المباشر و الدعم المالي و التقني إلى الرفع من القدرة التنافسية للصناعة المحلية و توفير كل الظروف الكفيلة بتشجيع المنتجات المحلية ،خاصة الجبائية منها للمستثمرين الراغبين في الاستثمار في جميع فروع الطاقات المتجددة ،و لتشجيع و دعم الصناعات في إنجاز هذا البرنامج ،فإنه من المتوقع تخفيض الرسوم الجمركية و الرسم على القيمة المضافة عند الاستيراد بالنسبة للمكونات و المواد الأولية و المنتجات نصف مصنعة الموجهة لصناعة الأجهزة المتعلقة بمجال الطاقات المتجددة و الكفاءة الطاقوية.

كما سعت الجزائر منذ 2008 إلى إيجاد إجراءات مالية لتكييف القانون القديم الصادر سنة 2002 ،كآلية لخفض معدلات التلوث الناجمة عن الاستخدام غير السليم للطاقة ،لذا أصدرت ما يسمى بقانون الحماية البيئية و الذي تناول عدة أنشطة ملوثة للبيئة ،و تشمل تلك الأنشطة المتعلقة بالطاقة و المتسببة في تلوث البيئة المدرجة في هذا القانون و تتجلى أهم محاوره فيما يلي :

3-1/جباية تسيير الفضلات الحضرية الصلبة: و التي تتضمن النقاط التالية

*جباية النفايات الحضرية منها رسم النفايات المنزلية.

*جباية تسيير النفايات الصناعية و هي الجباية التي تعنى بمخلفات النشاط الاقتصادي عامة ،و من بينها الرسم على الأنشطة الملوثة و الخطيرة كالبطاريات و العجلات و المواد الكيميائية ،رسم تحفيزي للتشجيع على عدم تزيين النفايات الخطيرة ،رسم الأكياس البلاستيكية المستوردة أو المصنوعة محليا.

¹ أمين مبارك ،الطاقة و البترول ،التغيرات و التحديات ،مجلة البترول ،عدد 2003 ،ص45 .

3-2/جباية تسيير التلوث الجوي :أهمها

*جباية التلوث الجوي الناجم عن حركة مرور السيارات.

*جباية الوقود ،الكربون و الصوديوم.

*جباية التلوث الناجم عن الأنشطة الصناعية منها الرسم التكميلي على التلوث الجوي ذو المصدر الصناعي.

*جباية التلوث الجوي الناتج عن الصناعة البتروكيميائية مثل الغازات الكيميائية بما فيها ثاني أكسيد الكربون و غاز الكلوروفلوروكربون.

3-3/جباية تسيير التلوث المائي :

*منها الرسم التكميلي على المياه المستعملة ذات المصدر الصناعي.

*جباية مرور السفن و البواخر في مياه البحر الأبيض المتوسط (المياه الإقليمية).¹

4/إجراءات التحفيز التمويلية :بغية تمويل مشاريع إستراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر وضعت عدة إجراءات تمويلية تهدف إلى تشجيع إنتاج الطاقات المتجددة من خلال توفير الظروف الملائمة للاستثمار في جميع فروع مجال الطاقات المتجددة ،و هي كما يلي :

أ-إنشاء صندوق وطني للطاقات المتجددة طبقا لما نص عليه مشروع قانون المالية 2010 ،يوجه إلى هذا الصندوق مهمة تمويل الطاقات المتجددة ،كما تضمن قانون المالية الصادر في جويلية 2011 تخصيص نسبة 1% من عوائد المحروقات من أجل دعم هذا الصندوق.²

ب-يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقة المتجددة الاستفادة من المزايا الممنوحة بموجب الأمر 03-01 المؤرخ في 20 أوت 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار³ ،و المتمثلة في حوافز و منافع جبائية و جمركية و مالية كافية و أمن قانوني ،و حرية الاستثمار و عدم اللجوء إلى التأميم ،حرية انتقال رؤوس الأموال و أخيرا إقرار التحكيم الدولي.⁴

ج-منح امتيازات مالية و جمركية لتفعيل الأنشطة و المشاريع التي تتنافس في تحسين الفعالية الطاقوية و ترقية الطاقات المتجددة.

د-تقديم إعانات لتغطية التكاليف الزائدة الناجمة عن نظام التسعيرة المطبق على الكهرباء.

هـ-إنشاء الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة من أجل تمويل هذه المشاريع و منح قروض بدون فوائد و بدون ضمانات من طرف البنوك و المؤسسات المالية.

¹ مباركي إبراهيم ،ترشيد استخدام الطاقة و حماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة-دراسة مستقبلية آفاق 2030-،مرجع سابق ،ص 131-132.

²General Secretariat: Arab Maghreb Union, **The Renewable Energy Sector in North Africa :Current Situation and Prospects, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All**, United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, Rabat, January 12-13, 2012, P 26.

³ الموقع الرسمي للوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار ،<http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables> ،تاريخ الإطلاع

2017/09/09.

⁴ الأمر رقم 03/02 مؤرخ في 20 أوت 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار ،الجريدة الرسمية عدد 47 .

و- تخفيض الحقوق الجمركية و الرسم على القيمة المضافة عند الاستيراد بالنسبة للمكونات و المواد الأولية و المنتجات نصف المصنعة المستعملة في صناعة الأجهزة داخل الجزائر في مجال الطاقات المتجددة.

زيادة على كل ذلك تستفيد كل الأنشطة و المشاريع في مجال الطاقات المتجددة من الامتيازات المنصوص عليها في إطار التشريع و التنظيم المتعلقين بترقية الاستثمار¹، إضافة إلى كل ما سبق أدخلت الحكومة أيضا حوافز لإنتاج الكهرباء من محطات الطاقة المتجددة بما فيها تعريفه التغذية، حيث حدد القانون رقم 14/25 المؤرخ في 2004 سعر شراء الطاقات المتجددة من طرف المستثمر الذي قام بإنتاجها حسب نوع التكنولوجيا المستخدمة لاستغلالها و حسب نسبة مساهمة المصادر المتجددة منها.

و في هذا الصدد حددت ثلاثة أنواع من تعريفه التغذية في حالة ما تم إنتاج الكهرباء من تطبيقات هجينة مع الطاقة الشمسية كما يلي :

1/ تتم زيادة التعريفه للكيلوواط الساعي بنسبة % 200 عن نظيرها الأحفوري، شرط أن لا تقل نسبة مساهمة المصدر الشمسي عن % 25 من إجمالي الطاقة المنتجة.

2/ زيادة تعريفه الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 180 عن نظيرتها الأحفورية، إذا تراوحت مساهمة المصدر الشمسي من % 20 إلى % 25 من إجمالي الطاقة المنتجة.

3/ زيادة تعريفه الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 160 عن نظيرتها الأحفورية، إذا تراوحت مساهمة المصدر الشمسي من % 15 إلى % 20 من إجمالي الطاقة المنتجة.

4/ زيادة تعريفه الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 140 عن نظيرتها الأحفورية، إذا تراوحت مساهمة المصدر الشمسي من % 10 إلى % 15 من إجمالي الطاقة المنتجة.

5/ زيادة تعريفه الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 100 عن نظيرتها الأحفورية، إذا تراوحت مساهمة المصدر الشمسي من % 05 إلى % 10 من إجمالي الطاقة المنتجة.

أما بالنسبة للطاقة الكهربائية (الطاقة الشمسية الضوئية) المنتجة من الخلايا الشمسية فيتم زيادة تعريفه الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 300 عن نظيرتها الأحفورية، و بخصوص الطاقة الكهربائية المنتجة من الرياح يتم زيادة تعريفه تغذية الكيلوواط ساعي المنتج بنسبة % 300 عن نظيرتها الأحفورية.²

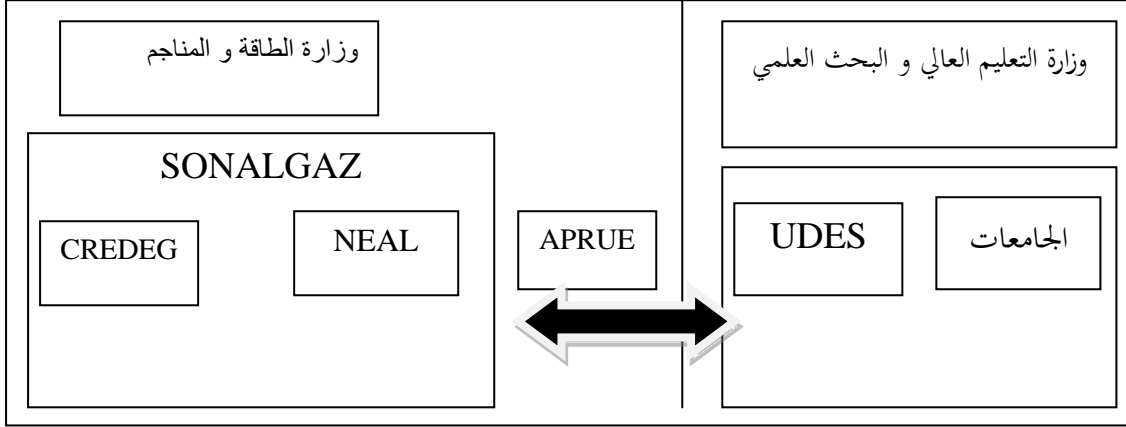
5/ إجراءات البحث و التطوير: تعمل الجزائر على تطوير المعارف و اكتساب تكنولوجيات الطاقات المتجددة من خلال إعطاء أولوية للبحث لتجعل من إستراتيجية الطاقات المتجددة حافزا حقيقيا لإنتاج الطاقات المتجددة و تسمين مختلف القدرات الجزائرية سواء كانت بشرية، مادية أو علمية، هذا ما فرض تأطيرا نوعيا للموارد البشرية

¹ الموقع الرسمي للوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، مرجع سابق.

² هوارى عبد القادر، إستراتيجيات الشراكة الإقليمية و التعاون الدولي لتطوير الطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية: دراسة مقارنة لمشاريع إنتاج الطاقة الشمسية، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2010-2011، ص 96-97.

و تشجيع التعاون بين كل من الجامعات و مراكز البحث و مختلف المتعاملين في مجال الطاقات المتجددة ، و الشكل الموالي يوضح ذلك :

الشكل رقم (03-14) : هيكل البحث و التطوير في مجال الطاقات المتجددة بالجزائر



المرجع : صباح براجي ، دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الاستدامة ، مرجع سابق ، ص 163 .

ملاحظة : إن الهيئات المذكورة في الشكل تم تعريفها في العنصر المعنون بالإطار المؤسسي للطاقة المتجددة في الجزائر.

يعتبر البحث العلمي عاملا حاسما لاكتساب التكنولوجيات و تطوير المعارف في أي مجال ، لذلك تعمل الجزائر إضافة إلى إنشاءها للعديد من الهيئات السالفة الذكر ضمن إستراتيجيتها الطموحة للاستفادة من الخبرات الأجنبية من خلال تعاونها مع مراكز أبحاث أجنبية ، و لعل أهم الخطوات التي أضفت مكاسب مهمة للسياسة الطاقوية في الجزائر هي انضمامها إلى جمعية المراكز الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة في حوض البحر الأبيض المتوسط MEDENER التي تقع في إسبانيا ، تم إنشاؤها بدعم من الاتحاد الأوروبي .

6/عوامل دعم نمو الطاقة المتجددة : من العوامل التي تساعد على دعم نمو قطاع الطاقة المتجددة ، و

توفير أمن طاقة المستقبل ، و تحقيق النمو المستدام و التوسع في استثمارات و تكنولوجيات الطاقة المتجددة :

- أخذ الحكومات في سياستها الوطنية بآليات تقديم قروض طويلة الأمد أو تقديم تمويلات خاصة بالتقنيات المتعلقة بمصادر الطاقة ، و عمل موازنة بين الإعانات المقدمة لمشاريع التنمية الأحفورية و مشاريع التنمية للطاقة المتجددة مع محاولة توجيه جزء من العوائد لدعم قطاع الطاقة المتجددة .

- تنفيذ الخطط و السياسات دون أية عراقيل و تبني الاقتصاديات التي تقوم على وفرة الإنتاج و وفرة التمويلات وفقا لأسلوب يحقق أفضل العائدات بأقل تكلفة ممكنة .

- وضع سياسات تحفيزية و امتيازات تمويلية لخلق الفرص الاستثمارية .

- نقل التكنولوجيا و بناء القدرات و ضمان توليد فرص العمل .

-سن الضرائب البيئية على الصناعات و الشركات بصورة منهجية و منظمة يضمن الحد من استخدامات الوقود الأحفوري و الطاقة النووية ، و تحفيز المساهمة في قطاع الطاقة المتجددة.¹

المطلب الثالث :الصعوبات التي تعرقل استغلال موارد الطاقات المتجددة في الجزائر و التحديات التي تواجه عملية توظيفها على الصعيد الإقليمي

رغم أن الحكومة الجزائرية تبذل مجهودات معتبرة في مجال الطاقات المتجددة خاصة تشجيع إنتاج الطاقة الشمسية و طاقة الرياح إلا أن واقعها يبقى ضعيفا و غير قادر على تلبية احتياجات السكان المتزايدة من الطاقة و من بين الصعوبات التي تواجه عملية استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر و مختلف التحديات التي تواجهها فيما يلي :

الفرع الأول :الصعوبات التي تعرقل استغلال موارد الطاقات المتجددة في الجزائر

1/استغلال الغاز الصخري :الغاز الصخري هو صنف جديد من الغاز الطبيعي أطلق عليه الصخري لوجوده في الطبقات الصخرية داخل الأحواض الرسوبية ،تحتل الطبقات الصخرية المحبوس فيها الغاز اسم الأردواز و هناك من يطلق عليه أيضا اسم غاز الأردواز.²

بدأت الجزائر في تطبيق قانون المحروقات الجديد الصادر في فيفري 2013 في شقه المتعلق باستكشاف و استغلال المحروقات الصخرية لتكون بذلك أول دولة في الشرق الأوسط و شمال إفريقيا تتخذ خطوة من هذا النوع و تشير الأرقام المتاحة حاليا إلى أن الإحتياجات القابلة للاستغلال من الغاز الصخري داخل الجزائر تقدر ب 10800 مليار متر مكعب حسب تقرير الوكالة الأمريكية للطاقة ،لذلك تحتل الجزائر المرتبة الثالثة عالميا في احتياطات الغاز الصخري بعد كل من الصين ب 31,220 مليار متر مكعب و الأرجنتين ب 22,500 مليار متر مكعب.³

2/ضعف التسويق :تعاني معظم تكنولوجيا الطاقات المتجددة العديد من المشاكل التسويقية مما قد يحد من انتشار الطاقات المتجددة في الجزائر من جهة ،و التقليل من درجة منافستها من جهة أخرى ،و مثال على هذا تعاني بعض التكنولوجيات من صعوبة التخزين مما يدفع بالسكان التردد في استخدامها.⁴

¹ فريدة كافي ،الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع و مأمول المستقبل :التجربة الألمانية نموذجا ،مجلة بحوث اقتصادية عربية ،العدد 75 ،2012 ،ص 150-151.

² جبار سعاد و ماحي سعاد ،الطاقة في الجزائر :موارد و إمكانات ،مداخلة مقدمة ضمن المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ،جامعة سطيف 07-08 أبريل 2015 ،ص 11.

³ بقة الشريف و زغبي نبيل ،واقع قطاع المحروقات الجزائري في ظل السياسات الأوروبية الطاقوية الجديدة ،مداخلة مقدمة ضمن المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ،جامعة سطيف 07-08 أبريل 2015 ،ص 18.

⁴ James's Square, BP Statistical Review of World, London, 64th edition, June 2015,P41.

و من بين المشاكل التي تعاني منها بعض أنواع الطاقة المتجددة عمليات تصدير إلى الأسواق الأخرى(النقل و الإيصال) ،و يعاني البعض الآخر من مشاكل الإنقطاع كون الطاقة المتجددة متقطعة و غير مستمرة intermittent و بالتالي فهي تحتاج ،إلى تخزين storage مما يجعلها مكلفة و هي أيضا منتشرة و مبعثرة. و بالتالي فإن تجمعها مكلف و هي غير كفء،كما أنها تصلح فقط لإنتاج الكهرباء (و التسخين في بعض الحالات) و بالتالي فإنه لمن الصعب المتاجرة بها ،إضافة إلى أن توفر مصادر الطاقة التقليدية و بكميات لا بأس بها في الوقت الراهن و التي يمكن استخراجها و بكميات كبيرة تسد إحتياجات الطلب على الطاقة في الجزائر و لفترة طويلة ،قد تحد من تحفيزات الدولة للإنتلاق في مشاريع الطاقة المتجددة في المستقبل المنظور.

إن هذا كله يوضح أنه لا يزال هناك مجال واسع بين الواقع و الآمال المتعلقة بمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر و التي لا تزال في مراحلها الأولى و اقتصاديتها محدودة جدا و تحدياتها التكنولوجية الكبيرة ،و بالتالي فإن إمكانياتها المستقبلية و قدرتها على استبدال الطاقة التقليدية لا تزال غير متوفرة في المستقبل القريب ،في ضل توافر كميات كبيرة و رخيصة نسبيا من النفط و الغاز الطبيعي في الجزائر هذا ما يدل على أن إمكانيات الطاقة المتجددة محدودة الإستعمال و حتى بعد عام 2030 على الأقل.¹

3/دعم أسعار المحروقات :تعتبر أسعار المحروقات عاملا رئيسيا مؤثرا في الجدوى الاقتصادية للطاقات المتجددة و محدد لمستقبلها،و لا شك بأن انخفاض أسعار المحروقات داخل الجزائر قد ساهم إلى حد كبير في عدم نشر و عي تطبيق الطاقات المتجددة بين المؤسسات و السكان.²

خاصة بالنسبة للمشاريع ذات الطبيعة المتكاملة (أي التي تشمل على مراحل التشغيل الأولى) و ذلك على ضوء تكاليفها العالية و مبالغ الإستثمارات الضخمة التي تستلزمها هذه المشاريع ،و يعود ذلك إلى أن منتجات مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر قد تكون مكتملة في بعض الأحيان لمنتجات الطاقة التقليدية و بالتالي يتأثر الطلب عليها بأسعار تلك المنتجات ،و لا شك بأن تصاعد أسعار النفط و الغاز الطبيعي خلال الأعوام القليلة الأخيرة قد ساهم و إلى حد كبير في تحسين الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة في العالم ككل ،و زاد من جاذبية الإستثمار في تلك الصناعة.

و هذه العلاقة ما بين تطوير الطاقة المتجددة و استغلالها في مجالات عديدة للطاقة هي معاكسة للإنطباع الذي مفاده أن التوسع في إنتاج الطاقة المتجددة يمثل تهديدا حقيقيا لصناعة النفط التقليدية³ ،و ما يؤدي إليه ذلك من انخفاض في أسعارها على الأمد البعيد مما يضر بعائدات الجزائر و الدول النفطية من الطاقة.

4/ارتفاع نسبة استهلاك المحروقات :عرف استهلاك الكهرباء و المشتقات النفطية و الغاز الطبيعي تسارعا مستمرا نظرا لتزايد عدد السكان من جهة و تحسن الظروف المعيشية للمواطن من جهة ثانية ،فالمحروقات تساهم

¹ هشام الخطيب ،الطاقة المتجددة في الوطن العربي ،مرجع سابق ،ص 85.

² James's Square, BP Statistical Review of World, Op-Cit,P41.

³ علي رجب ،تطور إنتاج النفط الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء ،أوبك ،عدد 125 ،سنة 2008 ،ص 148 .

في تلبية كامل الاحتياجات الوطنية من الطاقة حيث كانت نسبة استهلاك النفط 34.62% و 64.81% بالنسبة للغاز الطبيعي و 0.19% نسبة استهلاك الطاقات المتجددة علما أن هذه الإحصائيات متعلقة بسنة 2014.

و بالتالي نلاحظ أن الجزائر معتمدة بصورة كلية على المحروقات لتلبية احتياجاتها الطاقوية حيث تمثل المحروقات نسبة 98,43% من إجمالي الاستهلاك الكلي للطاقة سنة 2014، كما يظهر أن نسبة الغاز الطبيعي تحتل أعلى حصة و هذا راجع لسياسة الطاقة الوطنية المتبعة و التي تركز على المواد الأكثر توفرا في ميزان الموارد المحلية للطاقة إضافة إلى تطور صناعات الطاقة (خاصة مصانع الغاز الطبيعي المسال و محطات توليد الكهرباء)، أما استهلاك المحلي للنفط فهو الآخر يشهد ارتفاعا طفيفا سنة 2014 حيث بلغت قيمة استهلاكه (18 م ط ن م) مقارنة ب (17.5 م ط ن م) سنة 2013 و يعود السبب في ذلك إلى تسجيل واردات المشتقات النفطية ارتفاعا ملحوظا بنسبة 15% لسد العجز المسجل من المواد النفطية في السوق المحلية نتيجة لمواصلة أشغال برامج تهيئة و تجديد المصافي.¹

5/التكاليف العالية: إن إمكانيات و موارد استغلال الطاقة المتجددة متوفرة في الجزائر خاصة منها الطاقة الشمسية و الريحية، إلا أن المشكلة تكمن في ارتفاع التكاليف التي تحد من توسع تلك الصناعة من جوانب عديدة، و جانب التكاليف في مجال الصناعات الاستثمارية مرتبط بمدى التكنولوجيا المتاحة في كيفية التدوير و الإستغلال الأمثل للموارد الكامنة في الطاقة المتجددة، حيث تعتبر أسعار الإستثمار عاملا حاسما لتقييم الجدوى الإقتصادية لمشاريع الطاقة وفق افتراضات معينة.

و عليه يعتبر عامل التكاليف من أهم العوامل المؤثرة في مستوى الجدوى الإقتصادية لمشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر، كونها مرتبطة بآثار التقدم التكنولوجي و الذي يختلف من مصدر لآخر.²

6/العراقيل التكنولوجية: و هي مرتبطة بالتعقيدات القانونية، الصعوبات المتعلقة بتدخل التقنيين بهدف ضمان صيانة منتظمة و فعالة على امتداد الإقليم، و قد تم تبسيط الأنظمة من خلال إجراءات معيارية موحدة للتنظيم و التحويل و حلول تقنية تشجع نمذجة عناصر أنظمة التحويل قصد ضمان تكفل سريع و فعلي بالعطب من طرف المستعملين، و في أغلب الأحيان يكون على حساب النجاعة الطاقوية.

7/الصعوبات الاقتصادية: و هي مرتبطة بضعف القدرة الشرائية لسكان المناطق النائية، بالمقارنة مع سكان المدن الذين يتزودون بجميع أنواع الطاقة سواء كانت كهربائية أو حرارية، و يتمثل الحل في إصلاح اللامساواة إزاء السكان خارج الشبكة الكلاسيكية للكهرباء و تقليص أثر هذه الصعوبات الاقتصادية إضافة للعديد من العراقيل المرتبطة بالعزلة، و تكمن في فوترة الاستهلاك فقط، مع بقاء التركيب و تجهيزات الطاقة الخاصة بالطاقة الشمسية

¹ James's Square, BP Statistical Review of World, Op-Cit,P41.

² علي رجب، تطور إنتاج النفط الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء، مرجع سابق، ص 147.

ملكا للمؤسسة الوطنية للكهرباء و الغاز، مثلما هو شأن شبكة التوزيع التقليدية و مركزية إنتاج الطاقة بالبنزين أو الغاز بالنسبة لمجموع السكان المحليين.

8/ غياب إطار تشريعي وطني ملائم لتنمية الطاقة المتجددة: بالرغم من الجهود المبذولة في بعض ولايات أقصى الجنوب، إلا أنه لا يوجد أي بديل مع البرنامج الخاص للجنوب الكبير في 1988 لإدخال الكهرباء لحوالي عشرين قرية، فإن المسار المتضمن اللجوء بعض الشيء إلى استغلال منجم 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 ميدان الطاقة المتجددة في برامجها التقديرية لآفاق متطورة.

الفرع الثاني: التحديات التي تواجه توظيف الطاقات المتجددة على الصعيد الإقليمي

- 1/ عدم وجود استراتيجيات ملائمة و شاملة على المستوى الحكومي أو القطاع الخاص لتمويل المشاريع المتعلقة باستخدامات الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية التي ستنضب يوما ما و لن تفي بمتطلبات الدول العربية في المستقبل.
- 2/ غياب التشريعات و السياسات للاستثمارات التي من شأنها أن تحقق أهداف تنمية مصادر الطاقة المتجددة، و القوانين التي من شأنها ضبط استنزاف الموارد الطبيعية التقليدية المستخدمة في توليد الطاقة.
- 3/ غياب التنظيم و التنسيق المؤسسي على المستوى الوطني و الإقليمي للمشاريع التي تهدف للاستفادة من الطاقات المتجددة في بعض الدول العربية.
- 4/ عدم بروز دور الحكومات في تعزيز و ترسيخ استخدام تقنيات الطاقات المتجددة، نظرا لاعتمادها أصلا و بشكل كلي على الطاقات التقليدية في مشاريعها المختلفة.
- 5/ غياب البرامج التوعوية للمواطنين المبنية على أسس علمية و موضوعية حول ترشيد الكهرباء و الماء، الهادفة إلى إحلال الطاقات المتجددة مكان استخدامات الطاقة التقليدية.
- 6/ ضعف دور القطاع الخاص في نشر تقنيات الطاقة المتجددة، المتمثل في عدم استثماره في مجال إنشاء مصانع الصناعات الخفيفة القائمة على تجميع و تركيب الأجهزة التي توظف الطاقات المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية، و توفيرها بسعر معقول للمستهلك.
- 7/ ندرة المشاريع التي تهدف إلى توظيف الطاقات المتجددة في الحياة اليومية العملية و في المؤسسات و المصانع المختلفة، و التي من شأنها أن تقلل من التلوث البيئي الناجم عن استخدامات الطاقات التقليدية.
- 8/ ندرة بعض أنواع الطاقات المتجددة كالمياه و عدم ثبات البعض الآخر كالرياح يحول دون استثمارها، هذا إلى ارتفاع تكلفة استخدام بدائل الطاقات التقليدية حاليا.

خلاصة :

خلصنا من خلال هذا الفصل على أن التنمية المستدامة جاءت بمفهومها و محتواها و كذا أدوات قياسها نتيجة لتراكم الخبرات السابقة و تطورات الفكر التنموي و أيضا نتيجة الانتقادات الموجهة لنظريات التنمية الاقتصادية جاءت التنمية المستدامة للمزاوجة بين مصالح الجيل الحالي دون المساس بحق الأجيال القادمة ،فهو نمط تنموي يمتاز بالعقلانية و الرشيد تتعامل مع النشاطات الاقتصادية الرامية و مع إجراءات المحافظة على البيئة و الموارد الطبيعية.

و لتحقيق ما سبق لا بد من الاعتماد على مصادر بديلة لتوليد الطاقة النظيفة ألا و هي الطاقات المتجددة بوضع استراتيجية تنموية تعتمد عليها نظرا لأنها تساهم في العمل على خلق فرص عمل دائمة و مستدامة و تحسين مستويات معيشة ثلثي العالم.

هذا ما دفع الجزائر إلى الاهتمام بالطاقة النظيفة المتجددة التي أنعم الله بها على بلادنا خاصة الطاقة الشمسية دون أن ننسى الكميات التي لا يستهان بها من طاقة الرياح و الكتلة الحية الموجودة في الجزائر ،علما أنه في عدة دراسات أثبتت إمكانية الجزائر على تعويض مردوداتها من الطاقة التقليدية بالطاقة المتجددة و إمكانية تحويلها إلى مصدر للطاقة الكهربائية من تلك المصادر المتجددة عامة و الشمسية خاصة إذا ما تم تفعيل استثماراتها من موارد الطاقة المتجددة و استغلالها أحسن الإستغلال.

الفصل الرابع :

مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

-دراسة تحليلية فباسباء للطاقة الشمسية-

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

تمهيد: تلعب الطاقات المتجددة دورا هاما في تحقيق التنمية المستدامة، حيث ينعكس استخدام هذا النوع من الطاقات على الركائز الثلاث المكونة للتنمية المستدامة بشكل إيجابي بالنظر إلى تلك الدراسات و الأبحاث التي مفادها تقلص مصادر الطاقة التقليدية بالجزائر في المستقبل، و الإنطلاق إلى حقبة ما بعد البترول، لقد بدأت الجزائر في تبني سياسات تهدف من خلالها إلى النهوض بقطاع الطاقة المتجددة و الإستعداد إلى عصر ما بعد الطاقة التقليدية الناضبة و تنمية استخدامها، و إعطاء قدر مناسب في حق الأجيال القادمة من الطاقة، و من خلال هذا الفصل سيتم التطرق إلى مخصصات الاستثمار في الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها و ضرورة الاهتمام بها، بالإضافة إلى مختلف المجالات التي يمكن للطاقات المتجددة أن تساهم فيها لتحقيق التنمية المستدامة و الانعكاسات التي قد تنجم عن استخدامها و نخص بالذكر الانعكاسات الاقتصادية، زد على هذا التطلعات التي تعمل الجزائر عليها في مجال الطاقات المتجددة، و سنهتم بالطاقة الشمسية باعتبارها المصدر الذي يحتل المرتبة الأولى في توفره بالجزائر لمعرفة مدى مساهمتها في تحقيق التنمية المحلية اعتمادا على دراسة تحليلية قياسية .

و سنعرج على هذه الأفكار باتباع المباحث الآتية :

المبحث الأول: مخصصات الاستثمار في الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها

المبحث الثاني: مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة، انعكاساتها الاقتصادية بالجزائر و آفاقها المستقبلية

المبحث الثالث: دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر بشركة كهرباء و طاقات متجددة SKTM

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

المبحث الأول: مخصصات الاستثمار في الطاقات المتجددة و مجالات استخدامها

تقود الجزائر خطة جديدة مكثفة لتطوير استثماراتها في الطاقة المتجددة فخلال العشرين سنة المقبلة، تأمل الجزائر إنتاج كميات من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بنفس القدر الذي تنتجه حاليا من مصانعها للطاقة التقليدية (الغاز الطبيعي و النفط) هذا و تعمل الجزائر على تفعيل استخداماتها من الطاقة المتجددة مع شركات أجنبية فعالة من أجل مساعدتها على القيام بإنجاز مشاريعها و الإستغلال الأمثل للموارد الطاقوية المتجددة في البلد.

المطلب الأول: مخصصات الاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر

بناء على تحذير العديد من الخبراء من نضوب النفط الجزائري في المستقبل، أخذت الحكومة الجزائرية في البحث عن سبل رفع قدراتها الإنتاجية و استغلال أكبر قدر ممكن من مصادر الطاقة المتجددة، و في هذا الإطار تم إنشاء عدة مشاريع في مجال الطاقة البديلة عن الطاقة التقليدية بالإضافة إلى عقد عدة اتفاقيات شراكة مع دول أجنبية من أجل القيام بمشاريع مستقبلية لترقية موارد الطاقة المتجددة الكامنة في الجزائر.

الفرع الأول: تطورات مركز تنمية الطاقات المتجددة

تتوجه الجزائر في السنوات الأخيرة بقوة نحو تكثيف الاستثمارات في الطاقات المتجددة استعدادا لدخول عهد جديد من الطاقة النظيفة بعد سنوات طويلة من الاعتماد على المصادر التقليدية التي أصبحت مثار قلق حماة البيئة و المنظمات الدولية التي تكافح من أجل كوكب خال من آثار مدمرة بدأت تلوح في الأفق بسبب التغيرات المناخية و التي تطال مختلف دول العالم، و أيمانا منها بأهمية الطاقات البديلة و التزامها بالاتفاقيات الدولية للمحافظة على المناخ و مواجهة التغيرات المضرة بكوكب الأرض بدأت الجزائر تنفيذ برنامج واعد لإنتاج الكهرباء و الوقود الحيوي باستعمال تكنولوجيا الطاقات المتجددة، حيث تعكف فرق بحث متخصصة على إعداد مخططات و برامج واعدة قد تبدأ نتائجها في الظهور بين سنتي 2020 و 2030 حيث تراهن الجزائر على تغطية جزء هام من الطلب الوطني على الكهرباء من الطاقات المتجددة، و يتوقع الوصول إلى تغطية 40% من الطلب الوطني على الكهرباء بواسطة الطاقة النظيفة بعد 13 سنة. و قد دخل البرنامج مرحلة التطبيق الفعلي بولايات

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الجنوب حيث بدأت عمليات تزويد البدو الرحل بالكهرباء بواسطة خلايا الطاقة الشمسية على أن تتوسع العملية إلى عدد أكبر من السكان بباقي مناطق الوطن الأخرى. و يجري مركز تنمية الطاقات المتجددة بالجزائر مباحثات مكثفة مع مصانع وطنية لتطوير البحوث المنجزة و تحويلها إلى واقع ميداني يحدث تغييرا جذريا في الصناعة الوطنية. و تسعى أيضا إلى الانخراط في الجهود الدولية الرامية إلى تعميم الطاقات النظيفة و الحد من التغيرات المناخية التي بدأت تطال الكثير من دول العالم مهددة بنضوب مصادر الطاقة التقليدية، و في هذا الإطار أبدى البنك الأوروبي للاستثمار رغبته في تمويل مشاريع البيئة و الطاقات المتجددة بالجزائر. و تخوض وزارة البيئة و الطاقات المتجددة الجزائرية معركة حقيقية لإنجاح برنامج الانتقال إلى الطاقة النظيفة و ذلك من خلال الاعتماد على الإمكانيات المحلية الهائلة و الدعم من المنظمات و الهيئات الدولية التي تعنى بشؤون البيئة و المناخ. و فتحت وزارة الخارجية ورشة التغيرات المناخية مع الاتحاد الأوروبي لدراسة المشاريع المشتركة بين الطرفين و في مقدمتها مشاريع الطاقة النظيفة و الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري. و نظرا لأن الجزائر تتوفر على إمكانيات هائلة قد تجعلها رائدة في إنتاج الطاقة النظيفة فهي تملك الصحاري الواسعة و الطاقة الشمسية و الرياح و المياه و كلها عوامل مساعدة على تطوير البحوث و الانتقال الناجح نحو الطاقات المتجددة و الاقتصاد البديل¹.

و بعد إعادة تنظيم الجزائر لنشاط الاستثمار في الطاقات المتجددة بإقرارها للإطار القانوني الذي يحدد إجراء طلبات عروض لإنتاج الطاقات المتجددة أو المنبثقة عن الإنتاج المشترك و إدماجها في المنظومة الوطنية للتزويد بالطاقة الكهربائية،(مرسوم 17/98 المؤرخ في 26 فيفري 2017)، صدر في العدد 31 للجريدة الرسمية ثلاثة مراسيم جديدة، تحين التدابير المنظمة للاستثمار في مجال الطاقات المتجددة، وفقا لمعيار العرض و الطلب، الذي يضمن الحرية الكاملة للنشاط.

ففي هذا الإطار، شمل المرسوم التنفيذي رقم 166 المؤرخ في 22 ماي 2017، و المحدد لشروط منح العلاوات بعنوان تكاليف تنويع إنتاج الكهرباء، تعديلات جوهرية مست على الخصوص استبدال مفهوم تسعيرة الشراء المضمونة، التي تحدد قيمة العلاوات الممنوحة لمنتجي الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة، من تسعيرة رسمية يحددها وزير الطاقة إلى تسعيرة بيع الكيلوواط/ساعي المترتب على إجراء طلب العروض لشراء الكهرباء المنتجة عن طريق منشآت إنتاج الكهرباء، و طبقا للنص الجديد يمكن أن يستفيد من هذه العلاوات التي تغطي تكاليف الإنتاج، كل منتج عن طريق منشآت إنتاج الكهرباء المتجددة أو الإنتاج المشترك موضوع طلب العروض التي تقدم

1 فريد غ، الطاقات المتجددة بالجزائر -بديل آمن للبيئة و الاقتصاد-، نشر بجريدة النصر يوم 2017/08/26، و اطلع عليه يوم 2017/09/18، على الموقع الإلكتروني التالي: <http://www.djazairss.com/annasr/178426>.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

في إطار المناقصات التي تطلقها السلطات المخولة ، وتشمل المنشآت المعنية تلك التي تستعمل الطاقة الشمسية الكهروضوئية و الحرارية ، طاقة الرياح ، الطاقة الحرارية الجوفية ، أو انطلاقا من تسمين النفايات . كما يندرج ضمن المنشآت المعنية بهذه العلاوات ، تلك التي تنتج الطاقة الكهرومائية الصغيرة و الكتلة الحيوية ، علاوة على كل منشأة هجينة يبلغ إنتاجها السنوي من الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة 5% على الأقل من مجموع إنتاجها السنوي ، و كل منشأة للإنتاج المشترك تستجيب لمعايير محددة (لا يجب أن تتجاوز 12 ميغاواط ، تضمن اقتصادا في الطاقة الأولية).

و يلزم النص القانوني منتج الكهرباء الراغب في الاستفادة من تسعيرة الشراء المضمونة تلبية احتياجاته من الكهرباء دون اللجوء إلى التموين انطلاقا من الشبكات الكهربائية العمومية ، و يستفيد هذا المنتج من تسعيرة الشراء المضمونة المترتبة على إجراء طلب العروض بعد حصوله على الرخص المطلوبة ، في حين تستثنى من الاستفادة من تسعيرة الشراء المضمونة كميات الكهرباء التي تستهلكها التجهيزات الوظيفية التي تستخدم من قبل المنشأة في مسار إنتاج الكهرباء .

أما كفاءات الاستفادة من تسعيرة الشراء المضمونة ، فيحددها طبقا للنص عقد الشراء المبرم بين منتج الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة و مسير المنظومة أو أي متعامل آخر معني كما هو منصوص عليه في المرسوم التنفيذي 17/ 98 ، مع الإشارة إلى أن التكاليف الإضافية المترتبة على إنتاج الطاقة المتجددة أو الإنتاج المشترك تحدد على أساس الأسعار اليومية لسوق الكهرباء الذي يأخذ بعين الاعتبار تكاليف الكهرباء المنتجة من منشآت الإنتاج التقليدية و تلك المتعلقة بالطاقات المتجددة أو الإنتاج المشترك ، و كذا السعر المتوسط للكيلوواط/ساعي المترتب عن الحالة التي لا يمكن فيها تلبية طلب سوق الكهرباء إلا عن طريق وسائل الإنتاج التقليدية .

و يحدد الفارق في التسعيرتين المذكورتين ، التعويضات التي تقتطع من الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة و الطاقات المتجددة و المشتركة أو من أسعار الكهرباء للزبون النهائي ، و لضبط هذا الفارق ينبغي على المنتجين و مسير الشبكة المعني وضع جهاز تسجيل بياني و إلكتروني لجميع المعطيات المتعلقة بتسجيل و فورة كميات الكهرباء المنتجة انطلاقا من مصادر الطاقة المتجددة أو الإنتاج المشترك .

من أجل التطبيق الكامل للتدابير الجديدة التي تنظم نشاط إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقات المتجددة ، تم إرفاق المرسوم التنفيذي المحدد لكفاءات الاستفادة من العلاوات الممنوحة للمنتجين بمرسومين تنفيذيين آخرين ، يتعلق الأول (مرسوم 167/17) بتحديد كفاءات إثبات شهادة أصل الطاقة المتجددة و استعمالها ، حيث يشترط على المتعامل المقبول في إطار طلب العروض للمستثمرين أو بالمزاد الذي يتم إطلاقه الراغب في الاستفادة من المزايا الممنوحة في إطار النظام الخاص الحصول على شهادة ضمان أصل الطاقة المتجددة لدى لجنة ضبط الكهرباء و الغاز و ذلك قبل دخوله مرحلة الإنتاج ، مع تزويد المنشآت التي تساوي أو تتجاوز قدراتها الإنتاجية 1 ميغاواط

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

بأجهزة قياس المعطيات و البرامج التي تسمح بتحديد القدرة الطاقوية الحقيقية لموقع تواجد المنشأة ، حيث يتم إخضاع هذه الأخيرة لعمليات مراقبة.

أما المرسوم التنفيذي الثاني (168/17) فيحدد كفاءات تسيير حساب التخصيص الخاص رقم 302-131 المعروف بالصندوق الوطني للتحكم في الطاقة و الطاقات المتجددة و المشتركة ،الذي يدرج ضمن نفقاته المخصصات الموجهة لتمويل النشاطات و المشاريع المدرجة في إطار ترقية الطاقات المتجددة و المشتركة. و يأتي تحيين الإطار القانوني المنظم لنشاط استغلال الطاقات المتجددة في سياق الحركة اللافتة التي يعرفها هذا القطاع المسجل ضمن أولويات برنامج رئيس الجمهورية في مجالي التنوع الاقتصادي و حماية البيئة ، حيث يتزامن إصدار المراسيم الجديدة التي تعيد بناء نشاط الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة على أساس مقتضيات السوق ،مع استحداث وزارة معنية بالبيئة و الطاقة المتجددة ، و استعداد وزارة الطاقة لإطلاق المناقصة الوطنية و الدولة الخاصة بإنجاز المشروع الاستراتيجي «أطلس 1» المتضمن 03 محطات لتوليد الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية و الكهروضوئية بقدرة إنتاج تفوق 4000 ميغاواط.1

الفرع الثاني: أهم الإنجازات الجزائرية لمشاريع الطاقة المتجددة

1/أهم المشاريع المنجزة خلال 2016: أطلق مركز تنمية الطاقات المتجددة مباحثات مع مصنعين وطنيين لتحويل نماذج بحث التي طورها إلى مشاريع صناعية حسبما أفاد به المدير العام للمركز نور الدين ياسع خلال لقاء نظم بمناسبة الانقلاب الصيفي حيث قال أن متعاملين اقتصاديين وطنيين أبدوا اهتمامهم في تصنيع نماذج مركز تنمية الطاقات المتجددة لافتا إلى أنه يوجد آنذاك عقدا طور البحث مع مؤسسة وطنية لتعميم شعلة الهيدروجين المتجددة.

كما ذكر مثال متعامل جزائري آخر مهتم بتصنيع نموذج إنتاج وقود الديزل الحيوي من خلال الطاقة الشمسية التي تستخدم في تحويل الزيوت المستعملة و الزيوت النفطية إلى وقود حيوي ،و يعمل هذا المتعامل على جمع زيوت القلي في الجزائر لتصفيتها و تصديرها نحو تونس أين تحول هذه الزيوت إلى ديزال حيوي ليقوم هذا البلد بدوره إلى تصديره نحو الخارج كما تستقطب نماذج أخرى- يضيف السيد ياسع- المصنعين الجزائريين "هدفنا يكمن في تطوير الصناعة الوطنية من خلال تحويل هذه النماذج على نطاق واسع" و تابع ذات المسؤول أنه مقارنة مع السنوات الماضية "فقد لاحظنا أن الشركاء الاجتماعيين-الاقتصاديين يميلون أكثر فأكثر نحو هذا المجال نظرا لأننا في مرحلة تسريع تنفيذ برنامج الطاقات المتجددة إضافة إلى وجود سياسة الإدماج الوطني" و في عرضه لحصيلة المركز لسنة 2016 قال المسؤول أنه إضافة إلى مفاوضات هذه العقود فقد أبرم المركز عام 2015 حوالي عشرون إتفاقية مع القطاع الاجتماعي-الاقتصادي تتضمن التكوين و دراسات

1 المرسوم التنفيذي رقم 17/98 المؤرخ في 26 فيفري 2017 ،المحدد لكفاءات الاستفادة من العلاوات الممنوحة للمنتجين ،الجريدة الرسمية الجزائرية ،العدد

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

التقييم و التعاون العلمي و التكنولوجي. كما تم نشر 166 عمل علمي على المستوى الدولي أدرج في فهرس أفضل قواعد البيانات على غرار "سكوبس" و هي نتيجة قياسية لم يحققها المركز من قبل حسب ذات المسؤول. و فيما يخص الإنجازات التكنولوجية فقد تم التركيز على إنجاز التجهيزات في مجال الطاقات المتجددة في 2016 فقد ذكر عملية إنجاز من طرف وحدة غرداية برج صغير للطاقة الشمسية المركزة الأولى من نوعها في الجزائر و ستنتج هذه المحطة بخارا من خلال تركيز الإشعاعات الشمسية، و يعد هذا الإنجاز أولى الخطوات نحو استغلال الطاقة الشمسية الحرارية في الجزائر لإنتاج الكهرباء في آفاق 2021. كما يتعلق الأمر بإنجاز محطة شمسية كهروضوئية بطاقة 30 كيلووات ما سيساعد الباحثين في دراسة جدوى و مردودية هذه التكنولوجيا في الظروف المناخية التي تعرفها البلاد، و أنجز مركز تنمية الطاقات المتجددة في 2016 محطة صغيرة لإنتاج الكهرباء مع نظام تتبع الشمس، و سيكون هذا الابتكار مخبر في الهواء الطلق بالنسبة للدراسات و البحوث فيما يخص الطاقات المتجددة، و من بين إنجازات المركز في سنة 2016 هناك أيضا المجفف الشمسي مخصص لتجفيف نفايات المصانع و البيت الشمسية الذكية ذات الإستهلاك المنخفض للطاقة. و من جهة أخرى منح مركز تنمية الطاقات المتجددة خلال هذا اللقاء جائزة أحسن الإنجازات التكنولوجية إلى خمس مجموعات بحث و أنجزت المجموعة الأولى توربين رياح بمحور عمودي فيما أنجزت الثانية برج صغير للطاقة الشمسية المركزة، و الثالثة حافظ طبي شمسي متنقل لتجميع البرد يستخدم لحفظ الدواء لاسيما في المناطق الجنوبية و النائية كما عادت الجائزة الرابعة إلى باحثين طوروا جهاز نموذجي لإنتاج كحول حيوية و ديزال حيوية، و الخامسة لاختراع شعلة الهيدروجين المتجددة. هذا و قد منحت جائزة نوعية الإنتاج العلمي إلى الأستاذ المجيد برفوق من المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات فيما عادت جائزة التشجيع إلى جمعية لترقية الطاقات المتجددة 1.

2/برنامج تطوير الطاقات المتجددة و النجاعة الطاقوية: إن الجزائر من خلال برنامج الطاقة المتجددة، قد سارت في طريق الطاقات المتجددة لتوفير حلول شاملة و دائمة للتحديات البيئية و للحفاظ على مصادر الطاقة الأحفورية حيث يتضمن هذا البرنامج تنمية الخلايا الشمسية و طاقة الرياح على نطاق واسع.

إن إدخال الطاقة الشمسية الحرارية و كذا فروع الكتلة الحيوية و التوليد المشترك و الحرارة الجوفية سيتم تدريجيا. وسائل و أنواع الطاقات المتجددة سيتم تركيبها حسب خصوصيات كل منطقة:

-منطقة الصحراء لتجهيز المحطات الموجودة المشتغلة بالديزل، و تزويد المواقع المتباعدة نظرا لأهمية القدرات الشمسية و الرياح في هذه المنطقة،

-منطقة الهضاب العليا لتعرضها للشمس و الرياح مع توفر الأراضي،

-المنطقة الساحلية حسب توفر وعاء الأراضي مع استغلال الفضاءات التي تتوفر فيها الطاقات المتجددة.

1 مركز تنمية الطاقات المتجددة يبحث مع متعاملين تصنيع نماذج البحث، من مجلة صوت الجلفة، في 23-يونيو-2017، عبر البريد الإلكتروني SawtDjelfa@gmail.com، أطلع عليه يوم 2018/01/05.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و من جهة أخرى، فإن الاحتياجات التكميلية في مجالات أخرى من التطبيق، تشكل جزءا كذلك من القدرة الكلية للرياح المقررة في البرنامج مثل مناطق السكن و الفلاحة و الضخ و موارد المياه و الصناعة و الإنارة العمومية و الخدمات، فالجدول التالي يبين القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقة المتجددة حسب النوع و المرحلة، خلال المدة 2015-2030 :

الجدول رقم (04-01): القدرات المتراكمة لبرنامج الطاقات المتجددة حسب النوع و المرحلة
2030-2015

المجموع	المرحلة الثانية 2021-2030	المرحلة الأولى 2015-2020	
13575	10575	3000	الخلايا الشمسية
5010	4000	1010	الرياح
2000	2000	-	الحرارة الشمسية
440	250	190	التوليد المشترك
1000	640	360	الكتلة الحيوية
15	10	05	الحرارة الجوفية
22000	17475	4525	المجموع

المصدر: برنامج تطوير الطاقات المتجددة و النجاعة الطاقوية، وزارة الطاقة، جانفي 2016، ص 8-9.

3/ مشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجزائر: قدمت شركة هندسة الكهرباء و الغاز التابعة لمجمع سونلغاز بواشنطن مشروع الطاقة الشمسية الضوئية للجزائر بقدرة 4050 ميغاواط خلال منتدى دولي كرس لتطوير الاستثمار في قطاع الطاقة بإفريقيا.

شكل منتدى "قمة الطاقة الإفريقية" التي تعرف مشاركة نحو 400 مستثمر يبحثون عن فرص في قطاع الطاقة الإفريقي فرصة ملائمة لعرض كبرى محاور هذا المشروع الطموح الذي تعتمزم الجزائر إطلاقه قريبا، و عرض المشروع من قبل منظمي المنتدى كأحد أهم المشاريع في إفريقيا الكفيل بالمساهمة في تحويل الطاقة بالقارة حيث يستمر البحث عن الطاقات المتجددة بالنظر إلى انخفاض تكاليف هذه الصناعة. و مثلت شركة هندسة الكهرباء و الغاز خلال هذا اللقاء الذي تمحور حول الطابع الربحي لكبرى المشاريع الطاقوية في إفريقيا من قبل الرئيس المدير العام محمد ركاب رفقة سفير الجزائر بواشنطن مجيد بوقرة و مديرة التنمية و وسائل الإنتاج و داد حمور، و شهدت الطبعة الثالثة للمنتدى مشاركة ممثلين عن عدة بنوك و وكالات حكومية أمريكية و عن البنك العالمي.

حيث تتطلع الجزائر إلى توفير نحو 22000 ميغاواط من الطاقة الخضراء في أفق 2040-2035 و إطلاق عن قريب مناقصة للمستثمرين من أجل إنشاء مشروع كبير محطات الطاقة الشمسية الضوئية بقدرة 4050 ميغاواط.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و سيقسم المشروع إلى أربع حصص بطاقة 1350 ميغاواط لكل واحدة بالإضافة إلى بناء مصنع أو عدة مصانع لصناعة التجهيزات و معدات محطات الطاقة الشمسية لضوئية.

أما فيما يخص إطلاق المناقصة استكملت وزارة الطاقة مرسوم تنفيذي يحدد الشروط و الإجراءات الضرورية لإرساء القواعد التشريعية و التنظيمية علما أنها أشارت إلى أنه "في المرحلة الحالية يوجد المرسوم في مرحلة النشر".

و أضافت أن المناقصة تضم فرعين هامين الطاقة و الصناعة التي تعتمز بشأها وزارة الطاقة استحداث شركات بالأسهل لضمان تمويل مفاهيم الطاقة البيئية (EPC) و تشغيل محطات شمسية بالإضافة إلى إنشاء و صيانة هذه المصانع.

و يتمثل الجزء الصناعي للمشروع في انشاء العديد من المؤسسات المختلطة المختصة في صناعة الوحدات الضوئية و غيرها من التجهيزات¹.

4/تعميم المحطات الشمسية على الحقول البترولية : 2017 بداية الانفتاح الحقيقي على الطاقات البديلة ،فلعل التوجه الجديد نحو الانفتاح على الطاقات المتجددة من شأنه أن يرسم معالم المرحلة المقبلة بدقة و ثقة ،من خلال السير بخطى ثابتة نحو إرساء الأمن الطاقوي ،كون سوناطراك انخرطت بشكل عملي في تجسيد برنامج الطاقات المتجددة و يتعلق الأمر بمحطة لتوريد الطاقة الشمسية مزودة بمخبر ذكي لتحويل التكنولوجيا مع شريك أوروبي حيث بدأ مجمع سوناطراك يشق الطريق نحو الطاقات المتجددة من خلال الطاقة الشمسية «الكهروضوئية» لتغطية كل الاحتياجات في الحقول و مواقع الإنتاج و جميع مرافقها ذات الطابع الاقتصادي بالطاقة الشمسية ،و بات المجمع النفطي الجزائري الرائد إفريقيا معولا على رفع الرهانات المتاحة حتى يصل إلى مرحلة التنوع الطاقوي ،و من شأن كل ذلك أن يبقى الطاقة كمصدر حي لإنتاج الثروة مستغلا القدرات الكبيرة التي تتمتع بها الجزائر من شمس و رياح على وجه الخصوص ،و بما أن هذه المحطة دخلت حيز السريان شهر ديسمبر 2017 ،فإن هذه السنة كانت بداية الإنفتاح الحقيقي على أفق الطاقات البديلة من دون منازع. حيث يمثل المشروع الجديد الذي شرع في إنجازها عن طريق الشراكة مع الرائد العالمي «إيني» ،لإنجاز محطة لتوريد الطاقة الشمسية بطاقة إنتاجية تناهز ال 10 ميغاواط ،من خلال تثبيت ما لا يقل عن 32000 لوحة شمسية على مساحة 20 هكتارا ببئر ربع شمال الكائن في ولاية ورقلة ،و يأتي حجر الأساس كانطلاقة منتطرة لتعميم الطاقة الشمسية على مختلف الحقول الطاقوية بإشراف من مجمع سوناطراك الذي سوف يعكف على إنجاز هذا التحول الطاقوي بمساعدة مؤسسات جزائرية و يشترط أن يتسم أداؤها بالنجاعة ،و من نقاط القوة التي يتضمنها المشروع

1 مشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجنوب قريبا ،جريدة الخبر ،نشر يوم 11-مارس-2017 ،أطلع عليه يوم 2017/09/18 على الموقع الإلكتروني التالي :
<http://www.elkhabar.com/press/article/119362/>

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

تزيده لأول مرة بمخبر بحث وصف ب «الذكي» ،يختص فقط بمهمة تطوير الطاقات المتجددة ،و يعول عليه في تطوير و تحويل التكنولوجيات الجديدة على أرض الواقع ،طبقا لاتفاقية التعاون و الشراكة التي تجمع بين «سونطراك» و «ايني» الإيطالية ،و تم التوقيع عليها بتاريخ 25 نوفمبر 2016 علما أن هذا المشروع الطموح و المهم من المقرر أن يتم تزويده بمنشآت تسمح له باقتصاد نحو 6 ملايين متر مكعب سنويا من الغاز. يمكن وصف الخطة بالنموذجية التي ستحمل تجربتها الكثير لقطاع الطاقة ،خاصة على صعيد تكوين الإطارات و تأهيل اليد العاملة و تزويد مجمع سونطراك بخبرات جديدة تساعد على تكثيف استثماراتها في الداخل و في الخارج ،بعد تحقيق الإكتفاء الذاتي و تلبية الحاجة الوطنية يذكر أن مشروع الخطة مندرج مهم في مجال التحول الطاقوي و تنوع مصادر الطاقة.

توفير 63 مليار دولار لاشك أن هذه الشراكة الجزائرية الإيطالية تدرج ضمن البرنامج الوطني الواعد من أجل تطوير الطاقات المتجددة ،حتى يتسنى ضخ في آفاق عام 2030 سقف 22000 ميغاواط من الطاقات المتجددة ،بهدف تغطية حاجيات السوق الوطنية بينما يتم رصد في حدود 10000 ميغاواط للتصدير نحو أسواق خارجية ،و يتوقع الخبراء في هذا المقام النجاح في تقليص نسبة الاستهلاك بأزيد من 9% بكل ما يتعلق بالطاقات الأحفورية في آفاق 2030 ،و بالتالي اقتصاد ما لا يقل عن 240 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي أو ما يعادل 63 مليار دولار ،أي غلاف مالي معتبر لن تتكبد خسارته الجزائر و سوف يضاف إلى رصيدها. يبدو أن الطاقة الشمسية سوف تحتل صدارة الإهتمام بالنظر إلى القدرات الكبيرة التي تتوفر عليها الجزائر ،و المطلوب هو وجوب التحكم في التكنولوجيا من أجل تجسيد التحول بعيدا عن أي صعوبة أو بقاء ،انطلاقا من عملية استغلال الطاقات الباطنية و الانتقال إلى استغلال ثروة أخرى لا تنضب ،و الجزائر في المرحلة الحالية عازمة على التواجد في قلب الطاقات المتجددة ،بالموازاة مع تنوع اقتصادها بالمشاريع الصناعية و الفلاحية و السياحية ،تسهر إلى جانب ذلك على تنوع مصادر الطاقة سواء تلك المخصصة للاستهلاك المحلي ،الذي مازال مرشحا للارتفاع أو ذلك الذي ينتظر منها أن يسوق نحو التصدي ،بالنظر إلى موقعها الاستراتيجي الذي يتوسط قارتي إفريقيا و أوروبا ،و لتنوع منتوجها لزبائنها التقليديين و من خلال التوسع عبر أسواق أبعد. و ينتظر أيضا إطلاق المناقصة المتعلقة بالمشروع الضخم المتمثل في توليد الطاقة الشمسية الضوئية بقدرة لا تقل عن 4 025 ميغاواط ،كما أعلن في السابق حتى يتم انتقاء أحسن المستثمرين المهتمين بهذه الصفقة،و يتوقع أن تعرف إقبالا للظفر بها ،علما أن هذا المشروع الكبير سيسمح بإنجاز العديد من محطات توليد الكهرباء و يتضمن المشروع الذي قسم إلى ثلاث حصص بطاقة إنتاجية تناهز ال 350 . 1 ميغاواط ،حيث ينقسم إلى قسمين طاقي و القسم الثاني صناعي. كما يرتقب إنجاز عدة محطات لتوليد الكهرباء بمنطقتي الهضاب العليا و الجنوب الكبير ،حيث تتوفر طاقة كبيرة جدا من ثروة الطاقة الشمسية بكل من ولاية بشار و الوادي و ورقلة و بسكرة و الجلفة و المسيلة ،حيث يحرص أن تصل الطاقة الإنتاجية لكل محطة ما لا يقل عن ال

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

100 ميغاواط. و يتطلب إرساء أسس قاعدة صناعية في مجال الطاقة الكهروضوئية من خلال إنجاز مصنع أو عدة مصانع لإنتاج العتاد و التجهيزات المخصصة لهذه الوحدات ، و هذا ما سيسفر عن تقليص حجم استهلاك الغاز المخصص لإنتاج الكهرباء بمحطات توليد الطاقة الشمسية بالتناوب مع محطات الغاز ، و الذي من شأنه أن يفضي إلى اقتصاد كميات معتبرة من الطاقة. أما فيما يتعلق بتقليل الكلفة و رفع التنافسية يمكن القول أنه حان الوقت كي يدرك أن الطاقة المتجددة تسمح بالوفرة و تقليص الكلفة و رفع التنافسية ، و هذا ما سوف ينعكس على الاقتصاد الوطني و يمكن من التصدير إلى الخارج ، و بحكم شساعة الإقليم تستبدل الكوابل الكهربائية بلوحات شمسية تركيب في المنازل ، و شيئاً فشيئاً تدرج في قطاع البناء ، و أما النجاح مرهون برفع هذا التحدي حيث يشترط التحكم في هذه التكنولوجيا و توسيع الاستثمارات و إقحام القطاع الخاص ، ليساهم بدوره في إرساء التحول الطاقوي حيث تتواجد المناطق الصناعية الجديدة المؤهلة للدخول أي تستعمل الطاقة المتجددة بدل الطاقة التقليدية ، علماً بأن الجزائر سطرت في البرنامج الوطني للطاقات المتجددة تركيب نحو 22000 ميغاواط ، و من شأن ذلك أن يرفع حصة الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة إلى سقف 27 % من الإنتاج الوطني للكهرباء ، في آفاق الفترة الممتدة ما بين 2035 و 2040 ، حيث يعتمد في ذلك و بشكل كبير على الطاقة الشمسية و الطاقة المستخرجة من الرياح ، و قد قطعت الجزائر بعض الأشواط من بينها إنجاز ما يعادل 400 ميغاواط من الطاقة المتجددة عبر 14 ولاية فقط ، و المستثمر المحلي مطالب بالانضمام إلى المشروع و تسريع إنجاز المسعى عن طريق صناعة المعدات من ألواح شمسية على وجه الخصوص. و الجدير بالإشارة فإن الطاقة الشمسية تساهم في إنجاز هذا البرنامج في حدود 13 575 ميغاواط و طاقة الرياح ب 5 010 ميغاواط و الكتلة الحيوية ب 1 000 ميغاواط و التوليد المشترك للطاقة 400 ميغاواط ، و أما الطاقة الحرارية الأرضية لن تقل عن 15 ميغاواط. و لا يخفى أن مشروع إنتاج 4000 ميغاواط من الطاقة الشمسية سوف يمتد تجسيده على مدى ال 6 سنوات كأقصى حد ، و يقسم على 3 حصص كاملة تنجز بشكل تدريجي 1 .

5/ تأسيس المحطة النموذجية بالطاقة الشمسية بحقل "بئر ربيع شمال" بورقلة : أشرف أمين معزوزي الرئيس المدير العام لمجمع سوناطراك في مارس 2017 على وضع حجر الأساس لإنجاز مشروع محطة نموذجية للطاقة الشمسية ، بقدرة إنتاجية تقدر ب 10 ميغاواط في حقل "بئر ربيع شمال" في ورقلة من أجل إنتاج الإحتياجات المتعلقة بالكهرباء في هذا الحقل البترولي علماً أن المحطة التي تتضمن ما لا يقل عن 32000 لوحة شمسية ، و تتربع على مساحة تناهز

1 فضيلة بودريش ، سوناطراك . . تشق طريق التحول الطاقوي ، من جريدة الشعب ، نشر يوم 2017/03/25 ، أطلع عليه يوم 2017/09/17 على الموقع الإلكتروني التالي : <http://www.djazairss.com/echchaab/81653> .

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

20 هكتار ،يعول عليها في اقتصاد نحو 6 ملايين م3 من الغاز ،علما أنها دخلت حيز الإنتاج شهر ديسمبر 2017. و قد تم توقيع إتفاقية المشروع يوم 25 نوفمبر 2016 ،و تنجز مع الشريك الإيطالي "إيني" الذي بلغ حجم استثماراته في الجزائر منذ عام 2010 نحو 11 مليار أورو. و يراهن كثيرا على تقوية و تعزيز شراكته مع الرائد الطاقوي الإفريقي "سوناتراك" ،و بالنظر إلى أهمية الجزائر قام الشريك الإيطالي بعقد اجتماع مجلس إدارته بالجزائر كإشارة قوية للتعاون الإستراتيجي مع سوناتراك. هذا ما قاله الرئيس المدير العام لمجمع سوناتراك في ندوة صحفية نشطها على هامش وضع حجر أساس إنجاز محطة نموذجية للطاقة الشمسية ،معتبرا ذلك بالرمز القوي الذي يعكس أهمية الجزائر خاصة في ظل ما تزخر به من قدرات و أمن و مناخ جذاب ،وإصفا الشراكة الثنائية بالقوية و المهمة. ذكر معزوزي أن عمر الشراكة مع الطرف الإيطالي عقود كاملة ،و جاءت لتتعزيز أكثر من خلال مشروع إنجاز محطة للطاقة الشمسية مزودة بمخبر بحث ذكي وبالتكنولوجيا و يعول عليه في تحويل التكنولوجيا و استحداث مناصب الشغل ،و لم يخف أن سوناتراك رفقة شريكها "إيني" يتطلعان لتعميم تجربة محطة الطاقة الشمسية عبر جميع حقولها في كامل التراب الوطني ،في إطار تجسيد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة و البحث و التنمية من أجل بلوغ الفعالية الطاقوية.

علما أن نحو 34 شركة أجنبية اهتمت بمناقصة للعمل مع سوناتراك و "إيني" في هذا المشروع ،مبديا حرصهم كي يكون التعاون مع شريك وطني في ظل سهرهم القائم على انتقاء الأحسن من ضمن القدرات الجزائرية.و شراكة "إيني" اعترف أنها لا تقتصر على التسويق بل أهميتها أبعد من ذلك فبالرغم من وجود نقاش بينهما يتوصل الطرفان إلى حلول تفضي إلى اتفاق ،و حول كيفية تحديد أسعار الغاز لم يخف أنه يتم تحديدها على ضوء مصلحة الشريكين ،و جدد الرئيس المدير العام معزوزي التأكيد أن سوناتراك انخرطت في مسعى الفعالية الطاقوية ،و تدرس مزايا الأسواق الحرة.

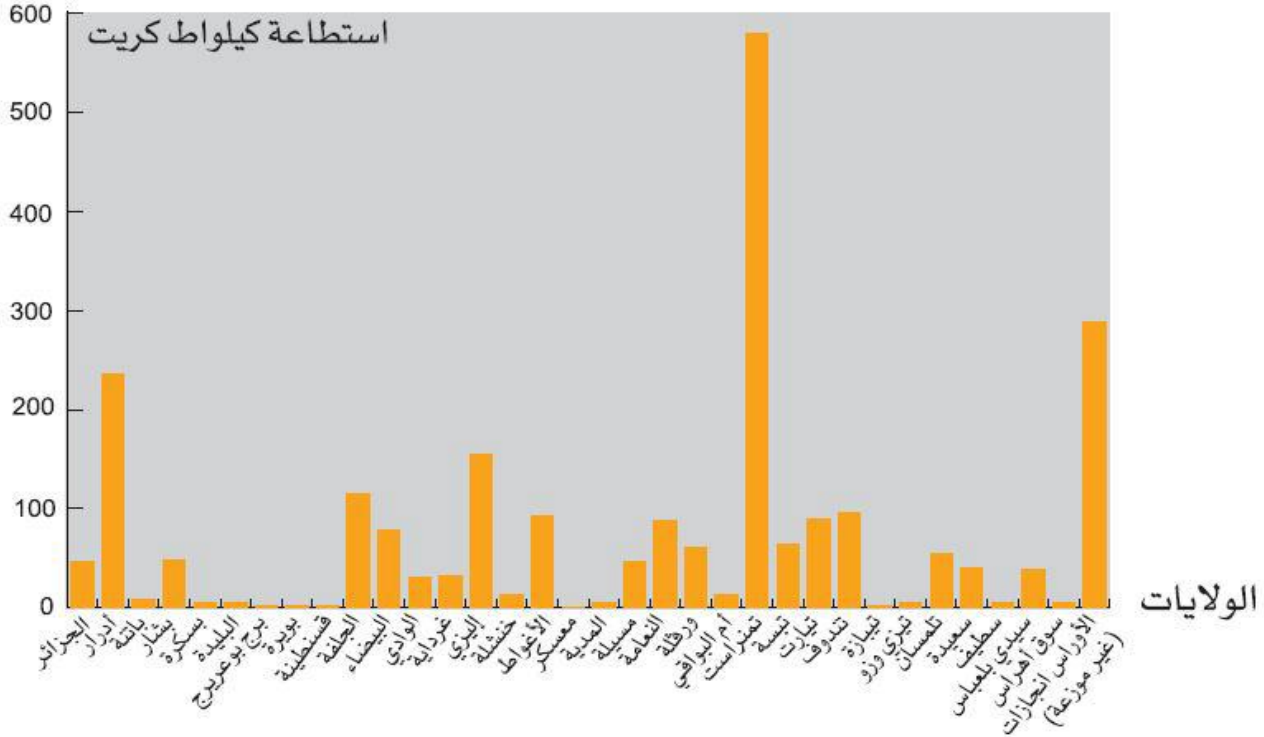
من جهته كلوديو ديسكالزي المسؤول الإداري بمجمع "إيني" كشف أن الطرف الإيطالي "استثمر منذ عام 2010 ما لا يقل عن 11 مليار أورو بالجزائر ،و استثمارات المجمع الإيطالي تمثل 30% من الاستثمارات الأجنبية بالجزائر ،و تحدث عن عقد لأول مرة مجلس إدارتهم بالجزائر بحضور جميع الأعضاء ،و أعلن أنه توجد إمكانية لتجسيد ثلاثة مشاريع مع سوناتراك خارج الجزائر بالرغم من أن سوناتراك تعطي الأولوية للإستثمار الداخلي ،و وقف على أهمية الغاز و القدرات التي تتمتع بها الجزائر خاصة في مجال الطاقات المتجددة ،داعيا إلى التعاون ما بين الدول الأوروبية و الإفريقية

و يتمتع "بئر ريع شمال" الذي سوف ينجز به محطة الطاقة الشمسية بثلاث قطارات أنجز أولها عام 1995 و الثاني عام 2002 و القطار الثالث سنة 2004 و الطاقة الإنتاجية بمنطقة "بئر ريع شمال" تعادل 84000 برميل يوميا رغم أن القدرات الحقيقية تصل إلى 100000 و يتواجد بالمنطقة 67 بئرا و 16 حقلا.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و كان السفير الإيطالي قد حضر الزيارة و وضع حجر الأساس بمنطقة "بئر ريع شمال" مرافقا للوفد الإيطالي عن مجمع "إيني" ، كإشارة قوية لحرص الإيطاليين على تعميق تعاونهم و شراكتهم مع الجزائر 1.

الشكل رقم (01-04): حصيلة الإنجازات حسب الولايات



المصدر: وزارة الطاقة و المناخ، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق، ص52.

المطلب الثاني: الاهتمام باستغلال الطاقات المتجددة بالجزائر

تنوي الجزائر عبر برنامجها للطاقات المتجددة أن تتموضع كفاعل مصمم في إنتاج الطاقة من الوسائل الشمسية و من الرياح مع إدماج الكتلة الحيوية و التوليد المشترك و الحرارة الجوفية. هذه الفروع الطاقوية ستكون المحرك لتنمية اقتصادية دائمة من شأنها دفع نموذج جديد من التنمية الاقتصادية. و حيث أن القدرات الوطنية من الطاقات المتجددة تشكل أساسا من الطاقة الشمسية، فإن الجزائر تعتبر هذه الطاقة كفرصة و كرافع للتنمية الاقتصادية و الاجتماعية، خاصة عبر إقامة صناعات خالقة للثروة و الشغل.

الفرع الأول: الاهتمام الألماني باستثمار الطاقات المتجددة في الجزائر

1/ شركات ألمانية مستعدة للاستثمار في مشروع "كابل الطاقة الشمسية" بين الجزائر و أوروبا :

1 فضيلة بودريش، تأسيس المحطة النموذجية للطاقة الشمسية "بئر ريع شمال" -ورقلة-، من جريدة الشعب يوم 2017/03/18 أطلع عليه يوم 2017/09/17 على الموقع الإلكتروني التالي: <http://www.djazair.com/echchaab/81106>.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

أعلنت مجموعات ألمانية، عن استعدادها الكامل للاستثمار و المساهمة في تمويل و تجسيد مشروع الكابل الكهربائي عن طريق الطاقة الشمسية بين الجزائر(أدرار) و أوروبا إلى غاية مدينة آخن الألمانية قالت كل من مجموعة "سيمنس"، "دويتش بنك" و "أر دابليو" إلى جانب "ميونخ لإعادة التأمين" أنها مستعدة للاستثمار في ما اعتبرته مشروعا طموحا لتزويد أوروبا بالطاقة من خلال الكهرباء النظيفة الآتية من شمالي إفريقيا و قد لقي المشروع الجزائري الأوروبي استحسانا من قبل البرلمان الأوروبي الذي ينتظر أن يصادق على توصية تصنف المشروع كاستراتيجي، مما سيفتح له المجال لضمان تمويل و دعم العديد من الهيئات في انتظار أن تولي السلطات الجزائرية أيضا اهتماما أكبر، خاصة أن المعني بالمشروع جزائري بالدرجة الأولى و يتعلق الأمر بمجموعة "نيل" المتخصصة، فضلا عن مساهمة عدد من الشركات و الهيئات الجزائرية و يضمن المشروع الممتد على أكثر من 3000 كلم كميات معتبرة من الطاقة الشمسية غير الملوثة عبر كابل يمتد من أدرار إلى مدينة آخن، مرورا بالعديد من المدن الأوروبية الأخرى، انطلاقا من جزيرة صقلية ثم الأراضي الإيطالية و قد كشفت مصادر عليمة أن أكثر من 20 مجموعة ألمانية متخصصة قررت تجميع مواردها لضمان تجسيد المشروع الجزائري الأوروبي، و تحقيق مشروع نقل الكهرباء انطلاقا من الصحراء الجزائرية إلى تخوم الأراضي الألمانية، و يرتقب أن تشكل هذه الشركات مجمعا كبيرا "كونسورسيوم" الذي كان مرتقب شهر جويلية 2010 للتخصيص للانتقال إلى مرحلة تجسيد المشروع. و قد تقرر إسناد رئاسة المشروع إلى تورستن جيورنيك عضو مجلس إدارة شركة ميونخ لإعادة التأمين، و يتم حاليا تحديد مبادرة خاصة لجعل المشروع متكاملا و قابلا للتفاوض خلال السنتين المقبلتين، و تستند الشركات الألمانية بما فيها شركات التأمين و إعادة التأمين على مشاكل عديدة يرتقب أن تبرز خلال السنوات المقبلة بالنظر للتقلبات المناخية، و هذا العامل هو الذي دفع شركات كبرى مثل سيمنس و بنوك مثل دايتش بنك و شركات الطاقة، مثل "أر دابليو" إلى الإتفاق على تنظيم لقاء خاص في 13 جويلية 2010 في مدينة ميونخ للتخصيص لاتفاق شامل و بالنظر إلى أهمية المشروع فإن المبادرة تنال دعم الحكومة الألمانية، إلى جانب نادي روما و منظمة غير حكومية تجمع العديد من العلماء في مدينة زيوريخ و يحظى المشروع باهتمام ألماني كبير، نظرا لكونها من الدول الرائدة في مجال تطوير الطاقة الشمسية رغم أنها دولة لا تتمتع بنسبة كبيرة من التعرض لهذه الطاقة، إلا أن القدرات المتاحة في الصحراء الجزائرية و التي كشفت عنها تقارير الوكالة الفضائية الألمانية جعل المشروع يثير اهتمام الألمان أكثر من الاهتمام الذي أبداه الطرف الجزائري، إذ لحد الآن لم تبرز العديد من المبادرات من الحكومة بخصوص المشروع و تهدف أوروبا إلى اختيار العديد من المواقع في شمال إفريقيا، إلى جانب الصحراء حيث بدأ الطرف الأوروبي دراسة العديد من البدائل مثل المغرب و ليبيا أيضا، حيث صنفت المغرب كمنطقة مستقرة سياسيا فضلا عن تكلفتها القليلة، مما يطرح التساؤل حول خلفية عدم تحرك الحكومة لتدعيم الموقف التفاوضي الجزائري، خاصة أن المشروع أصلا جزائري خالص منذ بدايته و يؤكد الخبراء على أن التقنية المختارة تعرف تحت تسمية تركيز الطاقة الشمسية التي تستخدم العديد من المرايا و الخلايا الشمسية التي تولد في محصلتها طاقة نقية و غير

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

ملوثة يتم نقلها عبر كوابل إلى أوروبا، و قد تم تجريب التقنيات المختارة في صحراء كاليفورنيا و نيفادا، و يتم استغلالها على مستوى مركبات في الجزائر، المغرب، إسبانيا و الإمارات العربية المتحدة و قد كانت الهيئات و المجموعات المدافعة على البيئة في ألمانيا أول المرشحين من المبادرة التي اتخذتها الشركات الألمانية من بينها هيئة "دابليو دابليو أف" إحدى أهم الهيئات المدافعة على البيئة في العالم و في ألمانيا. 1

2/الإرهاصات الأولى لمشروع "ديزيرتيك": يتضح الاهتمام الألماني بالاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر من خلال مشروع "ديزيرتيك" حيث كانت الإرهاصات الأولى لبروز هذا مشروع و التي تعود فكرته إلى مبادرة من «نادي روما» أطلقها علماء و سياسيون عام 2003 بمشاركة «المركز الجوي الفضائي» في ألمانيا، و تتضمن المبادرة أبعادا عدة، أهمها تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا و لدول منطقة شمال إفريقيا أيضا، و كذلك توفير ما يكفي من الطاقة لتشغيل مصانع تحلية مياه البحر في تلك البلدان التي تسعى إلى تجاوز أزمة مياه الشرب التي يتوقع أن تواجهها في المستقبل مع ازدياد شح مصادر المياه العذبة فيها، و يتوقع مخططو المشروع الضخم بدء العمل في المرحلة الأولى بعد عشر سنين تقريبا، على أن ينتهي تنفيذه بالكامل عام 2050. و يشيرون إلى أنه سيحتاج في النهاية إلى استثمارات تقدر بـ 400 بليون أورو تقريبا (نحو 560 بليون دولار بحسب أسعار الصرف الحالية، أي أكثر من نصف تريليون دولار)، يذهب 350 بليون منها لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. و يخصص الباقي لمد شبكات من أعمدة التوتر العالي من مراكز الإنتاج إلى أوروبا، باستخدام تقنية عالية تسمح بعدم فقدان أكثر من 15% إلى 20% من قوة الكهرباء، على رغم نقلها إلى آلاف الكيلومترات.

و في هذا الصدد قالت وزيرة الدولة ببير ما يلي: "فكرة ديزيرتيك توفر موقفا يريح فيه الجميع. و لا يمكننا تحقيق الاستفادة المشتركة من ديزيرتيك إلا من خلال التعاون الوثيق المبني على الثقة".

الهدف من مشروع القطاع الخاص ديزيرتيك هو توسيع استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا و الشرق الأوسط و تهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا، و الحكومة الألمانية تؤيد بقوة السعي من أجل تحقيق قدر أكبر من استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا. و قد قدمت وزارة الخارجية الألمانية المشورة و الدعم السياسي بشكل مستمر لمبادرة ديزيرتيك الصناعية لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية، و ذلك منذ إنشائها في جويلية 2009. و في "الكتاب الأبيض" أصدره أخيرا خبراء «نادي روما» توقعوا أن ينتج المشروع بين 2020 و 2025 نحو 60 تيراواط في السنة على أن ترتفع الكمية إلى 700 تيراواط عام 2050 بسعر 0.05 أورو للكيلوواط الواحد.

1 شركات ألمانية مستعدة للاستثمار في مشروع "كابل الطاقة الشمسية" بين الجزائر و أوروبا، نشر في الفجر يوم 19 جوان 2009، على الموقع الإلكتروني التالي: <http://www.djazairss.com/alfadjr/116138>، أطلع عليه يوم 20 سبتمبر 2017.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و بحسب خطط أخرى موضوعة للمستقبل ،يمكن أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع وصولاً إلى أواسط القرن الحالي ،إلى نحو 200 كيلومتر بعرض 140 كيلومتراً ،و تصل مساحتها إلى 27000 كلم² تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة و المتصلة ببعضها البعض بحسب ما نشرته شركة «سيمنس» في نشرة خاصة حول الطاقات المتجددة مؤخرًا تحت عنوان «الطاقة الخضراء» ،و أضافت أن هذه المساحة التي تشكل 0.3% من مساحة شمال إفريقيا و الشرق الأوسط تكفي لتأمين كامل حاجة دول المنطقة و أوروبا من الطاقة الكهربائية.1

3/نتائج مشروع "ديزيرتيك": خسارة ديزيرتيك

يقول الخبراء أن الجزائر أفلتت من يدها أكبر مشروع لاستغلال و إنتاج للطاقة الشمسية في العالم ،تشرف عليه المؤسسة الألمانية (ديزيرتيك) لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح ،لتوفير 15-20% من حاجيات السوق الأوروبية. و رفضت الحكومة الجزائرية المشروع ،الذي أطلق في يوليو/تموز 2009 من قبل مجموعة من الشركات و البنوك الألمانية ،و بتكلفة تقدر بـ400 مليار دولار ،بحجة عدم خدمة مصالح البلاد . و سئل وزير الصناعة الجزائري عبد السلام بوشوارب آنذاك بمناسبة زيارة كانت مقررة للمستشارة الألمانية أنغيلا ميركل إلى الجزائر بشأن إمكانية إعادة بعث المشروع ،فأجاب «الشركات الألمانية المهتمة بالاستثمار في هذا الميدان ما عليها سوى دخول المناقصة التي ستطلقها الجزائر للظفر بالصفقة». و يؤكد بن خمو مصطفى الخبير الاقتصادي و مسؤول سابق في وزارة الطاقة الجزائرية أن مشاريع الجزائر في مجال الطاقة الشمسية عمرها يزيد من عشرين سنة «لكن ازداد الاهتمام بها لمواجهة الصدمة النفطية الناتجة عن انهيار أسعار النفط في السنوات الأخيرة». و أضاف المتحدث أن الاستثمار في الطاقات المتجددة أو النظيفة يساهم في عدم استنفاد الغاز و البترول الطبيعي ،و هو بحاجة إلى رؤية استشرافية دقيقة تكون على المدى البعيد أو المتوسط لدراسة الاحتياجات و وضع السوق الداخلية و الخارجية.2.

الفرع الثاني: الاهتمام الإيطالي بالاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر

بشراكة مع "إيني" الإيطالية.. الجزائر تبني مركبًا لاستغلال الطاقة الشمسية: توصلت شركة "إيني" الإيطالية المتخصصة في مجال النفط و الغاز إلى "اتفاق استراتيجي" مع شركة سوناطراك المملوكة للدولة الجزائرية لأجل تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر وفق ما أعلنت عنه الشركة الإيطالية ،و يتعلق أول المشاريع ببناء مصنع لإنتاج

1 راتول محمد و مداحي محمد ،صناعة الطاقات المتجددة و توجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية و حماية البيئة "حالة مشروع ديزيرتيك" ،بدون طبعة و بدون تاريخ النشر ،ص 148-149.

2 الجزائر تتجه إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط و الغاز ،من جريدة القدس العربي ،نشر يوم 2017/02/28 ،أطلع عليه يوم 2017/09/19 ،على الموقع الإلكتروني التالي: <http://www.alquds.co.uk/?p=681482>

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الطاقة الكهربائية بقوة 10 ميغاواط انطلاقاً من الألواح الضوئية التي تستخدم الطاقة الشمسية، في منطقة "بئر رباح" بولاية ورقلة، و تطمح الشركتان إلى بداية الأشغال قبل نهاية عام 2017 لتصل مساحة المصنع إلى 20 هكتارا .

بدأ النقاش بين أمين معزوزي مدير الشركة الجزائرية و كلوديو ديسكالزي مدير الشركة الإيطالية حول هذا المشروع منذ 21 يونيو 2016، و يعد مشروع الألواح الضوئية المبادرة الأولى من بين مشاريع أخرى قادمة في مجال الطاقة المتجددة بين الطرفين. حيث صرح ديسكالزي أن "إيني" كانت أول شركة أجنبية وقعت اتفاقاً مع الجزائر لأجل بناء أنابيب لنقل الغاز في بداية السبعينات. كما كانت أول شركة أجنبية للنفط و الغاز توقع اتفاقاً مع الحكومة الجزائرية و كان ذلك عام 1987، و هي الشركة الوحيدة من نوعها التي وصلت إلى اتفاق مع الجزائر في مجال استثمار الطاقة الشمسية وفق تأكيدات.

حيث تعد "إيني" أقوى شركة أجنبية بالجزائر، إذ تملك 32 رخصة استغلال في الجزائر حيث يصل إنتاجها المحلي من النفط إلى 100000 برميل يوميا. و قد قامت باستثمار 11,5 مليار دولار في مجال استخراج النفط و الغاز بالبلاد، و يمثل هذا الرقم 26% من مجموع الاستثمارات الأجنبية في الجزائر.

و تعول الجزائر على وصول نسبة الإنتاج المحلي من الكهرباء المعتمدة على الطاقة المتجددة في أفق عام 2030 إلى 27% من مجموع الإنتاج العام للكهرباء، إذ يبقى استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر هامشياً رغم توفرها على ظروف مناخية تسمح باستفادة أكبر من هذه الطاقة¹.

الفرع الثالث: الاهتمام الياباني بالاستثمار في الطاقات المتجددة بالجزائر

1/ المشروع الجزائري-الياباني "أس أس بي" للطاقة الشمسية: يشكل هذا المشروع تكنولوجيات الطاقة الشمسية، و المسمى هذا المشروع بـ "صحراء صولار بريدر" و هو من أبرز اتفاقيات التعاون بين جامعة الجزائر و الجامعات اليابانية فهو يضم ثلاث مؤسسات جزائرية شريكة، و هي جامعة العلوم و التكنولوجيا محمد بوضياف-وهران- و جامعة طاهر مولاي -سعيدة- و وحدة البحث في الطاقات المتجددة في الوسط الصحراوي لأدرار، فيما يتكون الجانب الياباني من ثماني جامعات و معاهد بحوث (06 جامعات و وكالتين يابانيتين "جي أي سي أي" و "جي أس تي" المهتمتين بالتعاون الدولي و العلوم التكنولوجيا)، حيث ستساهم بمهاراتها في تحقيق التنمية المستدامة التي تستند على مفهوم "أس أس بي" المتعلق بتشييد مصانع للخلايا الشمسية المصنوعة من السليكون و محطات توليد الطاقة الشمسية.

¹بشراكة مع "إيني" الإيطالية.. الجزائر تبني مركبا لاستغلال الطاقة الشمسية، نشر يوم 24 سبتمبر 2016، على الموقع الإلكتروني التالي : <https://arabic.cnn.com/world/2016/09/24/eni-renewable-energies-algeria>، أطلع عليه يوم 19 سبتمبر 2017.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

2/نبذة عن المشروع الجزائري-الياباني "صحراء صولار بريدر" للطاقة الشمسية: بدأ المشروع شهر أوت 2010 بالتوقيع على اتفاقية بين كل من وزارتي التعليم العالي و البحث العلمي و جامعة العلوم و التكنولوجيا محمد بوضياف بوهان و الوكالتين اليابانيتين "جي أي سي أ" و "جي أس تي أ" المهتمتين بالتعاون الدولي و العلوم و التكنولوجيا و إن هذا المشروع يتعلق بتحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية سيتم نقلها إلى الشمال عبر كوابل تحول دون ضياع الطاقة. 1

و حسب التوضيحات التي قدمتها بن حراث نصيرة نائبة مدير الجامعة المكلفة بالعلاقات الدولية و التعاون أن المشروع الذي تم إطلاقه في جانفي 2011 سيحمل إسم "أس أس بي" أي صحراء صولار بريدر استنادا إلى الأرضية التكنولوجية المسماة المزرعة الشمسية التجريبية المرصع إنجازها بسعيدة، معلنة أن جامعة العلوم و التكنولوجيا بوهان ستستفيد في هذا الإطار من مركز للبحوث مخصص لتطوير تكنولوجيات الطاقة الشمسية و التي أكدت أن فترة تجسيد المشروع قد حددت ب 05 سنوات على أن يتكفل الطرف الياباني بتمويلها كليا بغلاف مالي يقدر ب 05 ملايين دولار، و ستحظى كل من جامعة سعيدة و مركز البحث في الطاقة الشمسية لأدرار بأرضيات تكنولوجية من أجل إنجاز لوحات لتوليد الطاقة الشمسية و استغلال الطاقة المنتجة، كما أن مشروع "أس أس بي" يندرج في إطار أهداف التنمية المستدامة باعتبار أنه سيسمح بإيصال و استغلال الطاقة المنتجة بالجنوب نحو الشمال قصد تزويد محطات تحلية مياه البحر، كما أن الغرض من ذلك هو وضع أسس للتنمية المستدامة تركز على مفهوم "أس أس بي" مع تعزيز برنامج البحث حول نظام عالمي جديد للتمويل بالطاقة، و قد ذكر الأستاذ بودغن اسطمبولي بأن هذا البرنامج استفاد من دعم اليابان في إطار برنامج حكومي يرمي إلى ترقية البحث المشترك الدولي الذي يستهدف إعداد حلول تكنولوجية، كما أن مشروع "أس أس بي" يهدف إلى إعداد دراسة جدوى نهاية 2015 بشأن نقل الكهرباء من جنوب البلاد إلى مدن الشمال لاستغلالها في منشآت مستهلكة على غرار محطة تحلية مياه البحر، علما أن هذا المشروع يشكل نموذجا مرجعيا في إطار رؤية مستقبلية مسطرة حيث تم برمجتها توسعها على الصعيد العالمي نهاية 2050.

3/المشروع الجزائري-الياباني "صحراء صولار بريدر" للطاقة الشمسية نموذج لشراكة تركز على نقل التكنولوجيا: يشكل برنامج "أس أس بي" الذي يندرج في إطار التعاون العلمي الجزائري-الياباني "نموذجا للشراكة الجزائرية اليابانية المبنية على نقل التكنولوجيا" فهو يركز على حلول مبتكرة على غرار الكابلات فائقة التوصيل التي سيتم استخدامها لنقل الطاقة الكهربائية، فمنذ انطلاقه سمح للجامعة الجزائرية بالاستفادة من مكتسبات هامة

1 محمد مداحي، فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر-التوجه الجزائري على ضوء بعض التجارب الدولية-، أطروحة دكتوراه، تخصص مالية و اقتصاد دولي، جامعة المدية، 2015-2016، ص 217.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

على أصعدة البحث و التكوين و التجهيزات في منتدى آسيا-إفريقيا الرابع حول الطاقة المستدامة في الجزائر ، و قد الإعلان أن المشروع العالمي المزدوج بين جامعة وهران و 06 جامعات يابانية منها جامعة طوكيو يشرف على وضع أسسه الميدانية بالجزائر من خلال وصول التجهيزات و المعدات اللازمة له من اليابان قبل نهاية 2011 بعد تأخر لعدة أشهر بسبب الكوارث الطبيعية التي ضربت اليابان مؤخرا.1

و بداية المشروع ستكون بسعيدة لإنشاء محطة تجريبية تعمل بالتنسيق مع مركز البحث بجامعة وهران و هناك محطة ثانية و هي ممولة من طرف مديرية البحث العلمي بالجامعة و مركز البحث حول الطاقات المتجددة بأدرار ، و ستستمر مدة البحث و التجريب لغاية 2016 أي على مدار 05 سنوات بقيمة 05 ملايين دولار لتوليد طاقة تبلغ 100 جيغاواط و هو ما يعادل 100 مليار واط من الطاقة الفولتوضوئية لغاية 2050 ، و اعتبر بودغن أن تكلفة البحث و التركيب ربما كبيرة و لكن تكلفة إخراج السليسيوم زهيدة مقارنة باستخراج الطاقات التقليدية.2

علما أن بداية المشروع كانت مرتقبة في 2010 حين تم التوقيع على الإتفاقية في 04 أوت 2010 إلا أن الكوارث الطبيعية عطلته ، لكن هذا لم يمنع الخبراء الجزائريين من المشاركة في المنتدى الياباني-العربي أين اختير هذا المشروع مشروعا نموذجيا عالميا لتحويل الطاقة الشمسية لطاقة ضوئية كهربائية و ليس حرارية.3

إن السياسة الطاقوية المتبعة كانت تهدف إلى أن يتم استغلال الطاقات المتجددة بنسبة 6% من الحصيلة الوطنية من إنتاج الكهرباء سنة 2015 و تم الوصول إلى هذه النسبة تحت برنامج خاص بكل صنف من هذه الطاقة و تم تلخيص هذا البرنامج في الجدول الموالي.

1 محمد مداحي ، فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر-التوجه الجزائري على ضوء بعض التجارب الدولية-، مرجع سابق ،ص218.

2 كافي فريدة ، سياسات و استراتيجيات استغلال و تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر -دراسة مقارنة بين مشروعي ديزرتيك و صحراء صولار بريدر- ،ورقة بحثية مقدمة ضمن الملتقى الدولي حول "السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية" ، يومي 07-08 أبريل 2015 ، بكلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ،جامعة سطيف 01 ،الجزائر ،ص 14.

3 نفس المرجع ،ص 15.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الجدول رقم (04-02): استغلال تكنولوجيا الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة في الجزائر
(الوحدة:ميغاواط)

2010	2009	2008	2007	2006	السنوات	
100	30	30	0	0	ميغاواط	الطاقة الشمسية الحرارية
0.442	0.140	0.149	0.000	0.000	ميزانية الإنتاج%	
40	40	20	0	0	ميغاواط	طاقة الرياح
0.176	0.187	0.099	0.000	0.000	ميزانية الإنتاج%	
200	150	100	50	0	ميغاواط	مواقع جديدة
3.178	2.508	1.767	0.937	0.000	ميزانية الإنتاج%	
2.6	2.1	1.6	1.1	0.3	ميغاواط	الطاقة الفوتوفولطية
0.011	0.010	0.008	0.006	0.002	ميزانية الإنتاج%	
342.6	222.1	151.6	51.1	0.3	ميغاواط	المجموع
3.808	2.844	2.023	0.943	0.002	ميزانية الإنتاج%	
2015	2014	2013	2012	2011	السنوات	

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

170	170	100	100	100	ميغاواط	الطاقة الشمسية الحرارية
0.532	0.572	0.369	0.384	0.413	ميزانية الإنتاج%	
100	80	80	80	60	ميغاواط	طاقة الرياح
0.312	0.268	0.295	0.307	0.247	ميزانية الإنتاج%	
450	400	350	300	250	ميغاواط	مواج جديدة
5.156	4.911	4.714	4.183	3.732	ميزانية الإنتاج%	
5.1	4.6	4.1	3.6	3.1	ميغاواط	الطاقة الفوتوفولطية
0.016	0.015	0.015	0.014	0.013	ميزانية الإنتاج%	
725.1	654.6	534.1	483.6	413.1	ميغاواط	المجموع
6.016	5.766	5.392	4.888	4.402	ميزانية الإنتاج%	

المراجع: عبد القادر خليل و محمد مداحي، فعالية التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة كاستراتيجية لتأمين إمدادات الطاقة التقليدية-دراسة حالة الجزائر-، مجلة الدراسات المالية، المحاسبية و الإدارية، جامعة أم البواقي، العدد 2014/01، ص 53.

المطلب الثالث: استخدامات الطاقات المتجددة في الجزائر

إن استخدامات الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها لا تقاس بالقيمة الإنتاجية لها إنما تقاس بالفائدة الاقتصادية المتأتية منها و النتائج الإيجابية الناجمة عن استخدام الطاقة المتجددة المتصلة بالشبكة الكهربائية من بينها أنها آمنة

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

،غير مضرّة بالبيئة و تعود بمنفعة على الاقتصاد القومي علما أنّها تستخدم في تطبيقات التكنولوجيات الحديثة و الصناعات الجديدة ،إضافة إلى هذا أنّها متوفرة في مناطق عديدة من الوطن بمختلف أنواعها ،و كل ما سبق يدفع الحكومة الجزائرية إلى الإسراع بالعمل و توظيف الاستخدامات المتنوعة للطاقة المتجددة بغية توفير نظام طاقة مستقر.

الفرع الأول: مميزات استخدام الطاقة المتجددة

- 1/الطاقة المتجددة لا تنضب و تعطي طاقة نظيفة خالية من النفايات بكافة أنواعها .
 - 2/تهدف أولا إلى حماية صحة الإنسان ،و المحافظة على البيئة الطبيعية.
 - 3/استخدامها ذو تكلفة إنتاج بسيطة ،و تؤدي إلى تحسين معيشة الإنسان و الحد من الفقر ،و تؤمن فرص عمل جديدة.
 - 4/انخفاض عدد و شدة الكوارث الطبيعية الناتجة عن الاحتباس الحراري ،كما تؤدي إلى عدم تشكل الأمطار الحمضية التي تلحق الضرر بكافة المحاصيل الزراعية و أشكال الحياة.
 - 5/الحد من تشكل و تراكم النفايات الضارة بكافة أشكالها الغازية السائلة و الصلبة مع حماية كافة الكائنات الحية و خاصة المهدة بالإنقراض ،إضافة إلى حماية المياه الجوفية و البحار و الثروة السمكية من التلوث.
 - 6/المساهمة في تأمين الأمن الغذائي ،و زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية نتيجة تخلصها من الملوثات.
- و يمكن القول بأنه يوجد اتجاه في شتى دول العالم المتقدمة و النامية منها الجزائر يهدف لتطوير سياسات الاستفادة من كافة أنواع الطاقة المتجددة و استثمارها ،و ذلك كسبيل للحفاظ على صحة الإنسان من ناحية و المحافظة على البيئة من ناحية أخرى ،بالإضافة إلى إيجاد مصادر و أشكال أخرى من الطاقة تكون لها إمكانية الاستمرار و التجدد ،و التوفر بتكاليف أقل. 1

الجدول رقم (04-03): القرى المزودة بالطاقة الشمسية

الولاية	عدد القرى المزودة	تاريخ دخول الخدمة
تندوف	03	ما بين 1999-2000
أدرار	02	2000
إيزي	05	ما بين 1999-2000
تمنراست	08	ما بين 1998-2000

المرجع: أحمد جابة و سليمان كعوان ،تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح ،مرجع سابق ،ص 135.

1 أحمد جابة و سليمان كعوان ،تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح ، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا ،العدد العاشر ،ص 129.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الفرع الثاني: استخدامات الطاقة الشمسية بالجزائر

إن استخدامات الطاقة الشمسية إما عن طريق التحويل الحراري لها أو التحويل الفوتوفولطي كالتالي :

1/التحويل الحراري للطاقة الشمسية :

1-1/تسخين المياه: يسمى هذا المشروع التسخين الشمسي للمياه المنزلية، و يهدف المشروع إلى تطوير نموذج أولي تطبيقي بهدف الاستخدام المنزلي، و يجب أن يكون هذا النموذج مجدي اقتصاديا، و فيما يخص نتائج المشروع، تم إجراء التجارب على عدة أنواع من المسخن الشمسي في الموقع و تم اختبار نوع منها بشكل نهائي بهدف التصنيع.

1-2/التدفئة: يسمى هذا المشروع التسخين الجماعي للمياه، و يهدف إلى تسخين كميات كبيرة من الماء لتدفئة المواطنين للاحتياجات الصناعية، و تم إنجاز نموذج في عام 1986 و تجري عليه التجارب منذ ذلك الوقت في الموقع، توجد احتمالات الإنتاج التجاري لهذا النظام.

1-3/التبريد: يسمى هذا المشروع آلة تبريد تعمل بالامتصاص في دورة متبادلة (الأمونيوم -الماء)، يهدف هذا المشروع إلى إنجاز آلة تبريد تغذيها الطاقة الشمسية لحفظ المنتجات الغذائية في المواقع المعزولة، و فيما يخص النتائج، فقد تم إنجاز هذه الآلة عام 1985 و هي في مرحلة التجريب في جنوب البلاد.

1-4/التحلية: يسمى المشروع مقطر ذا مفعول البت الزجاجي، مقطر الشلال، و يهدف إلى إنتاج الماء من المياه شبه المالحة، و إنتاج الماء المقطر لتطبيقات مختلفة (البطاريات، المخابر... إلخ)، و فيما يخص النتائج، كانت هذه الأنظمة حسنة التلاؤم، و قد تم تركيب العديد من هذه المقطرات عبر البلاد.

1-5/تجفيف المحاصيل: يسمى هذا المشروع مجفف للتبغ، مجفف للفواكه، و يهدف المشروع إلى السيطرة على تقنيات التجفيف عن طريق الطاقة الشمسية، تطوير أنظمة مختلفة للتجفيف بالإضافة إلى الاقتصاد في الطاقة، و يمكن مواءمته لتجفيف الفواكه (الزبيب، المشمش...)، و يمكن لهذا النظام أن يعامل 125 كيلوغرام من المنتجات الرطبة في اليوم، و تم تجريب لنموذج المنجز في مواقع إنتاج التبغ 1987.

1-6/الزراعة المحمية: بالنسبة للزراعة المحمية هناك مشروعين:

1-6-1/المشروع الأول: يسمى تدفئة البيوت الزجاجية، و يهدف إلى الاقتصاد في الطاقة، تم إنجازها و تجربتها في الموقع 1985.

1-6-2/المشروع الثاني: فهو تكييف الهواء داخل البيوت الزجاجية، و يهدف المشروع إلى ترطيب الهواء داخل البيوت في المناطق الصحراوية و الاقتصاد في الطاقة و تطوير و تطبيق أنظمة الترطيب، و يتم تجريب الوحدة و النموذج في جنوب البلاد 1.

1 برعي محمد حمزة، دليل مشروعات الطاقة المتجددة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم، إدارة العلوم، مطبعة المنظمة، تونس، 1988 ص 79.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

1-7/ توليد البخار للأغراض الصناعية: يسمى المشروع دراسة و إنجاز اللاقطات الأسطوانية والتي على شكل قطع مكافئ Cylindro-Parabolique، و يهدف المشروع إلى إنتاج البخار الصناعي و السيطرة على تقنيات التصنيع و تطوير الأنظمة التحتية (أنظمة المتابعة، التنظيم، التخزين، الربط... إلخ)، و أفاد النموذج الأولي في حل المشكلات التقنية التي تواجهه مثل هذا النوع من اللاقط المركز، يفيد هذا النموذج كمنضدة تجارب الإنتاج السابق للتصنيع بهدف إقامة محطة توليد بخار صناعية صغيرة.

الجدول رقم (04-04): استخدامات تكنولوجيا الطاقة الشمسية في الجزائر

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

المراجع: شريف عمر، استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة-دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر، مرجع سابق، ص 22.

2/التحويل الفوتوفولطي :

2-1/نظم توليد الكهرباء المستقلة: يسمى لمشروع كهربية الريف، و يهدف إلى تلبية احتياجات المناطق الريفية البعيدة عن المصادر الكهربائية، اختبار جدوى الأنظمة الفولتوضوئية و اختبار المردودية الاقتصادية في بعض المناطق، و فيما يخص النتائج هناك العديد من المنشآت من هذا النوع تعمل ضمن منظومة الطاقة عبر البلاد كلها.

2-2/ضخ المياه: يسمى لمشروع الضخ الفولتوضوئي، و يهدف المشروع إلى تغذية المضخات في المناطق الريفية البعيدة عن مصادر الطاقة الكهربائية، و الاقتصاد في الطاقة بتجنب الاستهلاك الكبير في الوقود، و تعمل العديد من المضخات منذ زمن طويل مستخدمة هذا المصدر من الطاقة و النتائج مرضية جدا.

2-3/تطبيقات المناطق النائية: يتضمن أربع مشاريع

2-3-1/المشروع الأول الإرشاد الأرضي: و يهدف إلى تحديد المواقع لنقل الأشخاص عبر جنوب البلاد، و تم إنجاز معالم (BALISAGE) لأربعة مواقع (2000 كيلو متر) في جنوب البلاد.

2-3-2/المشروع الثاني تغذية خدمة هرتزية بالطاقة الشمسية: و يهدف المشروع إلى توفير اكتفاء ذاتي من الطاقة لهذه المنشآت بكفاءة عالية بالنسبة للمولدات الحرارية المستعملة، و كانت تغذية المجموعات الهرتزية بالطاقة الفولتوضوئية حل جديد و كفاء و تحقق الاكتفاء الذاتي و هي حاليا و سابقا منافسة بالنسبة للمصادر الأخرى من الطاقة.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

2-3-3/المشروع الثالث الحماية الكاثودية: و يهدف المشروع إلى استبدال المولدات الحرارية (في حالة أنابيب نقل الغاز) و المقومات و مولدات الكهرباء (في حالة أنابيب الزيت) بواسطة مولدات فولتوضوئية.

2-3-4/المشروع الرابع الحافظ الطبي المغذى بالطاقة الفولتوضوئية: تزويد مستوصفات توزيع الأدوية المقامة في المناطق المعزولة و غير المكهربة حيث تبرز مشكلة حفظ الأدوية و المواد الطبية بشكل حاد(خاصة بالنسبة للقاحات) ، و قد تم إجراء تجارب للتعرف بدقة على أداء الحافظ و دورة التشغيل و توقيف مجموعة التبريد و كذلك موضوع تخزين الطاقة للاكتفاء الذاتي لمدة 10 أيام بدون شمس ،أبعاد المولد و التخزين تتوقف على موقع التركيب ،تقوم حاليا عدد من المحافظات بتزويد مراكز العلاج و المصححات القائمة في مناطق نائية.

2-4/تحلية المياه: يسمى المشروع التحلية بالضغط الأسموزي العكسي (التناضح العكسي) يهدف المشروع إلى استخدام التناضح العكسي لتحلية كميات كبيرة من المياه المالحة ،و إنتاج المياه الصالحة للشرب في المناطق الريفية ،و تم تجريب وحدة ريادية ،هذه الوحدة في طور التركيب في جنوب البلاد.1

الجدول رقم (04-05): تطبيقات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية لبعض ولايات الوطن

(الوحدة: كيلوواط كالوري)

الولاية	التطبيق	إجمالي القوة المنجزة
أدرار	- كهربية 45 مسكن ريفي -ضخ المياه -الإنارة العمومية	24.6
الجلفة	ضخ المياه	1.5
الوادي	ضخ المياه	6
غرداية	الكهرباء المنزلية	9.25
إيزي	كهربية 150 مسكن ريفي	92.5
خنشلة	ضخ المياه	9
الأغواط	-الإنارة العمومية -الإتصال	8
النعامة	ضخ المياه	17.5
أم البواقي	-ضخ المياه -الإتصال	6.1

1 برعي محمد حمزة، دليل مشروعات الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 80.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

1.2	ضخ المياه	سعيدة
12.2	الإتصال	سطيف
3	ضخ المياه	سوق اهراس
277.5	كهربية 555 مسكن ريفي	تمراست
10.5	ضخ المياه	تبسة
96.15	-كهربية 156 مسكن ريفي -الإنارة العمومية	تندوف
575	الإجمالي	

Source: :www.cdes.dz.mail@cdez.dz centre de développement des énergies
renewables , 15/12/2008.

الفرع الثالث: استخدامات طاقة الرياح

1/استخدام المراوح الريحية في ضخ المياه: هناك مشروعين

1-1/المشروع الأول مضخة لطاقة الرياح ذات محور أفقي قطر 3 متر: و يهدف إلى توضيح إمكانية إقامة مضخة تعمل بطاقة الريح فعالة و ملائمة لإمكانات الرياح المتوفرة في الجزائر، و تم تحقيق العديد من هذه النماذج الأولية و هي قيد التجريب في واقع حقيقية.

1-2/المشروع الثاني مولد هوائي بمحور أفقي قطره 3 متر: و يهدف إلى توضيح إمكانية بناء مولد هوائي ذو طاقة صغيرة ملائمة لأنظمة الرياح.

كل هذه المشاريع المذكورة سابقا تعد مشاريع قديمة و غير متطورة، نظرا لعدم الاهتمام البالغ و الجدي في مجال هذه الطاقات، ناهيك عن ضعف الاستثمارات في هذا النوع من الطاقات، و هذا طبعا لا ينفي اهتمام الدولة الجزائرية و اتجاهها نحو البحث عن الطاقات المتجددة و استغلالها.

و واصلت الجزائر استغلالها لهذه الطاقات، حيث قامت ببعض المشاريع حيث تم تزويد 18 قرية بالطاقة الشمسية. 1

و هناك بعض المشاريع الأخرى مثل:

-مشروع كهربية 16 قرية بالطاقة الشمسية في الجنوب (برنامج 2006-2009)

-مشروع إنشاء محطة كهروشمسية لإنتاج الكهرباء بحاسي الرمل.

-تزويد محطة خدمات نفضال في سطوالي بالطاقة الشمسية.

-مشاريع المحافظة السامية لتنمية السهوب. 1

1 برعي محمد حمزة، دليل مشروعات الطاقة المتجددة في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 89.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

أما فيما يخص توزيع استطاعة هذه الطاقة حسب المصادر، فإن ما لا يقل عن 2280 كيلواط مستمد من المصدر الشمسي، و 73 كيلواط مستمد من المصدر الريحي، ما يعني أن الطاقة الشمسية تمثل نسبة % 96,89، بينما تمثل طاقة الرياح نسبة % 03,11 فقط، وهذا ما يبرز الإمكانيات الضخمة و الكبيرة التي تتوفر عليها الجزائر في مجال الطاقة الشمسية.2

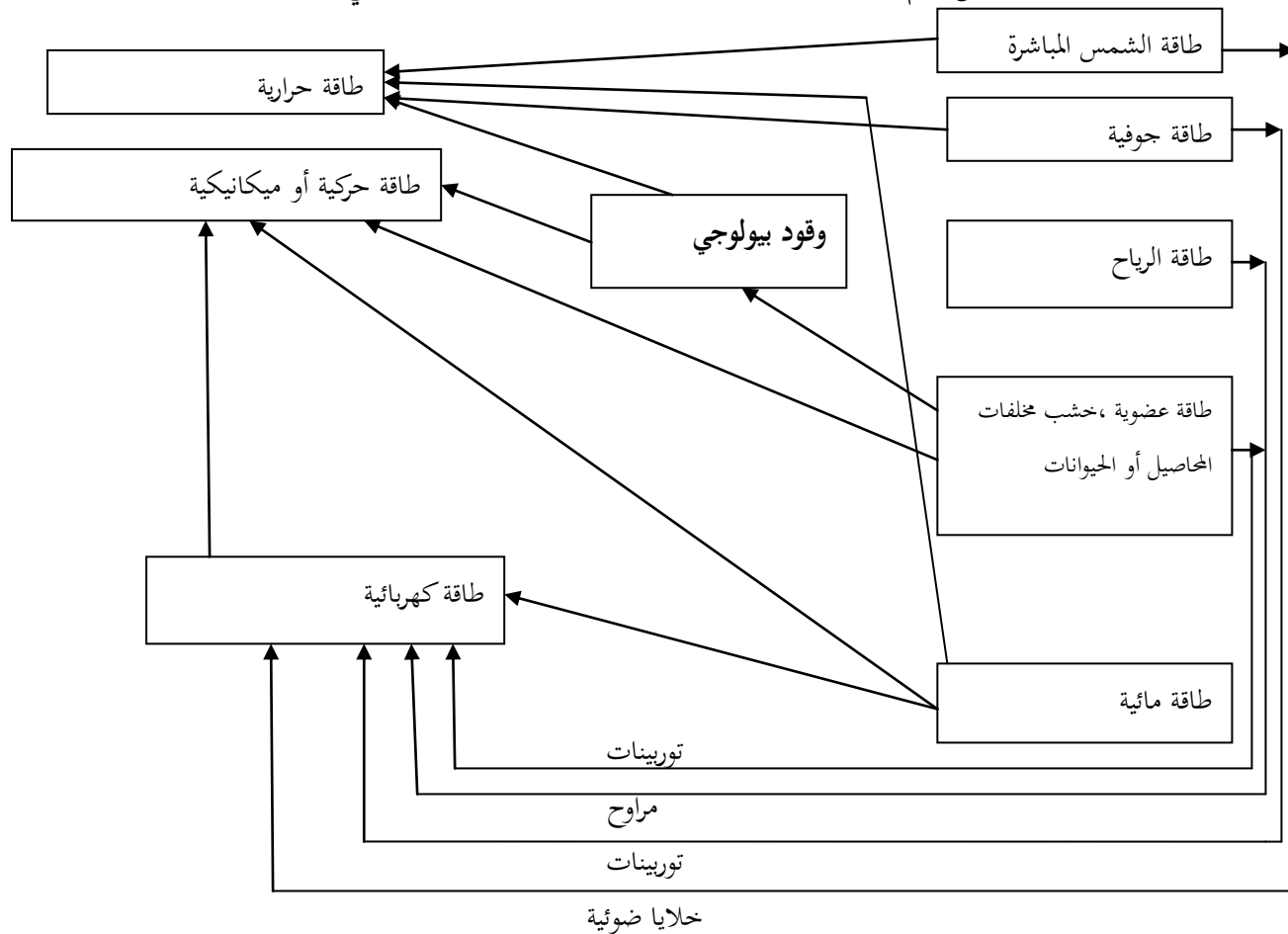
كما باشرت الجزائر عملية إنجاز أول محطة لطاقة الرياح في إطار إستراتيجية الدولة للحفاظ على الثروات الباطنية و تنفيذاً لسياسة الحكومة الرامية إلى استغلال الطاقات المتجددة و البديلة، كما أن هذا المشروع الذي تم إنجازه بولاية أدرار في سنة 2010، يعتبر أول تجربة للجزائر في مجال طاقة الرياح التي تحظى باهتمام متزايد على المستوى الدولي، و قد اختارت وزارة الطاقة و المناجم بالجزائر 6 مواقع لاحتضان محطات إنتاج الكهرباء عن طريق الرياح وذلك بأربع ولايات تتميز عن غيرها بجيازتها لأروقة التيارات الهوائية القوية، و هي سطيف و بجاية شرق البلاد، و تيارت في الجهة الغربية، و أخيراً ولاية أدرار الصحراوية بأقصى الجنوب الغربي و التي ستحتضن أول محطة تشرف على إنجازها شركة فرنسية بقدرة إنتاجية تصل إلى 10 ميغاواط.3

و عليه تستطيع الجزائر أن تستخدم هذا النظام في معظم الأماكن التي تمتلك كم و قدر من الإشعاع الشمسي و تركيز تلك القوة منه في نقطة محدودة يتم تحويلها بعد ذلك إلى طاقة كهربائية أو حرارية و قد تم تجريبها في عدة مناطق من ولايات الجزائر. يمكن عرض ملخص لأهم استخدامات الطاقة المتجددة و تحويلاتها بالجزائر من خلال الشكل الموالي :

1 أحمد جابة و سليمان كعوان، تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، مرجع سابق، ص 138-139.
2 ministre de l'énergie et des mines, **guide des énergies renouvelables**, édition 2007, P54.
3 أحمد جابة و سليمان كعوان، نفس المرجع، ص 139.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الشكل رقم (04-02): استخدامات الطاقات المتجددة في الجزائر



المرجع: تكواشت عماد، واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر
،مرجع سابق، ص 221.

المبحث الثاني: مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة، آفاقها المستقبلية و انعكاساتها الاقتصادية بالجزائر

في إطار ما تقدم فإن مستوى التطور الحالي لتقنيات و نظم الطاقة المتجددة يجعلها قابلة للإستغلال ،سواء النظم الصغيرة التي تعمل على تأمين الإمدادات المحلية في المناطق النائية ،أو النظم المركزية للإستخدامات الحرارية في الصناعة و غيرها ،بالإضافة إلى نظم توليد الكهرباء بالقدرات الكبيرة التي يمكن أن ترتبط بالشبكات الكهربائية الإقليمية و تتيح تصدير الكهرباء المولدة وعلى هذا الأساس شرعت الدولة في تبني عدة سياسات و مشاريع من بينها النهوض بقطاع الطاقة المتجددة من أجل إسهام هذا العنصر في زيادة تطوير الاقتصاد المحلي في عدة جوانبه.

المطلب الأول: مجالات إسهام الطاقات المتجددة في التنمية المستدامة في الجزائر

إن عملية تنمية مشاريع الطاقات المتجددة و دعمها من شأنه تزويد جميع القطاعات الاقتصادية التي تتطلب المزيد من الطاقة و تنعكس بالإيجاب على التنمية الاجتماعية، سيما و أن الجزائر تعد من أكبر الدول التي تمتلك قدرات هائلة من الطاقة الشمسية ،حيث ساهمت هذه الأخيرة في خلق مناصب شغل بالجنوب الكبير و فك العزلة عن المناطق النائية ،و ضمان مورد مستدام لتمويل مسار التنمية بالجزائر.

الفرع الأول: فرض التنمية المستدامة بتنوع مصادر الطاقة في الجزائر

تتمتع الجزائر بتوفر مصادر هائلة من الطاقة المتجددة تمكنها من تطوير استخداماتها لتساهم تدريجيا و بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة ،و تنوع مصادرها ،و يؤدي ذلك إلى تحقيق وفر في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة حيث من خلاله يمكن أن يمثل فائض للتصدير أو يساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية للنفط و الغاز في الجزائر ،فضلا عن ذلك فإن الإمكانيات الحالية للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة تمثل فرصة للتوجه نحو تطوير هذه النظم و تصدير الكهرباء المولدة إلى خارج المنطقة و هذا يعني أنه بإمكاننا التوجه مستقبلا إلى تصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.¹ و في إطار الإستراتيجية الدولية للطاقة و التي تنص على التقليل من الاعتماد على النفط ،و ضرورة تكوين مخزونات طوارئ لمواجهة حالات الانقطاع في الإمدادات ،إلى جانب تطوير مصادر جديدة للطاقة تكون بديلا عن النفط ،شرعت الجزائر في تبني إستراتيجية طاقوية اعتمدت من أجل تحقيقها على بعدين أساسيين ،تعلق الأول بأولويات الإستجابة للمتطلبات الداخلية و تحقيق الإطار المعيشي بما يخدم التنمية المستدامة ،أما البعد الثاني فكان من أجل زيادة القدرات الاحتياطية للجزائر داخل و خارج التراب الوطني ،من خلال دعم الشراكة الدولية و استقطاب رؤوس الأموال الأجنبية و التكنولوجيات الحديثة.²

1 مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ،سنة 2009 ،ص 03.

2 تكواشت عماد ،واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 226.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الفرع الثاني: فرض التنمية المستدامة عن طريق إمداد الطاقة لجميع السكان في الجزائر

يعيش الكثير من سكان الجزائر في مناطق ريفية و نائية، قد يكون بعض منهم محروم من الإمدادات و الخدمات الأساسية للطاقة، مما يساهم في تدهور الأوضاع الاجتماعية و انخفاض مستوى التعليم و الرعاية الصحية بها و يجد من فرص التنمية و تحسين نوعية الحياة خاصة بالنسبة للنساء و الأطفال، غير أن مصادر الطاقة المتجددة مصادر محلية تتوفر بهذه المناطق و يمكن تنفيذ العديد من نضمها بالقدرات الملائمة لاحتياجات السكان بالمناطق

الريفية و بتكلفة مناسبة فإنها يمكن أن تساهم بشكل كبير في تعزيز إمدادات الطاقة و تحفيز التنمية . 1
و انطلاقا من أولويات إستراتيجية الطاقة المتجددة في إطار التنمية الريفية المستدامة، تم إنجاز 10000 كم خط كهربائي، لفائدة 2600 حي لتموين 117000 منزل، و قد بلغ معدل الكهرباء إلى % 95، في إطار البرنامج الثلاثي 2002-2004، و مع نهاية 2004، و في إطار برنامج دعم الإنعاش الاقتصادي تم توصيل 11000 منزل جديد، و لتحقيق معيشة لائقة للوصول إلى تنمية مستدامة تمس ولايات الجنوب الكبير تقرر في هذا الإطار، تخفيض فاتورة الكهرباء ل 13 ولاية في الجنوب، بما في ذلك الأنشطة الاقتصادية إضافة إلى الدعم الموجه للفلاحين الذي يتراوح من 2500 إلى 3500 دج للهكتار/سنة، مما سمحت بخلق 3200 منصب عمل غير مباشر. 2

و في ظل الإستراتيجية الطاقوية الجديدة التي اعتمدها الجزائر في السنوات الأخيرة، فإن هذه الإستراتيجية لا تعتمد فقط على الطاقة الأحفورية بل أخذت في أبعادها مسألة الطاقة المتجددة إنطلاقا من القانون 02/ 01 المتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات، و تبقى الطاقة المتجددة من أهم انشغالات القطاع، و أن ما تم تحقيقه خلال الفترة 2002- 2004 فيما يتعلق بتطوير استخدام الطاقة المتجددة التي تخدم التنمية المستدامة، و قد أخذ هذا الهدف على عاتق مصالح الطاقة بالنسبة لسكان الأماكن المعزولة في الجنوب الجزائر الكبير و المناطق الريفية المحرومة. 3

أما بداخل قطاع الطاقة فيتم التكفل بالنشاط المتعلق بترقية الطاقات المتجددة من طرف وزارة الطاقة و المناجم وكالة ترقية و عقلنة استعمال الطاقة UPRUE، و من جهة أخرى يتدخل مركز البحث و تطوير الكهرباء و الغاز CREDEG في إنجاز و صيانة التجهيزات الشمسية التي تم إنجازها في إطار البرنامج الوطني للإنارة الريفية أما في قطاع الفلاحة، فتجدر الإشارة إلى وجود المحافظة السامية لتنمية السهوب HCDS التي تقوم بإنجاز برامج هامة في ميدان ضخ المياه و التزويد بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية لفائدة المناطق السهبوية. أما على مستوى المتعاملين الاقتصاديين، فهناك عدة شركات تنشط في ميدان الطاقات المتجددة.

1 مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، مرجع سابق، ص 02.

2 CHAKIB KHELIL ,du pétrole et des idées ,intervention devant la bipartite , gouvernement- UGTA6 revue énergie et mines ,N 1, janvier ,2004 ,p2.

3 تكواشت عماد ،واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 226.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و بغرض وضع إطار يضمن فيه كل جهود البحث، و من أجل إعداد أداة فعالة تسمح بوضع سياسة وطنية حول الطاقات المتجددة قامت وزارة الطاقة و المناجم بإنشاء شركة مشتركة بين كل من سوناطراك و سونلغاز و مجموعة سيم، و يتعلق الأمر بمشروع NEAL "نيو إينارجي ألجيريا" المؤسسة سنة 2002، و تتمثل مهمتها في تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر على المستوى الصناعي. و تتلخص مهام NEAL في:

- تطوير الموارد الطاقوية المتجددة

-إنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة

-استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في تمارست و الجنوب الغربي(مشروع إيصال الكهرباء إلى 1500 منزل ريفي) و الذي دخل كليا نطاق العمل عام 2009. 1

و تركز استراتيجية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر الوصول إلى حصة من هذه الطاقات(بما فيه التوليد المشترك) في الحصيلة الوطنية للكهرباء بنسبة تفوق 6% أما عن نتائج إدخال الطاقات المتجددة في تطبيقات و مشاريع تشييد المصانع و الهياكل القاعدية فمن شأنها:

-استغلال أكبر للقدرات المتجددة المتوفرة

-مساهمة أفضل في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون

-تخفيض حصة الطاقات الأحفورية في الحصيلة الطاقوية الوطنية

-تطوير الصناعة الوطنية

-توفير مناصب العمل.حيث من المقدر لمشاريع الطاقات المتجددة أن تخلق 1421619 منصب عمل بحلول سنة 2025، إذ قدر عدد المشاريع الناشطة في مجال الطاقات الجديدة و النظيفة ب 289594 مؤسسة تبنت على الأقل نظام إمداد طاقي واحد متجدد المصدر سنة 2011، و قامت هذه المؤسسات بخلق 589837 منصب عمل دائم من نفس السنة.2

غير أن إنجاح برامج الطاقات المتجددة يتطلب تجنيد وسائل تقنية بشرية و صناعية بالشراكة المحلية كالمركز الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و الأجنبية في إطار "ديزرتيك" أو "ترانسجرين" أو المخطط الشمسي المتوسطي. كما لا يقتصر الاهتمام على الطاقة الشمسية بل يشمل أيضا طاقة الرياح، و تعد مرتفعات ولاية أدرار المرشح الأول لقيام

1 وزارة الطاقة و المناجم، دليل الطاقات المتجددة، مرجع سابق،ص 69.

2Harbi Lotfia, Promotion des Jeunes et des Femmes dans l'Economie Verte en Algérie, Conférence sur la Promotion de l'Entrepreneuriat et de l'Employabilité des jeunes et des femmes dans l'économie verte en Algérie, Editions: Coopération allemande au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012, P 27.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

حقل مزود بتوربينات الرياح كتجربة أولية، قبل أن تعمم العملية على مستوى السواحل و المرتفعات، و كل هذه الإنجازات تتم في إطار دعم صندوق الطاقات المتجددة.1

الفرع الثالث: فرض التنمية المستدامة للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة في الجزائر

شرعت الجزائر بفرض عدة إجراءات للحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة خاصة إنبعاثات الغازات الدفينة حيث أن مصادر الطاقة المتجددة نظيفة لا تسبب تلوث البيئة، علاوة على أن تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية سوف يحد بطبيعة الحال من أنماط استهلاك الطاقة الملوثة للبيئة في هذه المناطق.

1/الإطار القانوني للحماية البيئية في ظل التنمية المستدامة في الجزائر: كما جاء في الإطار القانوني لحماية البيئة في ظل التنمية المستدامة، رقم 10/03 المؤرخ في 2003/07/19، و المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة ليعزز الإطار التشريعي و التنظيمي، و يسد بعض النقائص فيما يتعلق بسوء استخدام الموارد الطبيعية بما يؤثر على البيئة و التوازن البيئي من جهة، و بما يؤدي إلى المساس بحق الأجيال القادمة في هذه الموارد من جهة أخرى، و كي لا تجد هذه الأخيرة بيئة متدهورة يصعب العيش فيها، فقد حدد هذا القانون المبادئ التي تقوم عليها حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

- مبدأ المحافظة على التنوع البيولوجي بعدم تدهور الموارد الطبيعية.

- مبدأ الاستبدال أي استبدال عمل مضر بالبيئة بأخر أقل خطرا.

- مبدأ الإدماج، بمعنى دمج الترتيبات المتعلقة بحماية البيئة و التنمية المستدامة عند إعداد المخططات و البرامج القطاعية.

-مبدأ الحيطة، و اتخاذ التدابير الفعلية و المناسبة للوقاية من الأخطار على البيئة.

-مبدأ الملوث الدافع و الإعلام المشترك.2

2/برامج الطاقة البيئية لضمان تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر: إن المطلب المحلي على الطاقة يتزايد باستمرار، مما يؤكد استمرار نمو الاستهلاك الوطني مستقبلا، فيترتب على هذه الزيادة في الإستهلاك زيادة مهمة في انبعاثات الغازات الدفينة، و قد ركزت الإستراتيجية الوطنية للبيئة و التنمية المستدامة لقطاع الطاقة في الجزائر على ضرورة الإستجابة للشروط اللازمة من أجل تنمية اقتصادية و اجتماعية تحم من تأثيراتها على البيئة و المناخ.

و قد أخرجت عدة مشاريع في إطار الإستراتيجية الوطنية للبيئة كان لها أثر على نموذج الإستهلاك الوطني للطاقة، كالتخفيض من الغاز المشتعل و مشروع عين صالح للتخلص من ثاني أكسيد الكربون CO2، و مراقبة نشاطات النقل و الحفر البترولي و أخطارها على البيئة، استعمال غاز البترول المميع و الغاز الطبيعي كوقود للسيارات.3

1مرزوق عدنان، دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة: قراءة للواقع الجزائري، مداخلة في ملتقى دولي "استراتيجية الحكومة للقضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة"، بجامعة المسيلة 16/15 نوفمبر 2011، ص 10.

2الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية قانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 المتعلق بالبيئة في إطار التنمية المستدامة.

3عبد القادر بلخضر، مذكرات ماجستير، إستراتيجية الطاقة و إمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة، جامعة البليدة، سنة 2005، ص 165-167.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الفرع الرابع: فرض التنمية المستدامة للطاقة المتجددة بتحسين مستوى المعيشة في الجزائر

إن التوجه إلى تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقة المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية و النائية بكلفة اقتصادية مقارنة ببديل إمداد الشبكات التقليدية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية المياه لما يوفره من خدمات تعليمية صحية أفضل لسكان المناطق الريفية ، و يساهم في مقاومة الفقر في هذه المناطق ، و ذلك بما يمكن أن يؤدي إليه من إيجاد الفرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع و تركيب معدات الطاقة المتجددة وصيانتها. حيث أن العديد من هذه المعدات يمكن تصنيعها بإمكانيات محدودة يمكن توفرها بالمناطق النائية و الفقيرة. و إن جهودا كبيرة قد بذلت خلال العقدين الماضيين لتطوير و تنمية استخدام تقنيات و نظم الطاقة المتجددة ، مما أدى إلى تراكم خبرات محلية في مجالات متعددة للطاقة المتجددة و بدرجات متفاوتة ، كما تساهم في توفير عدة مناصب شغل في هذا المجال في الجزائر. 1

المطلب الثاني: الانعكاسات الاقتصادية للطاقات المتجددة في الجزائر

من بين أهم الانعكاسات الاقتصادية للطاقات المتجددة في الجزائر ما يلي :

الفرع الأول: انعكاسات تطور الطاقات المتجددة العالمي على طلب الطاقة في الجزائر

ينتج عن تطور الطاقات المتجددة انعكاسات على مختلف جوانب الصناعة النفطية بالجزائر ، و هذا ما يشير لعدة معطيات حيث أنها أصبحت واقعا لا تراجع عنه تحتل جزءا مهما من سياسات الطاقة في الجزائر و العالم ككل ، و التي بدورها يمكن أن تؤثر في أسعار النفط عن طريق الإحلال و ربما في السنوات المقبلة ، و بدرجة كبيرة محل النفط و الغاز في قطاع النقل و الكهرباء ، و تمر تلك الطاقات حاليا في مرحلة مفترق الطرق ، ففي الوقت الذي تقدم فيه حكومات بعض البلدان المستهلكة دعما سخينا و تشجيع لصناعة الطاقة المتجددة ، فإن التوسع الكبير في إنتاجها بحاجة بتحديات كبيرة و لا يعث بنفس الدرجة من التفاؤل ، حيث وصلت تقنيات الطاقات المتجددة في توليد الكهرباء و الحرارة إلى مراحل ناضجة و مستويات مستقرة في تكاليفها بحيث يصعب تحقيق هام و كبير في تلك المستويات في المستقبل المنظور ، إلا أنه يتوقع تزايد الطلب العالمي على الطاقة وفقا للسيناريو المرجعي لوكالة الطاقة الدولية من 11429 مليون طن مكافئ عام 2005 إلى 17721 مليون طن مكافئ نفط في عام 2030 ، أي بزيادة 6292 مليون طن مكافئ نفط ، و ستراجع حصة النفط و الغاز من حصة الطلب على الطاقة و سيتم تعويض ذلك النقص بمصادر طاقة متنوعة. 2

عموما لا توجد مؤشرات بقرب حدوث اختراق تكنولوجي هائل يقلب الموازين رأسا على عقب في صناعة الطاقات المتجددة ينتج عن تخفيض كبير في التكاليف و في الطلب على الطاقات الجزائرية (التقليدية) التي تعاني

1 مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ، مرجع سابق ، ص 03.

2 علي رجب ، تطور إنتاج الموارد الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء ، أوبك عدد 125 ، سنة 2008 ، ص 70.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

منها تلك الصناعة و التي كانت السبب وراء الإنتقادات ما يعني إضطراب تلك الصناعة إلى التعايش مع التقنيات الحالية بكل مآخذها خلال المستقبل المنظور ،حيث يتوقع زيادة مساهمة الطاقات المتجددة بنسبة متواضعة من 12.8% في عام 2005 إلى % 13.2 في عام 2030 من إجمالي الطلب العالمي الأول على الطاقة حيث تزداد نسبتها في مجال توليد الطاقة الكهربائية من % 18.2 إلى حوالي%20.7 خلال تلك الفترة ،و تزداد مساهمة الوقود الحيوي في قطاع النقل من حوالي 1% في عام2005 إلى حوالي 3% في عام 1.2030 إن التقنيات التي تشهد معدلات نمو عالية بشكل خاص هي تلك التي يطلق عليها الطاقات المتجددة الأخرى (الشمسية ،الرياح ،الجوفية ،المد والجزر) و التي تشكل حاليا1% من إجمالي طاقة توليد الكهرباء في العالم و تتميز بأرضية منخفضة جدا ما يجعل مساهمتها المستقبلية لا تشكل تغيرا جوهريا في نمط مزيج الطاقة العالمي بحيث لا يتوقع أن تزيد نسبتها من 5% من إجمالي توليد الكهرباء في العالم في العام2030.

الفرع الثاني: إنعكاساتها على توفير المناصب الشغل في الجزائر

يعتبر تشجيع الإستثمار الوطني في ميدان الطاقات المتجددة ضروريا بالنظر إلى تحقيقه لمبدأ خلق المزيد من مناصب الشغل و التخفيف من حدة البطالة التي يعاني منها الإقتصاد الجزائري باعتباره اقتصاد يعتمد في مداخله إيراداته على المحروقات بنسبة% 98 ،أي انخفاض نسبة المؤسسات الصناعية و المنشأة التي تعمل في إطار التعاملات الصناعية و المبادلات بين المتعاملين ،و في هذا الصدد كشفت المصادر المتخصصة في إنتاج الطاقة المتجددة في الجزائر عن إقامة مصنع لإنتاج الطاقة البديلة مع نهاية عام 2009 بمستغانم في خطوة تترجم رغبة الجزائر في تحقيق الاكتفاء الذاتي و حق التصدير ،و هو ما يوفر في مرحلته الأولى3000 منصب شغل ،بينما سيوفر الإستثمار في الطاقات المتجددة على المدى القصير حوالي 45000 منصب شغل بالجزائر .

و يعد البرنامج الوطني للطاقات المتجددة و النجاعة الطاقوية الذي تقوم به الجزائر في الفترة الأخيرة من أجل زيادة استثماراتها في هذا المجال و إنشاء المتجددة التي تعمل بصفة شاملة و منسقة بين مراكز البحث و رجال الصناعة لتمكين جميع الفاعلين من المشاركة في مختلف مراحل الإبداع من أجل التحكم في التقنيات و التكنولوجيات الجديدة و تطويرها ،بطبيعة الحال في إنشاء الكثير من مناصب الشغل المباشرة و الغير المباشرة في مجال الطاقة المتجددة في الجزائر و التي يمكن أن تصل إلى 54000 منصب شغل في الفترة القصيرة القادمة في هذا المجال من الإستثمارات في الطاقة المتجددة حيث أكد رئيس الجمهورية في 07 أبريل 2011 على أن المساعدات التي تقدمها الدولة للمقاولين في إطار تنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة مشروطة بالزامية تطوير القطاع تنسيقا مع الجامعات و مراكز البحث بهدف إحداث مناصب الشغل في الجزائر.2

1 علي رجب ،تطور إنتاج الموارد الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء ،مرجع سابق ،ص 82.

2 تكواشت عماد ،واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 199-200.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

المطلب الثالث: الآفاق المستقبلية للطاقات المتجددة في الجزائر

من خلال ما سبق و من الإنجازات التي قامت بها الجزائر في هذا القطاع و التي مبرمج أنها ستنجز توضح لنا أن هناك آفاق عديدة تنتظر الطاقات المتجددة مستقبلا للتحويل إليها و إدماجها ضمن المنظومة الطاقوية ، حيث يمكن التركيز أكثر على آفاق الطاقة الشمسية نظرا لإمكاناتها المتوفرة من هذا النوع و بدراسة الآفاق المستقبلية لها بما يلي :

الفرع الأول: آفاق مسار التحول لاقتصاديات الطاقات المتجددة

أفضى التقرير الموسع لمشروع "ديزيرتيك" إلى ترشيح الدول المغاربية الثلاث (الجزائر، تونس، المغرب) من بين جميع دول المغرب العربي الخمس من حيث مواءمتها للاستثمار الأجنبي في الصحراء، و هذا لتوافق متطلبات المستثمرين مع الإجراءات و التحفيزات المحلية خاصة فيما يخص قوانين فتح السوق و الإعفاءات الضريبية و تخصيص نسبة من الموارد الريعية لتمويل صندوق إنشاء و تطوير الطاقات المتجددة ، حيث قام تقرير "ديزيرتيك" بإدراج جملة من المميزات المحلية تتسم بها الدول الثلاث ندرجها فيما يلي :

-أفضت المحاكاة التي أجراها خبراء تطوير الطاقات المتجددة لمركز "ديزيرتيك" نجاعة نقل تكنولوجيات وإنشاء مشاريع الطاقة الشمسية بتقنية المركبات الشمسية CSP و صنف المشروع في المرتبة الأولى من ،حيث نجاعته الاقتصادية.

-تشير الدراسة إلى أن مصادر الطاقة الشمسية ستصبح أرخص من مصادر الطاقة الأحفورية بحلول سنة 2020 و هو ما يمهد لإحلال هذه الأخيرة كليا بالمصادر المتجددة.

-من شأن مشاريع الطاقات المتجددة توفير التغذية اللازمة لتحلية مياه البحر المالحة و مواجهة الطلب المتزايد على هذا المورد.

-من شأن الدول المغاربية أن تصبح الممول الأول للسوق الأوروبية و تعمل على تعزيز قدراتها التصديرية من مصادر الطاقات المتجددة بحلول عام 2030 .

-من شأن الاعتماد على مصادر الطاقات المتجددة و تصديرها نحو الاتحاد الأوروبي أن يدعم مسار تحول هذا الأخير إلى مصادر الطاقات المتجددة بنسبة 100 % خلال ال 10 إلى 15 سنة القادمة.

-إذا ما تم إنجاز هذه المشاريع و تسليمها في الآجال المحددة فإنه من الممكن المساهمة في خفض درجة حرارة الأرض ب 2° مئوية و ذلك عن طريق تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة.

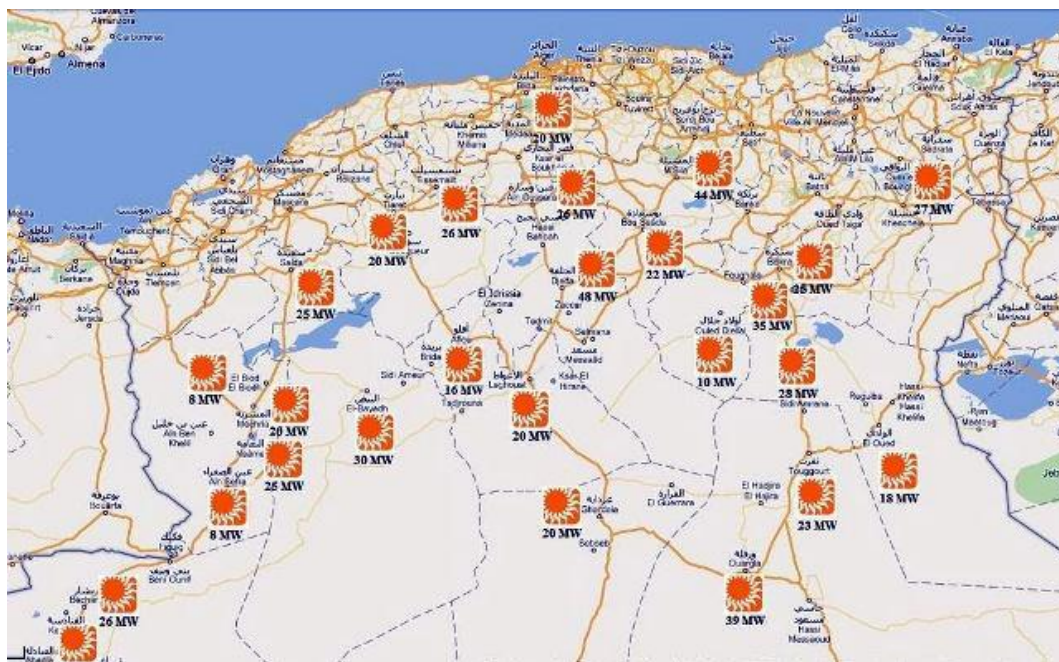
و من أجل تحقيق الآفاق السابقة على حكومات الدول المغاربية أن تعمل في إطار الشراكة و التفاوض الدولي من أجل إرساء قواعد و تشريعات تفضي إلى ضرورة التحكم في القطاع و تسمح بالتعاون و التكامل خاصة فيما

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

يخص التمويل و ضبط أسعار طاقة موحدة كي لا يحدث خلل في أسواق الطاقة البديلة مثلما حدث من قبل في سوق الطاقات التقليدية ،و يعتبر مشروع ديزيرتيك أحد البدائل المطروحة حاليا للنقاش.¹

الشكل رقم (04-03): خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل

2020



المصدر: خلاف حمزة، "إنجاز 67 مشروعاً في الطاقات المتجددة قبل 2020"، جريدة الفجر اليومية نشر في 2008/03/10 على الموقع الإلكتروني التالي <http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article778> أطلع عليه يوم 24 سبتمبر 2017.

الفرع الثاني: الآفاق المستقبلية للطاقة الشمسية بالجزائر

قامت الجزائر منذ 2009 بتطوير محطة طاقة شمسية لمنافسة الطاقة المنتجة في باقي أنحاء العالم ،حيث يحقق 5% من قدرة التوليد الوطنية سنة 2015 ،و بذلك تمتلك الجزائر فرصة مناسبة للتصدير هذه الطاقة إلى إيطاليا و بقية البلدان الأوروبية ،و وفقا لوزارة الطاقة و المناجم فإن الجزائر تمتلك منطقة مشمسة هائلة مع إمكانيات ضخمة لاستغلالها ،كما لديها الموارد البشرية و المالية اللازمة و هي لا تفتقر إلى شيء بل قادرة على منافسة بلدان أخرى.²

1 Desertec Foundation, **Clean Power from Deserts: The Desertec Concept for Energy, Water and Climate Security**, Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation TREC, WhiteBook, 4th Edition, Hamburg, November 2007, P58.

2 بيتر ميسين لينزي هنتر، الشرق الأوسط و استراتيجيات الطاقة المتجددة بدائل الطاقة النووية. ترجمة و تقديم عماد شيحة، المركز العربي للدراسات الإستراتيجية، العدد 44، ديسمبر 2009، ص 55.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و تسعى الجزائر لاستثمار حوالي 60 مليار دولار في مجال الطاقات المتجددة في آفاق سنة 2030 و أن هذه الاستثمارات الضخمة قد تصل إلى 70 مليار دولار، و ستخصص لإنتاج 12000 ميغاواط من الطاقة الشمسية الموجهة إلى السوق المحلية، و تتوقع شركة سونلغاز المكلفة بتنفيذ هذا البرنامج بلوغ 650 ميغاواط من الكهرباء المنتجة انطلاقا من هذه الطاقات البديلة سنة 2015، و تنوي رفع هذا الإنتاج إلى 2700 ميغاواط في آفاق 1.2020

و قد اعتمدت الجزائر إستراتيجية في عام 2011 بهدف إنتاج % 40 من الكهرباء من الموارد المتجددة بحلول عام 2030، و تهدف الإستراتيجية أيضا إلى تطوير صناعة حقيقية للطاقة الشمسية، و اعتمدت خطة طويلة الأجل حيث إنتاج 22000 ميغاواط بين عامي 2011 و 2030 حيث 12000 ميغاواط لتغطية الطلب المحلي، و 10000 ميغاواط يمكن تصديرها، و من المتوقع أن يكون بحلول عام 2030، أكثر من 37% من إنتاج الكهرباء الوطنية من الطاقة الشمسية. 2.

و على العموم فإنه ما كان باستطاعة الطاقة الشمسية أن تنهض لولا الدعم الحكومي، و يسود الإنطباع بأنها ستظل في أمس الحاجة إلى ذلك الدعم و الفترة الطويلة كما أنه من غير المرجح أن تساهم بحصة مهمة في إجمالي ميزان الطاقة التقليدية خاصة الغاز الطبيعي في الفترة الحالية في الجزائر من مردودها و إجمالي الأداء، على الرغم من أنها تتمكن من الاستحواذ على نسبة مهمة في المناطق النائية أو البعيدة من شبكات الطاقة الوطنية. و بخصوص مستقبل الطاقة الشمسية لأغراض الحرارة، يتوقع مساهمتها عام 2050، 2030 كما يتوقع أن تشهد أقل درجة من الانخفاض في التكاليف بالمقارنة مع الخلايا الضوئية. 3.

الفرع الثالث: الآفاق المستقبلية لطاقة الرياح في الجزائر

تتمتع طاقة الرياح بالكثير من المميزات التي تؤهلها لأن تكون مصدرا مثاليا لمستقبل الطاقة في الجزائر في ظل تطوير الكثير من المولدات الكهربائية التي تدار بواسطة الهواء المتحرك، و قد أثبتت هذه المولدات قدرات تقنية متميزة، فهي لا تحتاج إلى صيانة مستمرة و لا ينجم عنها غازات ضارة تلوث البيئة، كما أنها تعمل بشكل جيد على سرعات منخفضة للرياح و هي تلعب دورا هاما في البعض المناطق النائية التي يصعب إيصال التيار الكهربائي لها بواسطة شبكة الكهرباء الوطنية في تلك الدول، و وضعت الجزائر خططا طموحة لاستخدام هذا المصدر من الطاقة مع التكنولوجيا الإيجابية التي خفضت في نسبة تكلفتها إلى 25 أورو و لكل كيلوواط بحلول 2020.

1 أحمد حابة، سليمان كعوان، تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، مرجع سابق، ص 140.

2 Le secteur des énergies renouvelables en Afrique du Nord, **Situation actuelle et perspectives**, Nations Unies, Commission économique pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord, p28

3 علي رجب، تطور الطاقات المتجددة و انعكاساته من أسواق النفط العالمية و الأقطار الأعضاء، مجلة أويلا، عدد 127 سنة 2008، ص 27.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

معدل استعمال طاقة الرياح بالجزائر لازل ضعيفا إذ يقدر ب 0.7 ميغاواط في الوقت الحالي و تعمل الحكومة الجزائرية على وضع برامج للبحث في مواضيع تنشط فيها الرياح ،من أجل تفعيل نشاطها المستقبلي كونها اقتصادية و أقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية ،رغم نمو تكنولوجيات و استعمال طاقة الريح السريع مؤخرا ،لازال مستقبل هذه الطاقة غير مضمون في الجزائر و بالرغم من استخدام 50 دولة لطاقة الرياح إلا أن معظم التقدم تحقق بفضل جهود و قلة منها و على رأسها ألمانيا و إسبانيا و الدنمارك حيث ستحتاج الجزائر إلى تحسين صناعات طاقة الريح لديها بشكل جذري إذا ما رغبت في تحقيق الأهداف الشاملة. 1

يتوقع أن تدر طاقة الرياح على الجزائر أرباحا تزيد عن 3 مليارات أورو سنويا ،فضلا عن قدرة هذا القطاع الواعد في استحداث آلاف مناصب الشغل كما سبق الذكر و توفير طاقة نظيفة و حوالي 3% من إنتاج الكهرباء منها إضافة إلى 7200 ميغاواط من الطاقة الحرارية ،و هو وعاء سيوفر للجزائر 12000 ميغاواط بحلول العام 2030 ،ما يضمن 40% من الإكتفاء الذاتي للجزائر و حاجياتها الطاقوية عن طريق توليد الكهرباء الشمسية من مصادر غير حفرية.

و للإشارة فإن طاقة الرياح تعتبر طاقة اقتصادية (5 إلى 6 دينار للكيلوواط ساعي) ،ما يجعلها أقل تكلفة مقارنة بالطاقة الشمسية ،كما غير ملوثة . كما تم إنجاز مشروعين لمراكز الطاقة الحرارية و تخزينها بقوة 150 ميغاواط لكل منهما ،ما بين عامي 2011 و 2012 ،و هذان المشروعان يضافان إلى المحطة المختلطة بحاسي الرمل ذات القدرة الإنتاجية 150 ميغاواط ،منها 25 ميغاواط من الطاقة الشمسية ،و في الفترة 2016-2020 من المتوقع أن تنجز أربعة محطات لتوليد الطاقة الحرارية بسعة تخزينية إجمالية تبلغ حوالي 1200 ميغاواط ،و يتوقع في برنامج الفترة الممتدة ما بين 2021 و 2030 إنشاء قدرة تبلغ حوالي 500 ميغاواط في السنة و هذا إلى غاية 2023 ثم 600 ميغاواط في السنة إلى غاية سنة 2030.

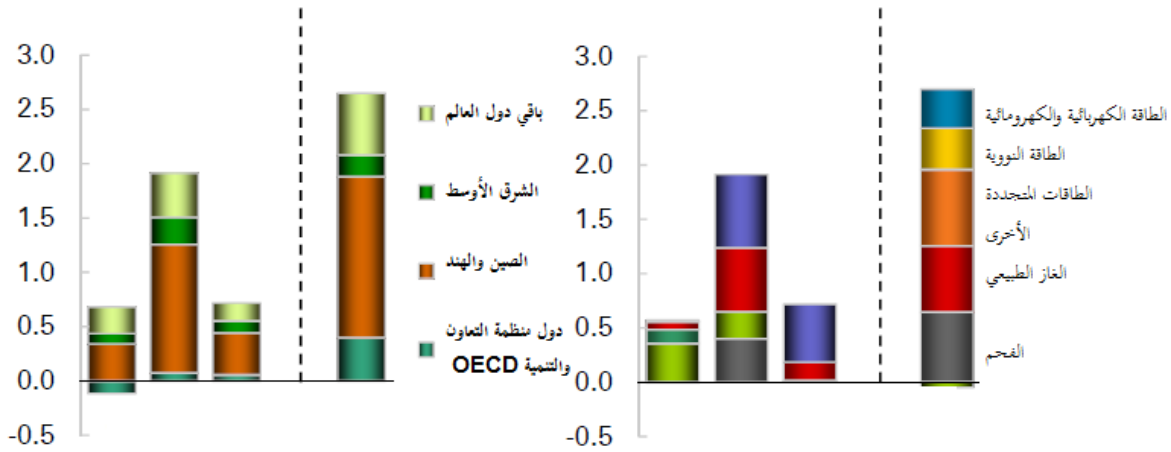
و يحتاج السوق المحلي إلى 375 ميغاواط بحلول عام 2020 ،ليصل نصيب الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة إلى 4% من إنتاج الكهرباء الإجمالي (0.02% حاليا) ،و الإنتاج الفعلي في الجزائر هو 33,8 تيراواط ساعة ، و أكثر من 245000 كم شبكات توزيع ،و هو ما يعني تغطية الاحتياجات من الكهرباء في البلاد هي 98% ،بما في ذلك المناطق الريفية النائية ،و إنتاج الشركة العامة SONELGAZ الإجمالية المركبة من أكثر من 11000 ميغاواط ،منها 259 ميغاواط للقطاع الهيدروليكي و 306 للشبكات المعزولة عن الجنوب ،و معظمها أي 96% تأتي من توريينات البخار و توريينات الغاز ،و استهلاك الكهرباء في الجزائر خلال السنوات الأخيرة إزداد ب4% سنويا.

1 تكواشت عماد ،واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة في الجزائر ،مرجع سابق ،ص 207.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

و يبقى وراء هذه الاستراتيجيات و الخطط التي تخصص لها مبالغ مالية ضخمة و تحظى باهتمامات كبيرة من طرف الدولة الجزائرية، التطبيق الفعلي و الاستغلال الأمثل للطاقات المتجددة ذات الكفاءة العالية، و غير المكلفة من جهة، و النظيفة بيئيا من جهة أخرى.1

الشكل رقم (04-04): توقعات ارتفاع الطلب على الطاقات المتجددة بحلول سنة 2030 حسب القطاع



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

من الواضح أن الاعتماد على الطاقات المتجددة سيكون أكبر من الاعتماد على الطاقات التقليدية (مشتقات النفط و الغاز الطبيعي) في كل من قطاعات الصناعة و النقل و الخدمات و غيرها، و من المتوقع أيضا حسب الشكل السابق أن يرتفع الطلب على الطاقات المتجددة بصفة كبيرة في كل من الصين و الهند و هذا راجع لنمو السكان و نزوب الطاقات التقليدية و عدم احتمال الكتلة الجوية لضغط الغازات الدفيئة بحلول سنة 2030 كما أن للتطور التكنولوجي تأثيرا كبيرا في الطلب على الطاقة و ذلك لدوره في تحسين كفاءة استخدامها و توفير أجهزة و معدات مقتصدة في استعمال الطاقة، كما له التأثير الكبير في المصادر من حيث كفاءة استخراجها و إيجاد مصادر جديدة كالهيدروجين و خلايا الوقود و اندماج الذرة بدل انشطارها.2

1 أحمد جابة، سليمان كعوان، تجربة الجزائر في استغلال الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، مرجع سابق، ص 140-141.

2 الخطيب هشام محمد، الطلب على الطاقة، الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة، المجلد الأول: مقدمة عامة، الدار العربية للعلوم - ناشرون بموجب اتفاق مع منظمة اليونسكو و الأكاديمية العربية للعلوم، الطبعة الأولى، بيروت 2006، ص 285.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

المبحث الثالث: دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية في الجزائر بشركة كهرباء و طاقات متجددة
المطلب الأول: لمحة عامة عن مؤسسة الكهرباء و الطاقات المتجددة
الفرع الأول: المؤسسة و قطاعها الاقتصادي

1/تعريف المؤسسة: شركة كهرباء طاقات متجددة المعروفة اختصارا بـ SKTM هي شركة ذات أسهم SPA برأس مال قدره 38 700 000 000 دينار و تعود كل أسهمها إلى مجمع سونلغاز، و هي متخصصة في إنتاج الكهرباء عبر الوقود الأحفوري (غاز، ووقود) في مناطق الشبكة المعزولة بالجنوب الجزائري و إنتاج الكهرباء عبر الطاقات المتجددة عبر كامل أنحاء التراب الوطني.1

و يعود إنشاء شركة كهرباء طاقات متجددة إلى إعادة هيكلة الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء SPE التابعة لنفس المجمع لتصبح مختصة في الإنتاج على مستوى الشبكة المترابطة، و بالتالي حصلت شركة كهرباء و طاقات متجددة من هذه العملية على 26 مركز إنتاج كهرباء عبر الديزل، و مركز إنتاج عبر توربين غاز على مستوى 06 ولايات ألا و هي: المنيعية، بشار، تندوف، أدرار، تمراست و إليزي، كما أنها تقوم على تسيير وحدتين جهويتين وحدة لإنتاج الجنوب الشرقي USPE و مقرها في تقرت و وحدة الإنتاج للجنوب الغربي UPSO و مقرها في بشار .
للتذكير هناك نوعان من شبكات التوصيل للكهرباء في الجزائر و هما :

الشبكة المترابطة le reseau interconnecté و هي تخص عادة المناطق الشمالية و شمال الصحراء من البلاد أين تكون كل تمديدات الشبكة مترابطة مع بعضها و بالتالي يمكن استعمال إنتاج الكهرباء في الغرب لتوريد نقص حاصل في الشرق عبر موزع كهرباء مقر رئيسي في الجزائر العاصمة يعرف بـ Operateur systeme و هو المسؤول عن إحداث التوازن بين الطلب و العرض على الكهرباء، يدخل في إنتاج الكهرباء في هذه الشبكة عدة منتجين أهمهم الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء و شركة إنتاج كهرباء بسكيكدة، شركة إنتاج كهرباء البرواقية... إلخ
أما الشبكة الثانية فهي الشبكة المعزولة le reseau isol و هي موجودة في الجنوب، و هذه الشبكة هي مجموعة من الشبكات المعزولة نظرا لبعدها المناطق في الجنوب الجزائري أين يتطلب أن يكون إنتاج و توزيع الكهرباء خاص بمنطقة معينة دون أخرى و بالتالي استقلالية منطقة على أخرى في التزود بالكهرباء. علما أنه عادة ما

1 مجلة أصداء مجمع سونلغاز، نشرة إخبارية شهرية تصدرها مديرية الإعلام و الإتصال، سونلغاز، أبريل 2016، ص 08.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

تستعمل تورينات الغاز ذات الإنتاج الكبير في المناطق الجنوبية ذات الكثافة السكانية الكبيرة مثل المنيعه بينما نستعمل مولدات الديزل في المناطق الأقل كثافة مثل برج باجي مختار، عين قزام، تيزواوتين، تالمين... إلخ¹

و من الضروري أن نخرج على ملاحظة مهمة جدا و هي أن عملية إنتاج الكهرباء في الشبكة المعزولة هو من اختصاص SKTM إضافة إلى ذلك تعتبر هذه الأخيرة الشركة الوحيدة على المستوى الوطني المسؤولة و المتخصصة في إنتاج الكهرباء بالطاقات المتجددة و يمس إنتاجها كامل التراب الوطني.

2/ مبررات إنشاء شركة كهرباء طاقات متجددة : لم يأتي انشاء هذه الشركة عن فراغ أو عن طريق تجزئة شركات سونلغاز بل كان للأهداف التالية:

-التخصص في تسيير معدات الإنتاج المخصصة للشبكة المعزولة نظرا لخصوصية مناطق الجنوب من حيث الظروف المناخية القاسية و الاستثنائية و بعد المسافات و الأهمية الاقتصادية للجنوب في الاقتصاد الوطني.

-الوقوف على تطلعات سكان الجنوب من أجل الإستمرارية في التزود بالكهرباء و نوعية الخدمات.

-التوجه الاستراتيجي للدولة في تحقيق البرنامج الوطني الطموح في تطوير الطاقات المتجددة.

-يسمح إنشاء شركة كهرباء طاقات متجددة لمؤسسة SPE في التركيز حول التحديات الكبرى في الإنتاج خاصة في الشبكة المترابطة نظرا لتعاظم الطلب في الشمال ذو الكثافة السكانية العالية في الجزائر. 2

3/ أهم مهام شركة كهرباء طاقات متجددة :

أ- إنتاج الكهرباء بالوسائل التقليدية باستعمال الوقود الأحفوري في المناطق التابعة للشبكة المعزولة و كذلك إنتاج الكهرباء عبر الوسائل المتجددة عبر الوطن .

ب- تطوير المنشآت القاعدية لإنتاج الكهرباء في الشبكة المعزولة في الجنوب مع أعمال الهندسة و الصيانة.

ج- تسويق الطاقة المنتجة لمؤسسات التوزيع SD .

1 ECHOS, Groupe Sonelgaz, Bulletin d'information édité par la Direction de la communication et des Médias – Sonelgaz, Octobre 2015, p06.

2 مجلة أصداء مجمع سونلغاز ،نشرية إخبارية شهرية تصدرها مديرية الإعلام و الإتصال ،سونلغاز ،أكتوبر 2016.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

د-الالتزام بكل العمليات بغض النظر عن طبيعتها سواء كانت مالية -تجارية -صناعية -مدنية أو عقارية متعلقة بالهدف الاجتماعي للشركة في إطار سياسة الدولة للسكان و العمل على تحفيز و ضمان تطور هذه العمليات.1

الفرع الثاني: وصف و تحليل إحصائيات تطور حجم و قدرة إنتاج الكهرباء بشركة كهرباء طاقات متجددة و الآفاق المستقبلية لها

1/تطور حجم و قدرات إنتاج الكهرباء بالوحدتين (الجنوب الشرقي و الجنوب الغربي) بواسطة مولدات الديزل و توربينات الغاز و كل من طاقة الرياح و الطاقة الشمسية :

1-1/تطور حجم إنتاج الكهرباء بالجنوب الشرقي و الجنوب الغربي بواسطة مولدات الديزل و توربينات الغاز و كل من الطاقة الشمسية و طاقة الرياح :

الجدول رقم (04-06): تطور حجم الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Gw/h)

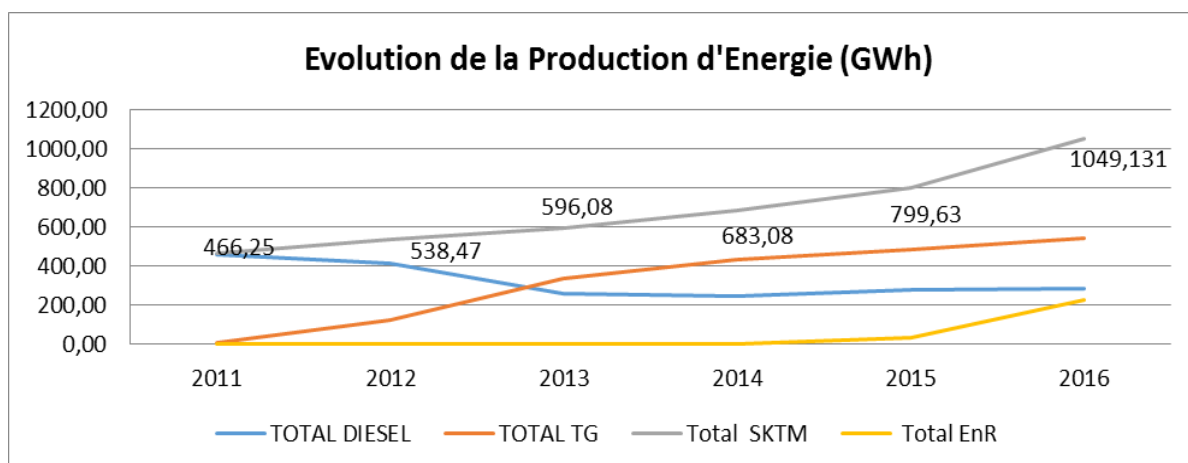
الإنتاج (Gw/h)						المراكز
2016	2015	2014	2013	2012	2011	
150,37	141,03	125,0763	132,99	175,50	196,53	وحدة الجنوب الغربي
130,74	136,93	123,4430	126,37	237,47	263,19	وحدة الجنوب الشرقي
281,10	277,96	248,52	259,36	412,97	459,71	مجموع الإنتاج بمولدات الديزل
3,14	29,44	-10,84	-153,61	-46,74		حجم تطور الإنتاج بمولدات الديزل
1,13%	11,85%	-4,18%	-37,20%	-10,17%		نسبة التطور الإنتاج بمولدات الديزل
211,33	190,64	168,65	120,96	62,73	0,00	وحدة الجنوب الغربي
332,69	296,22	265,92	215,76	62,77	6,53	وحدة الجنوب الشرقي
544,01	486,86	434,56	336,72	125,50	6,53	مجموع الإنتاج بتوربينات الغاز
57,15	52,3	97,84	211,22	118,97		حجم تطور الإنتاج بتوربينات الغاز
11,74%	12,04%	29,06%	168,30%	1821,90%		نسبة تطور الإنتاج بتوربينات الغاز
19,4	19,2	-	-	-	-	طاقة الرياح

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

204,7	15,6	-	-	-	-	الطاقة الشمسية
224,01	34,81	-	-	-	-	مجموع الإنتاج بالطاقات المتجددة
189,2	34,81	0	0	0		حجم تطور الإنتاج بالطاقات المتجددة
543,52%		0,00%	0,00%	0,00%		نسبة تطور الإنتاج بالطاقات المتجددة
1049,13	799,63	683,08	596,08	538,47	466,25	مجموع الإنتاج الكلي
249,5	116,55	87	57,61	72,22		حجم تطور الإنتاج
31,20%	17,06%	14,60%	10,70%	15,49%		نسبة تطور الإنتاج

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات شركة كهرباء طاقات متجددة SKTM

الشكل رقم (04-05): تطور حجم الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Gw/h)



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات SKTM

1-2/ تطور قدرات إنتاج الكهرباء بالجنوب الشرقي و الجنوب الغربي بواسطة مولدات الديزل و توربينات الغاز و كل من طاقة الرياح و الطاقة الشمسية :

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

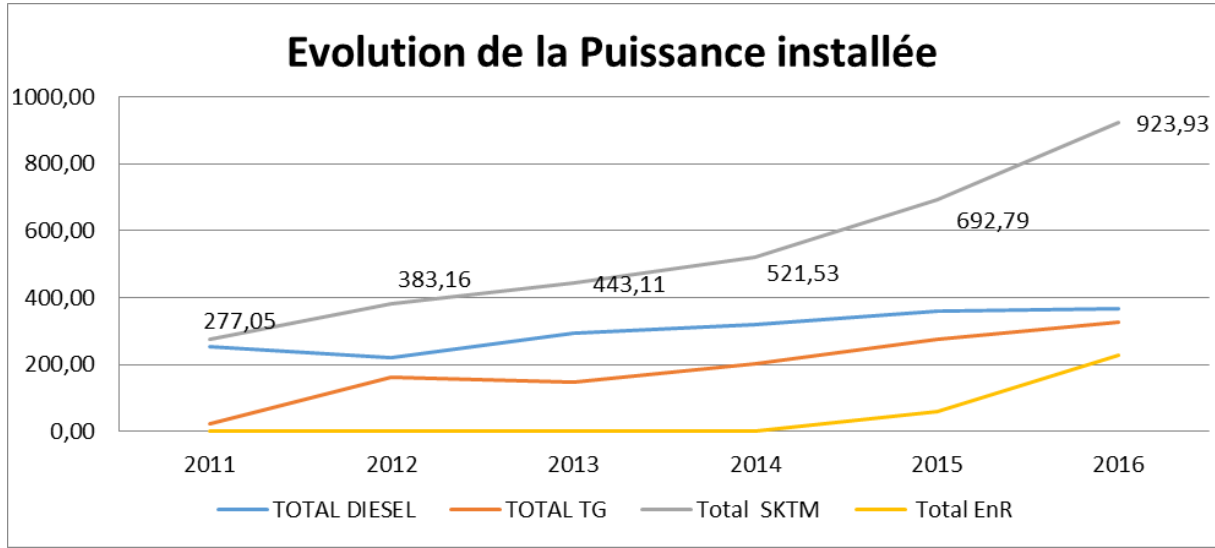
الجدول رقم (04-07): تطور قدرات الإنتاج من 2011-2016 (الوحدة: Mw/h)

مراكز						مراكز
مراكز						
2016	2015	2014	2013	2012	2011	
209,46	207,06	165,86	151,92	115,02	134,91	وحدة الجنوب الغربي
157,17	152,43	153,66	143,18	106,14	118,13	وحدة الجنوب الشرقي
366,63	359,49	319,53	295,11	221,16	253,05	مجموع قدرات الإنتاج بمولدات الديزل
7,14	39,96	24,42	73,95	-31,89		حجم تطور قدرات الإنتاج بمولدات الديزل
1,99%	12,51%	8,27%	33,44%	-12,60%		نسبة التطور قدرات الإنتاج بمولدات الديزل
162,00	144,00	108,00	72,00	96,00	24,00	وحدة الجنوب الغربي
166,00	130,00	94,00	76,00	66,00	0,00	وحدة الجنوب الشرقي
328,00	274,00	202,00	148,00	162,00	24,00	مجموع قدرات الإنتاج بتوربينات الغاز
54	72	54	-14	138		حجم تطور قدرات الإنتاج بتوربينات الغاز
19,71%	35,64%	36,49%	-8,64%	575,00%		نسبة التطور قدرات الإنتاج بتوربينات الغاز
10,20	10,20	-	-	-	-	وحدة الجنوب الغربي
219,10	49,10	-	-	-	-	وحدة الجنوب الشرقي
229,30	59,30	-	-	-	-	مجموع قدرات الإنتاج بالطاقات المتجددة
170	59,3	0	0	0		حجم تطور قدرات الإنتاج بالطاقات المتجددة
286,68%		0,00%	0,00%	0,00%		نسبة التطور قدرات الإنتاج بالطاقات المتجددة
923,93	692,79	521,53	443,11	383,16	277,05	مجموع قدرات الإنتاج الكلية
231,14	171,26	78,42	59,95	106,11		حجم تطور قدرات الإنتاج الكلية
33,36%	32,84%	17,70%	15,65%	38,30%		نسبة التطور قدرات الإنتاج الكلية

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات SKTM

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الشكل رقم (04-06): تطور قدرات الإنتاج من 2011-2016



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات SKTM

الجدول رقم (04-08): نسبة تطور كل من حجم و قدرات إنتاج الكهرباء من (2011-2016)

السنوات	2011	2012	2013	2014	2015	2016
نسبة قدرات الإنتاج بمولدات الديزل	91,34%	57,72%	66,60%	61,27%	51,89%	39,68%
نسبة قدرات الإنتاج بتوربينات الغاز	8,66%	42,28%	33,40%	38,73%	39,55%	35,50%
نسبة قدرات الإنتاج بالطاقات المتجددة	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,56%	24,82%
نسبة قدرات الإنتاج الكلية	100%	100%	100%	100%	100%	100%
نسبة حجم الإنتاج بمولدات الديزل	98,60%	76,69%	43,51%	36,38%	34,76%	26,79%
نسبة حجم الإنتاج بتوربينات الغاز	1,40%	23,31%	56,49%	63,62%	60,89%	51,85%
نسبة حجم الإنتاج بالطاقات المتجددة	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,35%	21,35%
نسبة حجم الإنتاج الكلية	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات SKTM

التعليق على النتائج و تحليلها:

انطلاقاً من الجداول و المنحنيات السابقة نلاحظ تطور القدرات الإنتاجية للكهرباء لمناطق الشبكة المعزولة بنسبة ثابتة بمعدل حوالي 30% و ذلك نتيجة لتطور الطلب على الكهرباء مع استيعاب هذا الطلب بالمزيد من

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

الاستثمارات المتمثلة في اقتناء مولدات جديدة و صيانة القديمة منها لزيادة إنتاجها و الاعتماد أكثر على توربينات الغاز مقابل مولدات الديزل و ذلك لتقليل التكلفة و زيادة الإنتاج مع ملاحظة أثر دخول إنتاج الكهرباء بالوسائط المتجددة على هيكل القدرات الكلية أين بلغ نسبة 24,82% في ظرف عامين و تمثل هذه النسبة القيمة المضافة التي زادتھا شركة كهرباء و طاقات متجددة لإنتاج الكهرباء في الجنوب الكبير و هذه النسبة قابلة للزيادة نتيجة دخول مراكز أخرى للاستغلال سنة 2017 بالإضافة إلى مشروع إنتاج 4000 ميغاواط الذي هو في طور الدراسة.

و من ناحية الإنتاج نلاحظ الانخفاض التدريجي للإنتاج بمولدات الديزل في هيكل إنتاج الكهرباء من 98,60% سنة 2011 إلى 26,79% سنة 2016 بينما العكس بالنسبة للإنتاج بتوربينات الغاز من 1,40% سنة 2011 إلى 51,85% سنة 2016 مع نفس الملاحظة للإنتاج بالطاقات المتجددة من 4,35% سنة 2015 إلى 21,35% سنة 2016 هذا يدل على تبني الشركة خط خفض الإنتاج بمولدات الديزل نتيجة ارتفاع تكلفتھا مع الأخذ بالطاقات المتجددة كبديل إستراتيجي.

2/ الآفاق المستقبلية لشركة كهرباء طاقات متجددة: لشركة كهرباء وطاقات متجددة آفاق مستقبلية واسعة مستمدة من البرنامج الوطني للطاقات المتجددة و التي تعمل على تحقيقه وفقا لرؤى الحكومة الجزائرية الذي يسمح للجزائر بالدخول في عملية تنويع مصادر الطاقة، يستهدف هذا البرنامج 28 جيغاواط آفاق 2030 أين سيتم تصدير 10 جيغاواط نحو الخارج و 12 جيغاواط للتنمية المحلية و ذلك في حالة تحقق الشروط المعتمدة في هذه التقديرات، يستهدف كذلك هذا البرنامج الوصول إلى 40% من الإنتاج الإجمالي للطاقة الكهربائية في الجزائر عبر الطاقات المتجددة بحلول 2030 و 40% من الطلب الصناعي الوطني على الكهرباء بحلول 2020.

و كمرحلة أولى تم إطلاق أولى الصفقات لإنتاج 343 ميغاواط في نهاية 2013 و بداية 2014 موزعة عبر 23 محطة شمسية عبر الوطن أين وصلت الأشغال فيها إلى حوالي 90% و الكثير من هذه المحطات الآن تنتج الكهرباء مما زاد في رقم أعمال الشركة و أثر مباشرة على النتيجة المالية للمؤسسة 2.

1 MAWARID, SHARIKAT KAHRABA WA TAKET MOUTADJADIDA, Revue semestrielle éditée par SKTM Spa, Société du groupe Sonelgaz, N°01

2 MAWARID, SHARIKAT KAHRABA WA TAKET MOUTADJADIDA, Revue semestrielle éditée par SKTM Spa, Société du groupe Sonelgaz, N°02.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

المرحلة الثانية و هي على وشك الانطلاق و تتمثل في إنجاز عدة محطات إنتاج الطاقة الشمسية بقدرة 4000 ميغاواط (دفتت الشروط قيد الدراسة) حيث تمثل المرحلة الثانية وحدها 20 % من البرنامج الوطني المذكور أعلاه أما بالنسبة لإنتاج الطاقة عبر الوقود الأحفوري على مستوى الجنوب فإن الدراسة المنجزة إلى أفق 2024 ستشهد انخفاض ابتداء من 2016 و هذا يرجع إلى إحلال محطات الإنتاج بواسطة الطاقات المتجددة محل مراكز الإنتاج التقليدية بالوقود ،أين ستعمل الشركة على إنجاز محطات هجينة لمحاذاة المراكز التقليدية تعمل صباحا بواسطة الطاقات المتجددة أما في الليل فيتم اللجوء إلى الإنتاج عبر الوقود مما يسمح بالتحكم في تكلفة إنتاج وحدة الكهرباء بشكل ملحوظ و من أجل الوصول إلى هذا فقد تنعز الشركة بوحدة جهوية في مدينة تماراست و وحدتين جهويتين في ولايتي المسيلة و سعيدة للطاقة المتجددة.1

الجدول رقم (04-09): تقديرات إنتاج الكهرباء للسنوات القادمة لشركة كهرباء و طاقات متجددة

التقديرات المستقبلية للسنوات الخمس القادمة					المعايير
2021	2020	2019	2018	2017	
					آفاق تطور قدرات الإنتاج بالميجاواط ساعي
594	594	576	540	434	توربينات الغاز
354,8	359	418	418	421,6	مولدات الديزل
411,4	397,7	384,2	364,5	354,3	الطاقات المتجددة
1360,2	1350,7	1378,2	1322,5	1209,9	قدرات الإنتاج لشركة كهرباء و طاقات متجددة
					آفاق تطور إنتاج الكهرباء بالجيجاواط
914,9	842,4	777,2	718,3	665,2	بتوربينات الغاز
490,4	451,6	416,6	385	356,5	بمولدات الديزل
568,7	548,1	527,9	498,3	477,4	بالطاقات المتجددة
1974	1842,1	1721,7	1601,6	1499,1	مجموع الإنتاج لشركة كهرباء و طاقات متجددة

المصدر: شركة كهرباء وطاقات متجددة SKTM، حي سيدي عباز - دائرة بونورة، ولاية غرداية، 2017

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

المطلب الثاني: دراسة تحليلية قياسية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية في شركة كهرباء و طاقات متجددة
SKTM

الفرع الأول: منهجية الدراسة و النموذج المستخدم

1/منهجية الدراسة: تتمثل منهجية البحث في استعمال المنهج القياسي لاختبار مدى صحة الفرضية المطروحة سابقا التي تنص على تأثير استخدام الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء على التنمية المستدامة في الجزائر بأبعادها الثلاث، حيث البعد الاقتصادي من خلال تخفيف الضغط على الطاقات الأحفورية و التفكير في حق الأجيال القادمة هذا من جهة و تخفيف التكاليف المتأتية عن إنتاجها و وعي الحكومة الجزائرية بضرورة استغلال الطاقات المتجددة عامة و الطاقة الشمسية على وجه الخصوص، أما البعد الاجتماعي فهذا من خلال خلق مناصب شغل عديدة خاصة بجنوبنا الكبير لأن أغلب المحطات الشمسية تستغل بالجنوب نظرا لأنه يتمتع بثروة شمسية هائلة، و دفع عجلة التنمية بالمناطق الجنوبية و فك العزلة عنها كتوفير الكهرباء دون انقطاع، أما البعد البيئي فهو معروف بأن هذا النوع من الطاقات تعد صديقة للبيئة خاصة من خلال تخفيف ضغط ثاني أكسيد الكربون الذي تخلفه عملية إنتاج الطاقات الأحفورية. و لتأكيد ما سبق أو نفيه سنعتمد في دراستنا على بيانات السلاسل الزمنية المقطعية (بانل) بالاعتماد على معطيات شركة كهرباء و طاقات متجددة SKTM و المتمثلة في 20 محطة شمسية لإنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية عبر كامل التراب الوطني $n=20$ ، علما أن هذه المحطات موزعة في الجنوب الشرقي بكل من: واد نشو (غرداية)-جانت-تمنراست-عين صالح-واد الكبريت (سوق اهراس)-عين البل (الجلفة)-الخنق (الأغواط)-عين الملح (المسيلة)-الحجيرة (ورقلة)، أما فيما يخص الجنوب الغربي فهي كالتالي: أدرار-كابرتان (أدرار)-تندوف-زاوية كوننة (أدرار)-رقان-تيميمون-آولف (أدرار)-سدرة الغزال (النعامة)-عين السخونة (سعيدة)-تلق (سيدي بلعباس)-ليبض سيدي الشيخ (البيض) للفترة الممتدة من 01-2015 إلى غاية 12-2017 بمعنى أن سلسلة المتغيرات شهرية أي $t=36$ ، و بذلك تكون عدد المشاهدات المستخدمة في العينة الكلية 720 مشاهدة.

2/النموذج المستخدم: بالاعتماد على الجانب النظري في الفصول الثلاثة السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار مختلف الدراسات التي تناولت موضوع الطاقات المتجددة عامة و الطاقة الشمسية على وجه الخصوص، و كذلك بالاعتماد على معطيات من الشركة الوحيدة المسؤولة في الجزائر عن قطاع الطاقات المتجددة و إنتاج الكهرباء

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

بالطاقة الشمسية و كذا طاقة الرياح ،قمنا باختيار مجموعة من المتغيرات بهدف دراسة العلاقة بين إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية و أهم العوامل الأساسية لعملية إنتاج الكهرباء بهذه الطاقة ،علما أننا قد أدخلنا اللوغاريتم على جميع المتغيرات نظرا لكبر الأرقام ،حيث يمكن توضيح هذه المتغيرات كما يلي :

Q pro elec : كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية بالكيلوواط ساعي ،و هو يمثل المتغير التابع

pui :استطاعة كل محطة (الوحدة :بالميجاواط)

Cou :تكاليف إنشاء كل محطة (الوحدة :بالدينار)

N emp :عدد مناصب الشغل المنشأة

Co2 : كمية ثاني أكسيد الكربون المحفّض (الوحدة :بالطن)

بعد التعرف على المتغيرات التي يتضمنها النموذج القياسي ،و جمع البيانات الخاصة بكل متغير يتم تحديد الشكل الرياضي للنموذج و المتمثل في الدالة التالية :

$$\text{Log } Q \text{ pro elec} = \log f(\text{pui}, \text{cou}, \text{N emp}, \text{Co2})$$

و بشكل مختصر يمكن كتابة النموذج بصيغته الرياضية العامة بوضع جميع المتغيرات المستقلة قيد الدراسة في النموذج المقترح كما يلي :

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

حيث :

Y_{it} :متجه عمودي (TN*1) يمثل المتغير التابع كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية للمحطة i و في الفترة .t

α_i : ترمز للتأثير الخاص بكل محطة و هذا التأثير يخضع لمنهج التأثيرات الثابتة أو منهج التأثيرات العشوائية و هذا يتم تحديده من خلال اختبار Hausman.

β :متجه عمودي (K*1) للمعاملات المراد تقديرها لكل متغير مستقل.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

X_{it} : تمثل المصفوفة (T^*) للمتغيرات المستقلة المؤثرة على كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية للمحطة i و في الفترة t .

ε_{it} : متجه عمودي (TN^*1) لحد الخطأ العشوائي للمحطة i و في الفترة t .

من أجل دراسة هذه الدالة و تغيراتها نقوم باستخدام قاعدة بيانات مدمجة و سلاسل زمنية مقطعية من الفترة جانفي 2015 إلى ديسمبر 2017 أي $t=36$ و وحدات مقطعية متمثلة في 20 محطة شمسية متوزعة على الجنوب الشرقي و الجنوب الغربي أي $i=20$ ، و بالتالي يكون عدد المشاهدات المستخدمة في التحليل T^*N هو 720 مشاهدة.

ليكتب نموذج بانل وفق الصيغة الرياضية الأساسية لتكديس البيانات عى الشكل التالي :

Qproelec_i

حيث :

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: تمثل معلمات النموذج .

ε_{it} : يمثل المتغير العشوائي أو حد الخطأ الذي ينوب عن بعض المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على كمية الكهرباء المنتجة الطاقة الشمسية.

الفرع الثاني: خطوات تقدير النموذج و عرض النتائج

1/دراسة الإستقرارية و التكامل المتزامن لبيانات بانل: قبل تقدير النماذج لبيانات بانل، لا بد أولاً من فحص جذر الوحدة لهذه البيانات، و من ثم التحقق من وجود تكامل متزامن بين المتغيرة المفسرة و المتغيرات التفسيرية التي لها نفس درجة التفاضل، بحيث يتم ذلك عن طريق استخدام عدد من الاختبارات المطورة لتحليل و فحص جذر الوحدة لبيانات بانل.

1-1/استقرارية السلاسل الزمنية: كما ذكرنا سابقاً بأنه لا بد أولاً من إجراء اختبار استقرارية السلاسل الزمنية و المقطعية و ذلك من خلال الاعتماد على مختلف الاختبارات الأكثر شيوعاً، خاصة من الجيل الأول و الثاني و المتمثلة في اختبارات $Fisher-ADF$, IPS , LLC و هذا بهدف الكشف عن خواص السلاسل الزمنية

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

للمتغيرات المدروسة لنموذج البانل 1، بحيث قمنا بتطبيق هذه الاختبارات على كل متغيرة على حدى و توصلنا إلى النتائج المبينة في الجدول أدناه :

الجدول رقم (04-10): نتائج اختبارات **IPS, ADF, LLC** لدراسة استقرارية معطيات بانل

	عند المستوى I(1)			عند المستوى I(0) Level			نوع الاختبار	المتغيرات
	None	Individual intercept and trend	Individual intercept	None	Individual intercept and trend	Individual intercept		
مستقرة عند المستوى I(1)	-17.020	-13.858	-15.269	-0.146	1.816	-1.293	LLC	Qproelec
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.441)	(0.965)	(0.0979)		
	/	-9.403	-11.893	/	1.940	0.989	IPS	
	/	(0.000)	(0.000)	/	(0.973)	(0.838)		
	-14.981	-9.125	-11.584	2.114	2.077	1.170	ADF	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.982)	(0.981)	(0.879)		
مستقرة عند المستوى I(1)	-3.947	-14.458	-3.752	0.172	1.885	-1.095	LLC	Puissance
	(0.000)	(0.000)	(0.0001)	(0.568)	(0.970)	(0.136)		
	/	-9.912	-12.287	/	1.652	1.120	IPS	
	/	(0.000)	(0.000)	/	(0.950)	(0.868)		
	-15.074	-9.501	-11.818	2.146	1.760	1.314	ADF	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.984)	(0.960)	(0.905)		
مستقرة عند المستوى I(1)	-3.947	-14.450	-3.715	0.142	1.911	-1.124	LLC	N employé criées
	(0.000)	(0.000)	(0.0001)	(0.556)	(0.972)	(0.130)		
	/	-9.901	-12.276	/	1.715	1.090	IPS	
	/	(0.000)	(0.000)	/	(0.956)	(0.862)		
	-15.074	-9.493	-11.809	2.120	1.829	1.285	ADF	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.983)	(0.966)	(0.9000)		
مستقرة عند المستوى I(1)	/	-14.416	/	0.002	2.024	-1.206	LLC	Couts
	/	(0.000)	/	(0.501)	(0.978)	(0.113)		
	/	-9.863	-12.225	/	1.956	0.972	IPS	
	/	(0.000)	(0.000)	/	(0.974)	(0.834)		
	-15.074	-9.463	-11.770	2.000	2.103	1.165	ADF	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.977)	(0.982)	(0.878)		
مستقرة عند المستوى I(1)	-17.189	-14.082	-15.527	-0.159	1.844	-1.297	LLC	Emission Co2
	(0.000)		(0.000)	(0.436)	(0.967)	(0.0972)		
	/	-9.570	-12.051	/	1.959	0.946	IPS	
	/	(0.000)	(0.000)	/	(0.975)	(0.828)		
	-15.111	-9.264	-11.678	2.081	2.100	1.128	ADF	
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.981)	(0.982)	(0.870)		

1 للمزيد من التوضيح إرجع إلى :

Régis BOURBONNAIS et Michel TERRAZA, Analyse des séries temporelles en économie (France: PUF, 1er ED, 1998), p220-229.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

إن القيم الأولى في الجدول أعلاه تمثل الإحصائية (Statistic) بينما تعبر القيم التي بين قوسين على احتمال كل إحصائية.

و من خلال النتائج المحصل عليها باستخدام Eviews7 بتطبيق الاختبارات الثلاث و التي هي متطابقة فيما بينها، بحيث أنها تشير إلى أن جميع المتغيرات ليست مستقرة عند المستوى $I(0)$ باحتوائها على جذر الوحدة، هذا ما جعلنا نقوم بعملية الفروقات من الدرجة الأولى لتصبح مستقرة و متكاملة كلها من الدرجة الأولى $I(1)$.

1-2/دراسة علاقات التكامل المتزامن: بعد إجراء اختبارات الاستقرار و وجود المتغيرات غير مستقرة عند Level و متكاملة من نفس الدرجة عند المستوى الأول و التي تنمو بنفس وتيرة الاتجاه على المدى الطويل (علاقة توازنية طويلة الأجل)، هذا ما يقودنا إلى القيام باختبار علاقات التكامل المتزامن بين هذه المتغيرات باستعمال اختبار **Pedroni** الذي يركز على اختبارات جذر الوحدة للبواقي المقدر، و هذا ما يوضحه الجدول الموالي: 1

الجدول رقم (04-11): نتائج اختبار علاقات التكامل لمتزامن ل **Pedroni**

اختبار Pedroni			
الإحتمال	الإحصائية المرجحة (Weighted)	الإحصائية	داخل الفرديات (com.AR)
0.0371	1.785	-109.973	-إحصائية V:
0.0158	-2.148	-2.148	-إحصائية RHO:
0.0013	-3.0182	-3.0182	-إحصائية PP:
0.0468	-1.676	-1.676	-إحصائية ADF:
الاحتمال	الإحصائية		بين الفرديات
0.044	-1.702		-إحصائية RHO:
0.001	-3.064		-إحصائية PP:
0.058	-1.568		-إحصائية ADF:

1 Pedroni. P, « Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled times series tests with an application to the PPP hypothesis », Econometric Theory, 20, 2004, p.597.

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

يوضح لنا الجدول (04-11) الخاص بدراسة علاقة التكامل المتزامن بين جميع متغيرات الدراسة (كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية، الاستطاعة، عدد مناصب الشغل المنشأة، تكاليف الإنشاء، كمية Co2 المنخفضة باللوغاريتم) باعتبارهم مستقرين من الدرجة الأولى، فباستخدام اختبار Pedroni أكدت لنا النتائج المتحصل عليها وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات أي وجود مسار مشترك بينهم على المدى الطويل، هذا ما يبينه لنا الجدول أعلاه حيث تم تسجيل الاحتمالات السبع قيمها أقل من 0.05 و بالتالي نرفض فرضية العدم نقبل الفرضية البديلة التي تؤكد وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات.

2/تقدير النموذج إما بالتأثيرات الثابتة أو بالتأثيرات العشوائية: لتحقيق الهدف المتمثل في تقدير النموذج يتم التوصل إلى النتائج التي من خلالها نفسر طبيعة العلاقة بين لوغاريتم كمية الكهرباء المنتجة و لوغاريتم كل من استطاعة كل محطة و عدد مناصب الشغل المنشأة و كذا تكاليف إنشاء كل محطة شمسية إضافة إلى كمية ثاني أكسيد الكربون المنخفض نتيجة استعمال الطاقة الشمسية، و على هذا الأساس فقد تم استخدام منهج بيانات السلاسل الزمنية و المقطعية (Panel Data) من خلال تطبيق ثلاثة نماذج ألا و هي: نموذج الانحدار التجميعي (Pooled Regression Model) و نموذج الآثار الثابتة (Fixed Effects Model)، و نموذج الآثار العشوائية (Random Effects Model) و بالاعتماد على برنامج Eviews7 تحصلنا على نتائج الجدول التالي:

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الجدول رقم (04-12): معلمات نموذج الدراسة المقدر باستخدام النماذج الثلاثة

المتغير التابع: يمثل لوغاريتم كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية (Qproelec)			
الفترة: من 2015-01 إلى 2017-12 t=36 i=20 مجموع مشاهدات بانل: 720=20*36 مشاهدة			
المتغيرات التفسيرية	نموذج الانحدار التجميعي (PRM)	نموذج التأثيرات الثابتة (FEM)	نموذج التأثيرات العشوائية (REM)
Constante	-0.0011 (0.592)	-0.0055 (0.000)	-0.0052 (0.495)
Puissance	0.254 (0.000)	0.2018 (0.000)	0.2038 (0.000)
N employés criées	-0.010 (0.537)	0.0350 (0.005)	0.0329 (0.008)
Couts	-0.354 (0.000)	-0.3647 (0.000)	-0.3645 (0.000)
Emission Co2	0.988 (0.000)	0.9998 (0.000)	0.9997 (0.000)
Number of observations	719	719	719
R-squared	0.99	0.99	0.99
Adjusted R-squared	0.99	0.99	0.99
Prob (F-statistic)	0.000	0.000	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

ملاحظة: القيمة التي ما بين قوسين تمثل احتمال إحصائية ستودنت كل معلمة عند مستوى 5%، بحيث:

- نموذج الانحدار التجميعي **Pooled regression model (PRM)**: يعتبر هذا النموذج من أبسط نماذج البيانات الطولية حيث تكون فيه جميع المعاملات ثابتة لجميع الفترات الزمنية و تستخدم طريقة المربعات الصغرى العادية في تقدير معلمات هذا النموذج و يكتب بالصيغة التالية 1:

1Alain Trognon, « L'économétrie des panels en perspective », Revue d'économie politique, 113 (6), Nov/Déc 2003, p.130.

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j X_j(it) + \varepsilon_{it}; i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T$$

-نموذج التأثيرات الثابتة **Fixed effects model (FEM)**: الهدف منه هو معرفة سلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على مدى من خلال جعل معلمة الحد الثابت تتفاوت من مجموعة إلى أخرى مع بقاء معاملات الميل ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية، و يقصد بمصطلح التأثيرات الثابتة بأن المعلمة β_0 لكل مجموعة بيانات مقطعية لا تتغير خلال الزمن إنما يكون التغير فقط في مجاميع البيانات المقطعية لغرض تقدير معاملات النموذج و السماح لمعلمة القطع β_0 بالتغير بين المجاميع المقطعية عادة ما تستخدم متغيرات وهمية لكي نتجنب حالة التعددية الخطية التامة ثم تستخدم طريقة المربعات الصغرى العادية لتقدير النموذج. و عليه فإن نموذج التأثيرات الثابتة يكتب بالصيغة الآتية: 1

$$Y_{it} = \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^K \beta_j X_j(it) + \varepsilon_{it}; i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T$$

-نموذج التأثيرات العشوائية **Random effects model (REM)**: يعتبر نموذج التأثيرات العشوائية نمودجا ملائما في حالة وجود خلل في أحد الفروض، و في نموذج التأثيرات العشوائية سوف يعمل معامل القطع $\beta_{0(i)}$ كمتغير عشوائي له معدل مقداره μ أي: 2

$$\beta_{0(i)} = \mu + V_i$$

بالتعويض نجد:

$$Y_{it} = \mu + V_i + \sum_{j=1}^K \beta_j X_j(it) + \varepsilon_{it}; i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T$$

تفشل طريقة المربعات الصغرى العادية في تقدير معاملات نموذج التأثيرات العشوائية كونها تعطي مقدرات غير كفوءة و لها أخطاء قياسية غير صحيحة مما يؤثر في اختبار المعلمات كون أن التباين المشترك بين W_{it} و W_{is} لا يساوي الصفر و عليه لتقدير معاملات هذا النموذج بشكل صحيح تستخدم طريقة المربعات الصغرى المعممة

.GLS

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

2-1/اختبارات تحديد النموذج الملائم :

أ/اختبار فيشر المقيّد: لاختيار طريقة التقدير المناسبة لبيانات الدراسة، يتم عادة البدء بالتأكد من وجود تلك الآثار غير الملحوظة، أو عبر الفترات الزمنية للدراسة من أجل تطبيق طرق تقدير البانل (PRM) و (FEM) و هنا يتم اختبار النموذج بقطع لكل بلد مقابل نموذج بقطع مشترك، و فرض العدم هو افتراض التجانس و يتم اختبار فرض العدم باستخدام إحصائية (F) وفق الصيغة التالية :

$$F = \frac{(R_{FEM}^2 - R_{PEM}^2)/(N-1)}{(1-R_{FEM}^2)/(NT-N-K)} \rightarrow (N-1, NT-N-K)$$

حيث K هي عدد المعلمات المقدرة و R_{FEM}^2 يمثل معامل التحديد عند استخدام نموذج التأثيرات الثابتة أما R_{PEM}^2 يمثل معامل التحديد عند استخدام النموذج التجميعي حيث نقارن الصيغة أعلاه مع $F(N-1, NT-n-K)$ فإذا كانت قيمة فيشر المحسوبة أكبر أو مساوية للقيمة الجدولة عندئذ يمكن القول بأن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج الملائم و عليه سيتم حساب فيشر كالتالي :

$$F = \frac{(0.999965 - 0.999851)/(20-1)}{(1-0.999965)/(36*20-20-5)} = \frac{0.000006}{0.000035/695} = 119.142$$

علما أن فيشر الجدولة عند 5% كانت كالتالي = $F(19, 695)$ و على ضوء النتائج المحصل عليها نجد أن فيشر المحسوبة أكبر من الجدولة مما يعني أن نموذج التأثيرات الثابتة أفضل مقارنة بالنموذج التجميعي.

ب/اختبار مضاعف لاغرنج: هذا الاختبار اقترحه Pagan and Breusch و هو يتبع توزيع كاي تربيع ذو درجة حرية واحدة، كما يعتمد هذا الاختبار على مضاعف Lagrange المتعلق بالأخطاء μ_{it} الناتجة عن طريقة المربعات الصغرى و تعطى عبارته بالعلاقة التالية :

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}} - 1 \right]^2 \rightarrow \chi^2$$

تحت الفرضية التالية :

H_0 : نموذج الانحدار التجميعي PRM هو الملائم.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

H_1 : نموذج التأثيرات العشوائية REM هو الملائم.

إذا كانت قيمة LM المحسوبة أكبر من قيمة χ^2 الجدولة نرفض H_0 و نقبل H_1 و بالتالي نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم، و العكس صحيح.1

الجدول رقم (04-13): نتائج اختبار مضاعف لاغرنج LM

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: EQ02			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	117.933130	(19,695)	0.0000
Cross-section Chi-square	1035.934765	19	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن القيمة الإحصائية لاختبار LM لها توزيع χ^2 و التي قيمتها مساوية ل 1035.93، أما قيمة χ^2 الجدولة عند درجة حرية 1 فهي مساوية ل 3.841.

$\chi^2(1) = 3.841 < LM = 1035$ و منه نرفض H_0 و نقبل H_1 و بالتالي نموذج التأثيرات العشوائية REM هو النموذج الملائم.

ج/اختبار هوسمان Hausman1978: يستخدم هذا الاختبار بغرض معرفة أي من التأثيرات الأكثر ملائمة لتقدير النموذج سواء كان نموذج التأثيرات الثابتة أو نموذج التأثيرات العشوائية من أجل تحديد أي من النموذجين ينبغي اختياره و استعماله في الدراسة و تكون صيغة الاختبار على الشكل التالي :

$$H = (\hat{\beta}_{LSDV} - \hat{\beta}_{GLS})' [Var(\hat{\beta}_{LSDV} - \hat{\beta}_{GLS})]^{-1} (\hat{\beta}_{LSDV} - \hat{\beta}_{GLS})$$

تحت الفرضية التالية :

H_0 : نموذج التأثيرات العشوائية REM هو الملائم، و في هذه الحالة نعلم على طريقة المربعات الصغرى المعممة GLS في التقدير.

1 Wiliam Green, op-cit, p.229.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

H_1 : نموذج التأثيرات الثابتة FEM هو الملائم، و في هذه الحالة يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى العادية OLS في التقدير.

إذا كانت قيمة H المحسوبة أكبر من قيمة χ^2 الجدولة نرفض H_0 و نقبل H_1 و بالتالي نموذج التأثيرات الثابتة FEM هو الملائم، و العكس صحيح.1

الجدول رقم (04-14): نتائج اختبار هوسمان Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: EQ03
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	6.307977	4	0.1773

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ بأن القيمة الاحتمالية لاختبار Hausman لها توزيع χ^2 و التي قيمتها تساوي 6.307 و أن الاحتمال الموافق لهذا الاختبار أكبر من 0.05 أي $prob_H = 0.177$ و عليه نقبل H_0 و نرفض H_1 و منه يمكن القول بأن نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم.

2-2/ تقدير معاملات النموذج باستخدام نموذج التأثيرات العشوائية: بعد نتائج اختبارات تحديد النموذج الملائم للتقدير، سوف نعتمد في التقدير على نموذج التأثيرات العشوائية باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة GLS بالاعتماد على برنامج Eviews7 و الجدول الآتي يوضح ذلك:

1 Wiliam Green, op-cit, p.300.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الجدول رقم (04-15): نموذج التأثيرات العشوائية المقدر باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة

المتغير التابع: يمثل كمية الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية (Qproelec)	
الفترة: من 2015-01 إلى 2017-12 t=36 i=20 مجموع مشاهدات بانل: 720=20*36 مشاهدة	
المتغيرات التفسيرية	نموذج التأثيرات العشوائية
Constante	-0.0011 (0.592)
Puissance	0.254 (0.000)
N employés criées	-0.010 (0.537)
Couts	-0.354 (0.000)
Emission Co2	0.988 (0.000)
Number of observations	719
R-squared	/
Adjusted R-squared	/
Prob (F-statistic)	/

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

نلاحظ بأن نموذج التأثيرات العشوائية المقدر بطريقة المربعات الصغرى المعممة أعطى نفس نتائج النموذج التجميعي، كما نلاحظ أن معلمة عدد مناصب الشغل المنشأة ليس لها معنوية إحصائية.

النموذج المقدر كآتي:

$$Qprobelec = -0.001 + 0.254pui - 0.010nemp - 0.354cou + 0.988co2$$

$$T/ (0.592) (0.000) (0.536) (0.000) (0.000)$$

$$R^2 = 0.999 \quad F=119687 \quad t*i=36*20$$

$$\bar{R} = 0.999 \quad DW=0.081 \quad prob(F)=0.000 \quad SCR=0.928$$

3/التحليل القياسي الإحصائي و الاقتصادي للنموذج :

3-1/التحليل القياسي للنموذج العشوائي المقدر بطريقة GLS عند القيام بتقدير نموذج التأثيرات العشوائية

يتم مراعاة أن النتائج خالية من مشاكل الاقتصاد القياسي ،و يمكن بيان ذلك على النحو التالي :

-تم اتباع طريقة الانحدار خطوة بخطوة (Stepwise method) للحصول على النموذج الملائم للتقدير.

-التحقق من أن $E(\varepsilon_{it})=0$ و $Var(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon}^2$ و هذا من خلال الشكل الموالي :

الشكل رقم (04-07): التمثيل البياني لسلسلة البواقي في النموذج العشوائي المقدر بطريقة GLS



المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

-التحقق من عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء العشوائية (Autocorrelation test) و قد أظهر اختبار

(Q-Statistic) وجود مشكل ارتباط ذاتي كما هو موضح في الشكل الموالي :

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الشكل رقم (04-08): نتائج اختبار (Q-statistic) للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية

Date: 08/30/18 Time: 19:16
Sample: 2015M01 2017M12
Included observations: 719

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.954	0.954	657.79	0.000
		2	0.911	-0.004	1257.4	0.000
		3	0.867	-0.017	1802.1	0.000
		4	0.824	-0.023	2294.5	0.000
		5	0.782	-0.013	2738.1	0.000
		6	0.739	-0.021	3135.7	0.000
		7	0.699	-0.009	3491.1	0.000
		8	0.658	-0.025	3806.5	0.000
		9	0.615	-0.040	4083.0	0.000
		10	0.572	-0.034	4322.5	0.000
		11	0.529	-0.028	4527.6	0.000
		12	0.488	-0.005	4702.4	0.000
		13	0.450	0.009	4851.3	0.000
		14	0.413	-0.019	4976.7	0.000
		15	0.375	-0.034	5080.3	0.000
		16	0.342	0.027	5166.5	0.000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

نلاحظ من خلال الشكل أن كل القيم الاحتمالية الواردة بالعمود (prob) هي أقل من القيمة المعنوية 0.05، بمعنى أنه سيتم رفض الفرضية الصفرية التي تقر بعدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء العشوائية، و سنتخلص من مشكل الارتباط الذاتي عن طريق تأخير زمني على المتغير التابع Qproelec، و نتائج اختبار (Q-Statistic) بعد إدخال التأخير الزمني موضحة في الشكل الآتي :

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية
قياسية للطاقة الشمسية-

الشكل رقم (04-09): نتائج اختبار (Q-statistic) للارتباط الذاتي للأخطاء العشوائية بعد إدخال

تأخير زمني واحد

Date: 08/31/18 Time: 17:14
Sample: 2015M01 2017M12
Included observations: 698

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.033	-0.033	0.7663	0.381
		2	-0.001	-0.002	0.7670	0.681
		3	0.003	0.003	0.7723	0.856
		4	-0.021	-0.021	1.0737	0.898
		5	-0.004	-0.006	1.0864	0.955
		6	-0.028	-0.028	1.6409	0.950
		7	0.003	0.001	1.6458	0.977
		8	0.005	0.005	1.6665	0.990
		9	0.014	0.014	1.8054	0.994
		10	0.002	0.002	1.8094	0.998
		11	-0.033	-0.033	2.5957	0.995
		12	-0.004	-0.007	2.6077	0.998
		13	-0.024	-0.024	3.0255	0.998
		14	0.003	0.002	3.0306	0.999
		15	0.003	0.002	3.0360	1.000
		16	-0.013	-0.014	3.1664	1.000

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج Eviews7

يظهر من خلال الشكل السابق بأن جميع القيم الاحتمالية الواردة بالعمود (Prob) هي أكبر من القيمة المعنوية 0.05، أي يتم قبول الفرضية الصفرية التي تقر بعدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء العشوائية.

3-2/التفسير الإحصائي للنموذج المقدر :

أ/دراسة صلاحية المعنوية الفردية :

-من خلال النموذج العشوائي المقدر بطريقة المربعات الصغرى المعممة نلاحظ بأن الثابت قيمته سالبة مساوية ل -0.001 ليس له معنوية إحصائية لنقبل بالفرضية الصفرية و نرفض البديلة ،بحيث القيمة الاحتمالية لستيودنت أكبر من 0.05 ،علما أن الثابت يمثل الحد الأدنى لكمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية مع ثبات المتغيرات المستقلة الأخرى.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

-أما فيما يخص امتغير المستقل الأول المتمثل في استطاعة كل محطة شمسية كانت قيمته مقدرة ب 0.254، و من خلال احتمال إحصائية ستيودنت فهي أقل من 0.05 و بالتالي المعلمة لها معنوية إحصائية و على هذا الأساس نرفض الفرضية العدم و نقبل البديلة.

-المتغير المستقل الثاني و المتمثل في عدد مناصب الشغل المنشأة و التي قدرت قيمته ب 0.01-، إلا أن هذه المعلمة ليس لها معنوية إحصائية بقبولنا للفرضية المعدومة و رفضنا للبديلة لأن احتمال إحصائية ستيودنت أكبر من 0.05، و على هذا الأساس سنستبعد هذا المتغير من النموذج المقدر.

-المتغير المستقل الثالث و المتمثل في تكاليف إنشاء كل محطة شمسية الذي قدرت قيمته ب 0.354-، و بالاعتماد على احتمال إحصائية ستيودنت الملحوظة في جدول التقدير فإننا نرفض الفرضية العدم و نقبل بالبديلة التي تقر بأن المعلمة لها معنوية إحصائية.

-بالنسبة للمتغير الأخير الذي يمثل كمية ثاني أكسيد الكربون المخفض المؤثرة على كمية الكهرباء المنتجة من خلال تأثير اللوحات الشمسية بهذا المتغير الذي قدرت قيمته ب 0.988، بحيث أن هذه المعلمة لها دلالة إحصائية إذ أننا نرفض الفرضية الصفرية و نقبل الفرضية البديلة باعتبار أن احتمالها أقل من 0.05.

ب/دراسة صلاحية المعنوية الإجمالية :

-معامل التحديد : من خلال نتائج جدول التقدير للنموذج العشوائي المقدر بطريقة Stepwise نلاحظ بأن معامل التحديد يساوي إلى 0.99 و تعني هذه القيمة بأن هناك علاقة تفسيرية ممتازة بين المتغير التابع المتمثل في كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية مع كل من استطاعة و تكاليف إنشاء كل محطة شمسية و كمية ثاني أكسيد الكربون المخفض، بمعنى أن المتغيرات المستقلة المذكورة في الأخير تفسر التابع بنسبة 99% .

-معامل التحديد المصحح :الذي قيمته تعادل 0.99 و بالتالي له نفس التحليل لمعامل التحديد السابق، علما أن معامل التحديد المصحح يؤخذ بعين الاعتبار عندما تكون المتغيرات المستقلة كثيرة في النموذج.

-مجموع مربعات الأخطاء :من جدول التقدير نلاحظ بأن SCR تساوي إلى 0.928 علما أن هذه القيمة باللوغاريتم و بالتالي يمكن الحكم عليها بأنها أخطاء صغيرة و لا تؤثر على صلاحية النموذج، و هذا لأننا

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

استعملنا متغيرات تفسيرية كالاستطاعة و التكاليف التي تؤثر بشكل كبير و مباشر على المتغير التابع ألا و هو كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية.

معامل فيشر: قيمة معامل فيشر في النموذج المقدر 119687 و احتمال إحصائيته تعادل 0.000، و نلاحظ بأنها أقل من 0.05 فبالتالي المتغيرات المستقلة المختارة صالحة للتقدير و هذا إن دل على شيء فإنه يدل على أن النموذج صالح للتقدير و التنبؤ به في مرحلة لاحقة .

3-3/التفسير الاقتصادي للنموذج المقدر :

أ/الاستطاعة: هي متغير مستقل مهم في النموذج و كما سبق أن عرفناه بأنه يمثل حجم استطاعة كل محطة شمسية في كل وحدة إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية و التي تقاس بالميجاواط ، و حسب النموذج المقدر نلاحظ بأن هناك علاقة طردية بين متغير الاستطاعة و كمية إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية حيث كلما زادت الاستطاعة ب 1% زادت كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية بقيمة 25.41% و على هذا الأساس لا بد من مراعاة حجم استطاعة كل محطة و هذا من خلال ضرورة ترشيد استخدامها ،بمعنى أن تكون حجم الاستطاعة كبير في الأماكن التي تتوفر فيها شروط إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية كدرجة الحرارة المرتفعة و مراعاة انخفاض الرطوبة فيها و كمية الإشعاع الضوئي بها...إلخ و العكس صحيح.

ب/عدد مناصب الشغل المنشأة: يمثل عدد العمال الموجود بكل محطة شمسية مع تزايدها أو انخفاضها في كل فترة ، و بحسب التربص الذي أجريناه في هذه المحطات مثل محطة واد نشو بولاية غرداية و محطة الخنق بولاية الأغواط و كذا محطة عين البل بالجلفة لاحظنا بأن عدد العمال يكون كبيرا في بداية نشاط المحطة خاصة الصينيون منهم باعتبار أن الآلات المستعملة و اللوحات الشمسية poly cristallin من الصين و كلها وصلت جاهزة و هذا ما يطلق عليه ب Clé en main فعلى هذا الأساس يكون عدد العمال صينيين بالمئات في البداية إلا أنه و بمجرد أن يتلقى المهندسون و مختلف العمال الجزائريين تربصا من طرف الصينيين يبدأ عددهم بالتناقص من خلال إجراء عقود عمل مؤقتة معهم ،لكن لا يمكن تفسير هذا المتغير اقتصاديا لأن ليس له معنوية إحصائية في النموذج.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

ج/التكاليف: يمثل هذا المتغير عبئ كبير على عاتق الدولة الجزائرية باتخاذها قرار التحول الطاقوي و هو تكاليف إنشاء محطات ضخمة لتوليد الطاقة الكهربائية بالطاقة الشمسية فتنجح الآلاف بل الملايين من الكهرباء بالكيلوواط ساعي، إلا أن تكاليفها باهظة نظرا لأن الجزائر تفتقر إلى التكوين في هذا المجال سابق إن لم نقل أنه كان منعما لتستورد كل مستلزمات المحطة سواء من الصين أو من إيطاليا أو فرنسا و بالعملة الصعبة و هذا ما يرهق شركة كهرباء و طاقات متجددة ماليا، فعلى هذا الأساس قررت الحكومة الجزائرية بأن تصنع هذه الآلات و اللوحات الشمسية محليا مع مؤسسة كوندور في القرب العاجل لتخفيف الأعباء و فتح ترخيصات وطنية في مجال الطاقات المتجددة خاصة الشمسية و الريحية ، و حسب النموذج المقدر نلاحظ بأن هناك علاقة عكسية بين تكاليف لإنشاء و كمية الكهرباء المنتجة حيث كلما زادت التكاليف ب 1% تنخفض كمية الكهرباء المولدة بالطاقة الشمسية بقيمة 35.47% كتقليل عدد اللوحات الشمسية المقتناة و بعدم اقتناء الآلة التي تنظف اللوحات الشمسية كما حدث في محطة الخنق بالأغواط، و هذا ما يؤثر سلبا على كمية الكهرباء المنتجة.

د/كمية ثاني أكسيد الكربون المخفض: هو متغير يمثل الجانب البيئي للتنمية المستدامة تقاس وحدته بالطن أي مدى تأثير كمية ثاني أكسيد الكربون المخفضة بفضل استغلال الطاقة الشمسية و عدم استخدام الطاقات الأحفورية التي تطلق كمية هائلة من ثاني أكسيد الكربون لتعيق نشاط اللوحات الشمسية من نوع poly cristallin و بالتالي تأثر الكمية المنتجة من الكهرباء بالطاقة الشمسية نتيجة تلوث اللوحات ، و بحسب النموذج المقدر نلاحظ علاقة طردية بين كمية ثاني أكسيد الكربون المخفضة و كمية الكهرباء المنتجة أي كلما زادت الأولى ب 1% زادت الثانية ب 98% و هذا إن دل على شيء فإنه يدل على مدى أهمية صفاء الجو و عدم وجود ضباب على مستوى اللوحات الشمسية لإنتاج كمية معتبرة من الطاقة الكهربائية ، و منه لا بد من التقليل من استخدام الطاقة الأحفورية التي تبعث كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون.

الفصل الرابع: مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة-دراسة تحليلية قياسية للطاقة الشمسية-

خلاصة :

إن استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر سواء من ناحية إنتاجها أو الطلب عليها قد يدخل ضمن توقعات التحسن في تكنولوجيا و تقنيات المصدر في إنتاجها و استهلاكها و هذا ما يوحي بمستقبلها حيث باشرت الجزائر مؤخرا في استثمارها و تصنيعها رغم أن نسبة استهلاكها ضعيفة مقارنة باستهلاك الطاقة التقليدية إلا أن هناك اهتماما كبيرا أولته الجزائر لهذا القطاع حيث أنها تمكنت من تحقيق إنجازات لا بأس بها لإنشائه و تطويره من خلال العديد من الدعائم و القوانين المحفزة و البرامج الوطنية و حتى الأجنبية بتسهيل آليات الاستثمار في هذا القطاع نظرا لأنه يلعب دورا حاسما في تحقيق التنمية المستدامة و توفيره لبيئة نظيفة و كذلك لجانب تنموي يفكر في حق الأجيال القادمة و المناطق النائية عن طريق فك العزلة عنهم دون أن يتسبب في ضياع للطبيعة ، و إمكانية استغلال هذه الطاقة النظيفة في الحياة الاقتصادية و الاجتماعية بنفس القدر من الطاقة التقليدية باعتبار أن الجزائر غنية جدا بمصادر الطاقة المتجددة خاصة الشمسية منها حيث أنها تعتبر المستقطب الأول لمشاريع محطات توليد الكهرباء عن طريق هذه الطاقة التي من شأنها خفض تكاليف توزيع أشكال الطاقات الأخرى و خاصة من ناحية تعزيز التموين الذاتي بتوفير مصدر مهم من الطاقة المجانية ، و يمكن القول بأن الجزائر حققت جزء مهم من هذا الجانب و هذا ما تم إثباته من خلال الدراسة التي أجريتها على مستوى شركة كهرباء و طاقات متجددة الشركة الوحيدة في الجزائر المسؤولة عن إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية التي أُنجزت 23 محطة شمسية بقدرة 343 ميغاواط عبر الجنوب الشرقي و الجنوب الغربي و الوسط لتنتج كميات هائلة من الطاقة الكهربائية لتحقق بذلك الإكتفاء الذاتي و فك العزلة عن المناطق النائية و يتم تصديرها حاليا نحو تونس و ليبيا إضافة إلى هذا فهي تنشئ مناصب عمل كثيرة و دائمة و تخفض من كميات ثاني أكسيد الكربون الملوثة للبيئة و في نفس الوقت كلما زادت الكمية المحفضة منه كلما زادت كمية الطاقة الكهربائية المنتجة نظرا لدرجة تأثر اللوحات الشمسية التي تستقطب أشعة الشمس لإنتاج الكهرباء بصفاء الجو أو تلوثه .

الخطوة الثانية

يسعى العالم اليوم حثيثا لتطوير و استخدام التكنولوجيات التي من شأنها السماح بإنتاج الوقود الأحفوري بطرق أنظف و أكثر ملاءمة مع الاشتراطات البيئية الراهنة من جانب ،و من جانب آخر تحسين كفاءة استخدام الطاقة و التوسع في مجال استخدام مصادر الطاقات المتجددة ،باعتبار أن تكنولوجياتها تعد وسيلة لنشر المزيد من العدالة بين دول العالم الغني و دول العالم الفقير و هي ليست حكراً على الذين يعيشون اليوم ،فالحد الأقصى من استعمال الشمس و الرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة بل على العكس ،فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة و تكنولوجياتها سنجعل مستقبل الأجيال اللاحقة أكثر أمانا ،فهي بأنواعها من طاقة شمسية و طاقة رياح و طاقة هيدروليكية و طاقة عضوية و غيرها من الطاقات " الطبيعية "تعتبر بالفعل الأمل في توفير الطاقة مستقبلا لأنها طاقات لا تنضب يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي و غير ملوثة للبيئة و أيضا تعتبر كمكمل لقطاع المحروقات لأنها تلعب دورا أساسيا في مزيج الطاقة العالمي ،إضافة إلى هذا فإن تطبيق التقنيات الحديثة لتوليد هذه الأنواع من الطاقة سيوفر فرص عمل عديدة للأفراد ،علما أن عملية ترشيد استهلاك و تحسين كفاءة استخدامها في مختلف القطاعات المنتجة و المستهلكة لهذه الطاقة يحقق أهدافا عديدة نذكر منها الوفر الاقتصادي للطاقات التقليدية و تخفيف و تائر انبعاث الغازات الدفيئة وغيرها من الملوثات الضارة و منه الحفاظ على بيئة نظيفة فبالثالي تحسين فرص تحقيق مسألة الطاقة المستدامة وفقاً لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP . و لهذا لا بد من التوسع في استخدام الطاقات المتجددة للتقليص من استخدام مصادر الطاقة التقليدية خاصة و أن تكلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة آخذة في النقصان ،و منه إمكانية تحقيق التنمية المستدامة . فالجزائر لها قدرات خاصة غير موجودة في المنطقة الجغرافية التي تنتمي إليها في كامل دول شمال إفريقيا ،و هذا ما يجعلنا نطمئن أنه لا خوف من نفاذ البترول بحلول 2025 ،لأنه لا بد أن تكون الجزائر قد انتقلت إلى بناء هيكل اقتصادي جديد و قوي يسمح لها بتحقيق التنمية و بالثالي الانتقال من الطاقة التقليدية القابلة للنفاذ إلى الطاقة المتجددة أو المستدامة .

و من خلال دراستنا هذه يمكننا إجمال نتائجها في النقاط التالية :

النتائج المتعلقة بالجانب النظري :

- يتجه العالم نحو بناء أساس نظري لعلاقة الاستثمار في الطاقات المتجددة برفع معدلات النمو و ضمان إستمراريته و تواصله ، حيث طرحت العديد من الأفكار المبكرة أوجه التفاعل بين استخدام رأس المال المادي و إشكالية نضوبه و الآثار الخارجية لارتفاع إنتاجية الاستثمار على البيئة ، و تم دمج فرضيات هذه النظريات في نماذج النمو الحديثة انطلاقا من نموذج سولو سنة 1956 و نموذج منحني كوزنتس البيئي الذي تم اعتماده سنة 1992 من طرف البنك الدولي .

- إن توقعات الإحتياجات لكل من النفط و الغاز و المصادر الأحفورية في العالم إنما تعتمد على التكنولوجيات المتاحة حاليا ، بمعنى أن التطور المستقبلي في تكنولوجيات التنقيب و الاستخراج و التكرير سوف تترجم إلى مزيد من الإحتياجات و هو ما يعني مزيدا من الاعتماد على المصادر الأحفورية على المدى القريب و المتوسط ، خاصة منها ما تعلق بإنتاج الطاقة من الصخور حيث يمثل الغاز الصخري ما نسبته % 11 من إجمالي إنتاج الغاز الطبيعي في العالم و من المقدر لها أن تصل إلى 24 % بحلول سنة 2035 .

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

- إن ارتفاع عدد سكان العالم ينتج عنه زيادة في الطلب على الطاقة التقليدية ما يؤدي إلى ارتفاع ملحوظ في أسعارها ، لهذا فإن تنوع مصادر الطاقة التي تتميز بها الجزائر بما في ذلك مصادر الطاقة المتجددة سيسمح لها بالحفاظ على المصادر الهيدروكربونية و استخدامها لفترة أطول و الاستفادة بذلك من الارتفاع المتوقع حدوثه لأسعار الطاقة التقليدية خاصة بعد خفض كمية إنتاج النفط القرار المتفق عليه من طرف دول الأوبك المقام في الجزائر مؤخرا .

- إن الاعتماد على المصادر البديلة يساهم في تنويع الاقتصاد الجزائري و تطوير رأس المال البشري لبناء اقتصاد مستدام قائم على المعرفة ، و من شأن استراتيجيات تبني اقتصاديات الطاقات المتجددة أن تساهم في الرفع كذلك من كفاءة القطاعات الصناعية و الزراعية و الخدمية من خلال إدماجها في منظومة الإمداد الطاقوي .

الخاتمة :

-على الرغم مما بذلته الجزائر من جهود كبيرة على محاور متعددة لتطوير تقنيات الطاقة المتجددة و تنمية استخدام نظمها و ما توفره نتيجة لذلك من خبرات فنية و عملية متنوعة ،فإن استخدام هذه المصادر لم يحقق الانتشار المأمول و المستوى الذي يجب أن تصل إليه إمكانيات الطاقة المتجددة في توفير الطاقة الكهربائية ،و مازال يتطلب تبني سياسات و إجراءات مشجعة .

النتائج المتعلقة بالجانب التطبيقي :

-بإمكان الطاقات المتجددة أن تحل محل الطاقات التقليدية في عملية إنتاج الكهرباء بالاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية ،لتحقيق بذلك الإكتفاء الذاتي خاصة بالجنوب لتفك العزلة عن المناطق النائية من جهة و تصدير جزء منها للخارج و هذا ما يحدث حاليا مع تونس و هذا ما ثبت في الدراسة التحليلية القياسية للطاقة الشمسية التي كانت على مستوى شركة كهرباء و طاقات متجددة .

-يبلغ المردود الاقتصادي لإستخدام الطاقة المتجددة أحيانا ضعف المردود الذي يمكن الحصول عليه من مصادر الطاقة التقليدية رغم أن تكلفة استخدام الطاقة النظيفة لا تزال مرتفعة نسبيا ،إلا أنه يتوجب علينا النظر إلى ما بعد عملية الإنشاء ،حيث سيؤدي استخدام هذه الطاقة إلى تخفيض الكلف التشغيلية و الإنتاجية لأي مشروع يعتمد على هذا النوع من الطاقة المتجددة الغير ناضبة التي تنتج كميات هائلة من الطاقة الكهربائية دون أن تلحق ضررا بالبيئة بل تساهم في تخفيض كمية إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون ،مما يؤدي بدوره لتحقيق توفير مستدام في استهلاك الطاقة و تحقيق تنوع اقتصادي .

-تساهم الطاقات المتجددة عند استغلالها بتوفير العديد من مناصب الشغل الدائمة خاصة بالنسبة للمواطنين القاطنين بالجنوب باعتبار أن هذا الأخير يزخر بطاقة شمسية هائلة لتكون المشاريع الاستثمارية الخاصة بها في الجنوب و هذا ما تم ملاحظته في الدراسة التي أجريناها ،إذ أن أغلب المحطات الشمسية كانت في الجنوب الشرقي و الجنوب الغربي .

-تحقق في الجزائر العديد من تقنيات الطاقة المتجددة بمستوى من التطور سمح باستخدامها على النطاق التطبيقي للنظم الصغيرة بالمناطق الريفية و النائية و للنظم المركزية بقدرات كبيرة ،خاصة في مجال توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية و طاقة الرياح و ربطها بالشبكات ،و تعتمد الجدوى الاقتصادية لهذه النظم على الظروف السائدة و البدائل المتاحة في المواقع المختلفة كحسن اختيار المحطات الشمسية و حجم استطاعتها .

الخاتمة :

-تسعى الجزائر كذلك من خلال استغلال إمكانياتها من الطاقة المتجددة إلى توفير القدر المناسب منها في المناطق النائية و المعزولة و بكلفة تنافسية للمصادر الأخرى من الطاقة.

اختبار فرضيات البحث :

-تعتبر الإدارة المتكاملة إجراء يدعم فرض الاستغلال الرشيد و العقلاني للموارد الطاقوية بنوعيتها "الناضبة و المتجددة" الأولى لتخفيف الضغط على منسوبها في البيئة و تأثيرها السلبي ، و الثانية لفتح مجال استثمار عوائدها بتطبيق الاستراتيجيات المحفزة لها لتسريع عملية التحول إلى نمط جديد لإمداد طاقي مستدام و آمن ، هذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى.

-إن عملية تنمية مشاريع الطاقات المتجددة و دعمها من شأنه تزويد جميع القطاعات الاقتصادية التي تتطلب المزيد من الطاقة و تنعكس بالإيجاب على التنمية الاجتماعية و كذلك على الجانب البيئي ، سيما و أن الجزائر تعد من أكبر الدول التي تمتلك قدرات هائلة من الطاقة الشمسية ، حيث ساهمت هذه الأخيرة في خلق مناصب شغل عديدة خاصة بالجنوب الكبير و فك العزلة عن المناطق النائية ، و هذا ما تم إثباته من خلال الدراسة الميدانية على مستوى شركة SKTM بالتحكم و الاستغلال الرشيد لمتغيرات الدراسة المستخدمة في النموذج المقدر منها متغيرة الاستطاعة لكل محطة شمسية أي كلما يكون فيه إشعاع شمسي قوي كلما نزيد في استطاعة المحطة لضمان إنتاج كميات هائلة من الطاقة الكهربائية باستغلال الطاقة الشمسية و العكس صحيح ، و كذلك متغيرة كمية CO_2 المنخفض حيث كلما زاد استغلال الطاقة النظيفة كلما قلت كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الملوثة للجو و التي تعرقل بدورها عمل اللوحات الشمسية باعتبار أن كل محطة شمسية هي محاذية لمركز تقليدي بإتباع نظام المناوبة لتوليد الكهرباء الأولى تعمل نهارا بالطاقة الشمسية و الثانية تعمل ليلا بتوربينات الغاز و مولدات الديزل التي تلوث الجو و بالتالي تأثر اللوحات الشمسية ، و عليه كلما زادت كمية CO_2 المنخفض كلما زادت كمية الكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية و هذا كان نتيجة الدراسة القياسية المطبقة على بيانات بانل ، على هذا الأساس يمكننا قبول الفرضية الثانية و عليه بالطاقات المتجددة نضمن مورد مستدام لتمويل مسار التنمية المستدامة بالجزائر.

الخاتمة :

آفاق البحث: إن موضوع الطاقات المتجددة واسع و مهما تعددت الأبحاث و الدراسات فإننا لن نوفيه حقه ، و يمكن دراسة مواضيع أخرى تكمل هذا البحث أو مفصلة عنه سندرجها كما يلي :

-واقع و آفاق استهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر

-مستقبل إنتاج طاقة الرياح في الجزائر

-آليات تمويل اقتصاديات الطاقات المتجددة

-التكامل الطاقوي و دوره في تحقيق التنمية المستدامة.

و في الأخير نسأل الله عز و جل أن نكون قد وفقنا و لو بجزء بسيط في دراستنا لهذا الموضوع ، نلتمس منكم العذر عن كل نقص أو لبس أو سهو ورد في البحث و الله ولي التوفيق.

المراجع

أولا : باللغة العربية

أ/المؤلفات :

- 1/أحمد مدحت إسلام ،الطاقة و مصادرها المختلفة ،مركز الأهرام للترجمة القاهرة ،سنة 1988 .
- 2/إيفانزل روبرت، ترجمة فيصل حردان ،شحن مستقبلنا بالطاقة :مدخل إلى الطاقة المستدامة ،مركز دراسات الوحدة العربية ،ط1 ،بيروت ،2011 .
- 3/برعي محمد حمزة ،دليل مشروعات الطاقة المتجددة في الوطن العربي ،المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم ،إدارة العلوم ،مطبعة المنظمة ،تونس ،1988 .
- 4/حسين عبد الله ،مستقبل النفط العربي " البترول العربي -دراسة اقتصادية سياسية" ،مركز دراسات الوحدة العربية ،الطبعة الثانية ،2006
- 5/حمد أحمد الدوري ،محاضرات في الاقتصاد البترولي ،ديوان المطبوعات الجامعية ،الجزائر ،1983 .
- 6/الخطيب هشام محمد ،الطلب على الطاقة ،الموسوعة العربية للمعرفة من أجل التنمية المستدامة ،المجلد الأول : مقدمة عامة ،الدار العربية للعلوم -ناشرون بموجب اتفاق مع منظمة اليونسكو و الأكاديمية العربية للعلوم ،الطبعة الأولى ،بيروت 2006 .
- 7/خواجة خالد زهدي ،أساليب تحليل بيانات و نفقات الأسرة ،إصدارات المعهد العربي للتدريب و البحوث الإحصائية ،عمان ،2009 .
- 8/دوجلاس موسشيت ،" مبادئ التنمية المستدامة" ،الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ،مصر 2000 .
- 9/ريتشارد هاينبرغ ،ترجمة أنطوان عبد الله ،سراب النفط و مصير المجتمعات الصناعية ،الدار العربية للعلوم ،لبنان ،2005 .
- 10/سالم عبد الحسن رسن ،" اقتصاديات النفط" ،الجامعة المفتوحة ،طرابلس ،سنة 1999 .
- 11/سيد فتحي أحمد الخولي ،" اقتصاديات النفط" ،الطبعة الثانية ،دار حافظ للنشر و التوزيع ،جدة ،1992.
- 12/شحاتة حسن أحمد ،التلوث البيئي و مخاطر الطاقة ،مكتبة الدار العربية للكتاب ،مصر ،2002.
- 13/الشيخ محمد صالح ،الآثار الاقتصادية و المالية لتلوث البيئة و وسائل الحماية منها ،الطبعة الأولى ،دار الإشعاع القانوني ،2002

- 14/ صالح صالحي ،المنهج التنموي البديل في الاقتصاد الإسلامي (دراسة للمفاهيم و الأهداف و الأولويات و تحليل للأركان و السياسات و المؤسسات) ، الطبعة الأولى ،دار الفجر للنشر و التوزيع ،القاهرة ، 2006 .
- 15/عبد العلي الخفاف و المهندس كاظم خضير ،الطاقة و تلوث البيئة ،دار المسيرة للنشر و التوزيع ،عمان 2007.
- 16/عبد الله بن جمعان الغامدي ،التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية و المسؤولية عن حماية البيئة ،المملكة العربية السعودية ،2007.
- 17/عبد الله جعيدي ،الاقتصاد و البيئة (دراسة في بعض الاقتصادية لمشكلات البيئة) ،دار النهضة العربية ،1993.
- 18/العزاوي عبد الرسول و محمد عبد الغني ،ترشيد استهلاك الطاقة ،دار مجدلاوي للنشر و التوزيع ،الأردن ،1996.
- 19/فليح حسن خلف "اقتصاد المعرفة" ،الطبعة الأولى ،الأردن ،2007.
- 20/قدي عبد المجيد ،منور أوسرير ،محمد حمو ،الاقتصاد البيئي ،دار الخلدونية للنشر و التوزيع ،ط9 ،الجزائر ،2010.
- 21/محمد إيهاب صلاح الدين ،الطاقة و تحديات المستقبل ،المكتبة الأكاديمية ،مصر ،الإسكندرية ،1994 .
- 22/محمد عبد العزيز عجمة و آخرون ،الموارد الاقتصادية ،دار الجامعات المصرية الاسكندرية ،سنة 1975 .
- 23/محمد عبد القادر عطية ،قضايا اقتصادية معاصرة ،كلية التجارة ،جامعة الإسكندرية ،2004 - 2005 .
- 24/محمد محمود إبراهيم الديب ،الطاقة في مصر ،مكتبة الأنجلو المصرية ،1993 .
- 25/مقلد رمضان محمد ،عفاف عبد العزيز عايد ،السيد محمد أحمد السريتي ،اقتصاديات الموارد و البيئة ،الدار الجامعية ،الإسكندرية،2001.
- 26/منى البرادعي ،مذكرات في اقتصاد البترول ،جامعة القاهرة بدون سنة .

ب/الرسائل العلمية :

ب-1/الأطروحات :

27/بدرابي شهيناز، تأثير أنظمة سعر الصرف على النمو الاقتصادي في الدول النامية: دراسة قياسية باستخدام بيانات بانل، أطروحة دكتوراه في علوم الاقتصاد النقدي و المالي، تخصص مالية، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة تلمسان، 2014-2015.

28/بوذريع صليحة، ترشيد استهلاك الطاقة في المنشآت الصناعية و أثره على التنمية المستدامة-دراسة حالة مؤسسة الإسمنت و مشتقاته بالشلف ECDE-، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، تخصص اقتصاد البيئة، جامعة الشلف، 2014-2015.

29/جبوري محمد، تأثير أنظمة أسعار الصرف على التضخم و النمو الاقتصادي: دراسة نظرية و قياسية باستخدام بيانات بانل، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة تلمسان، 2012-2013.

30/حلام زواوية، جدوى الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة و أثره على النمو الاقتصادي المستدام -دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة (1980-2014)، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة سطيف، 2017-2018.

31/زاوي بومدين، التمويل البنكي، الدعم و تنمية القطاع الفلاحي في الجزائر (مقاربة كمية)، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه، تخصص: اقتصاد و تسيير عمومي، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة معسكر، 2015-2016.

32/شريف عمر، 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، 2007.

33/محمد مداحي، فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر- التوجه الجزائري على ضوء بعض التجارب الدولية-، أطروحة دكتوراه، تخصص مالية و اقتصاد دولي، جامعة المدية، 2015-2016.

ب-2/الماجستير :

- 34/اسماعيل زحوط ،استراتيجية ترقية استخدامات الموارد الطاقوية الناضبة ضمن ضوابط التنمية المستدامة-دراسة مقارنة بين الجزائر و الولايات المتحدة الأمريكية- ،مذكرة ماجستير في إطار مدرسة الدكتوراه ،اقتصاد دولي و تنمية مستدامة ،2013 .
- 35/تكواشت عماد ،واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر ،مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية ،تخصص اقتصاد التنمية ،جامعة الحاج لخضر ،باتنة ،2011-2012.
- 36/حسام الدين محمد السيد ،تعديل الأهمية النسبية لمصادر الطاقة و استخداماتها في مصر و الدول العربية ،مذكرة ماجستير ،القاهرة ،سنة 2006 .
- 37/خامرة الطاهر ،المسؤولية البيئية الاجتماعية :مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة-حالة سوناطراك- ،مذكرة ماجستير (غ م) ،كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ورقلة ، 2007.
- 38/خلود حسام حسنين حسن ،اقتصاديات الطاقة الجديدة و المتجددة و امكانيات استثمارها في مصر ،جامعة عين شمس ،ماجستير كلية التجارة سنة 2004 .
- 39/ذبيحي عقيلة ،الطاقة في ظل التنمية المستدامة -دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر- مذكرة ماجستير ،علوم اقتصادية ،جامعة قسنطينة ،2009.
- 40/سهير محمود طلعت الغزالي ،التقييم الاقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية ،ماجستير قسم المحاسبة ،جامعة عين شمس ،سنة 2006 .
- 41/صباح براجي ،دور حوكمة الموارد الطاقوية في إعادة هيكلة الاقتصاد الجزائري في ظل ضوابط الإستدامة ،مذكرة ماجستير ،تخصص :اقتصاد دولي و تنمية مستدامة ،جامعة فرحات عباس ،سطيف ،2012-2013 .
- 42/عبد القادر بلخضر ،إستراتيجية الطاقة و إمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة ،مذكرة ماجستير ،جامعة البليدة ،سنة 2005 .
- 43/عيسى مقلد ،قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية ،مذكرة ماجستير ،جامعة باتنة ،سنة 2008 .
- 44/لمياء بن رجدال ،النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة ،مذكرة ماجستير في الحقوق ،فرع قانون الأعمال ،كلية الحقوق بن عكنون جامعة الجزائر، 2010 - 2009 .

- 45/مباركي ابراهيم، ترشيد استخدام الطاقة و حماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة ،دراسة مستقبلية – آفاق 2030- ،مذكرة ماجستير ،جامعة باتنة ،2013 .
- 46/محمد أبو زيد عبد الجواد ،المباني السكنية ذات الإمداد بالطاقة المتجددة ،مذكرة ماجستير ،جامعة عين شمس ،سنة 2004 .
- 47/محمد آيت عبد الجواد ،المباني السكنية ذاتية المداد بالطاقة المتجددة ،رسالة ماجستير ،جامعة عين شمس ،سنة 2004 .
- 48/هوارى عبد القادر ،إستراتيجيات الشراكة الإقليمية و التعاون الدولي لتطوير الطاقات المتجددة في الاقتصاديات العربية:دراسة مقارنة لمشاريع إنتاج الطاقة الشمسية ،مذكرة ماجستير ،كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ،جامعة فرحات عباس ،سطيف ،2010-2011 .
- ج/المجلات العلمية :
- 49/ابراهيم جاويش ،ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل و بيئة آمنة ،مجلة جامعة دمشق-المجلد السادس عشر-العدد الأول ،2000 .
- 50/الاستعمال السلمي للطاقة النووية ،مجلة الطاقة و المناجم ،وزارة الطاقة و المناجم ،الجزائر ،جويلية ،2007 .
- 51/آلسوب كريستوف ،فتوح بسام ،تطورات أسواق النفط و الغاز الطبيعي العالمية و انعكاساتها على البلدان العربية ،مجلة النفط و التعاون العربي ،المجلد السادس و الثلاثون ،العدد 135 ،2010.
- 52/إلياس سحر ،الشمس و التكنولوجيا ،تكوين المهندسين و القائمين بالأشغال على التحكم في الطاقة ،مجلة الطاقة و المناجم ،العدد 08 ،جانفي 2008 .
- 53/أمين مبارك ،الطاقة و البترول ،التغيرات و التحديات ،مجلة البترول ،عدد 2003 .
- 54/بيتر ميسين ليزلي هنتر ،الشرق الأوسط و استراتيجيات الطاقة المتجددة بدائل الطاقة النووية .ترجمة و 55/تقديم عماد شيحة ،المركز العربي للدراسات الإستراتيجية ،العدد 44 ،ديسمبر 2009 .
- 56/الخياط محمد مصطفى محمد ،الطاقة المتجددة ... تجارب أوروبية ،مجلة السياسة الدولية ،مؤسسة الأهرام ،العدد 168 ،المجلد 42 ،أفريل 2007.

- 57/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 " ،بدون طبعة و بدون تاريخ النشر .
- 58/رشيد هوالي و بعلي حسن مبارك ،بحث واقع الطاقة المتجددة في الوطن العربي و مستقبلها ،معهد البحوث و الدراسات العربية ،سنة 2008 .
- 59/رياض شديد ، " إمكانيات وفرص تعزيز الطاقات المتجددة في لبنان " ،مجلة أبعاد ،لبنان ،أكتوبر 1998 .
- 60/زرزار العياشي ،مداحي محمد ،مقال علمي تحت عنوان "أثر تطورات قطاع الطاقة على التنمية الاقتصادية في الجزائر في ظل البدائل التنموية الممكنة لقطاع المحروقات" صادر عن مجلة "الطاقة الشمسية و التنمية المستدامة" ،مركز بحوث و دراسات الطاقة الشمسية ،سكيكدة ،الجزائر ،العدد 01 ،2015 .
- 61/الطاقة المتجددة ثروة عربية متنامية ،من مجلة آفاق المستقبل ،مركز الإمارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية ،العدد 11 ،2011 .
- 62/طالبي محمد ،ساحل محمد ،أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة ،عرض تجربة ألمانيا ،مجلة الباحث ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير بجامعة قاصدي مرياح ،ورقلة ،العدد السادس ،2008 .
- 63/عبد القادر خليل و محمد مداحي ،فعالية التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة كاستراتيجية لتأمين إمدادات الطاقة التقليدية-دراسة حالة الجزائر-،مجلة الدراسات المالية،المحاسبية و الإدارية،جامعة أم البواقي،العدد 01/2014.
- 64/علي أحمد عتيقة ،دور الطاقة في التعاون بين الشمال و الجنوب ،مجلة النفط و التعاون العربي ،الكويت، 1983 .
- 65/علي رجب ،تطور الطاقات المتجددة و انعكاساته من أسواق النفط العالمية و الأقطار الأعضاء ،مجلة أوغلا ،عدد 127 سنة 2008 .
- 66/عيساوي علي ،آفاق الاستثمار في قطاع الطاقة العربي في منظور متحول :تقييم أيبكوب ،مجلة النفط و التعاون العربي ،المجلد السادس و الثلاثون ،العدد 134 ،2010 .
- 67/فروحات حدة ،الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر،مجلة الباحث ،جامعة قاصدي مرياح بورقلة ،العدد 11 ،2012 .

- 68/فريدة كافي ،الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع و مأمول المستقبل :التجربة الألمانية نموذجا ،مجلة بحوث اقتصادية عربية ،العدد 75 ،2012.
- 69/كربالي بغداد ،حمداني محمد ،استراتيجيات و سياسات التنمية المستدامة في ظل التحولات الاقتصادية و التكنولوجيا بالجزائر ،مجلة العلوم الانسانية ،السنة السابعة ،العدد 45 ،2010 .
- 70/كسروان ربيع ،مؤشرات أساسية عن التنمية البشرية في الوطن العربي ،مجلة بحوث اقتصادية عربية ،مركز دراسات الوحدة العربية ،العدد 38 ،2007 .
- 71/مجلة "NOOR" ،مجلة تصدر كل ثلاثة أشهر لمجموعة سونلغاز ،العدد 9 و 10 ،مارس 2010.
- 72/مجلة أصداء مجمع سونلغاز ،نشرية إخبارية شهرية تصدرها مديرية الإعلام و الإتصال ،سونلغاز ،أفريل 2016.
- 73/مجلة أصداء مجمع سونلغاز ،نشرية إخبارية شهرية تصدرها مديرية الإعلام و الإتصال ،سونلغاز ،أكتوبر 2016.
- 74/مجلة الطاقة و المناجم ،مزايا الطاقة الشمسية ،وزارة الطاقة و المناجم ،الجزائر ،العدد 08 ،جانفي 2008 .
- 75/مجلة النفط و التعاون العربي ،المجلد 32 ،العدد 118 ،سنة 2006 .
- 76/محرم عبد الكريم ،الطاقة البديلة ،مقال علمي .
- 77/محمد طالي و محمد ساحل ،أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة -عرض تجربة ألمانيا- ،مجلة الباحث ،العدد 06 ،2006.
- 78/محمد مصطفى الخياط ،"الطاقة المتجددة ...تجارب أوروبية" مجلة السياسة الدولية ،العدد 168 ،أفريل 2007 ،المجلد 42 .
- 79/محمد مصطفى الخياط ،"العوامل المؤثرة في أسعار البترول" ،مجلة التكنولوجيا و الصناعة ،العدد 54 ،أكتوبر 2008 .
- 80/محمد موسى بالحاج ،مريم محمد فتحي بارة ،مباركة محمود الورفلي ،إمكانية دمج تقنيات الطاقة الشمسية (المنظومات السالبة و النشطة) في القطاع السكني لغرض الاقتصاد و الترشيد في استهلاك الطاقة و حماية البيئة ،مقال علمي من مجلة الطاقة الشمسية و التنمية المستدامة ،العدد 01 ،المجلد 02 ،يونيو 2013 .
- 81/نصر الدين ،الطاقة و التنمية المستدامة ،الجزائر مجلة النفط و التعاون العربي ،العدد 118 ،سنة 2006 .
- 82/هشام الخطيب ،الطاقة المتجددة في الوطن العربي ،مجلة النفط و التعاون العربي opec ،العدد 85 .

- 83/المهاري محمد، ترشيد استهلاك الطاقة في البلدان العربية ... الدوافع و الآثار الاقتصادية، مجلة النفط و التعاون العربي، المجلد السادس و الثلاثون، العدد 135، 2010 .
- 84/وديع محمد عدنان، قياس التنمية و مؤشراتنا، مجلة جسر التنمية، المجلد الأول، الإصدار الثاني، منشورات المعهد العربي للتخطيط، الكويت، عدد فبراير 2002 .
- 85/وفاء جعفر المهداوي، قضية و رأي-الحزمة المقترحة لأهداف التنمية المستدامة 2015-2030 "المستقبل الذي نريد"، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية، العدد 46، 2015 .
- د/المؤتمرات و الملتقيات :
- 86/بقة الشريف و زغبي نبيل، واقع قطاع المحروقات الجزائري في ظل السياسات الأوروبية الطاقوية الجديدة، مداخلة مقدمة ضمن المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية، كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة سطيف 07-08 أبريل 2015 .
- 87/جبار سعاد و ماحي سعاد، الطاقة في الجزائر: موارد و إمكانات، مداخلة مقدمة ضمن المؤتمر الأول حول السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية، كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة سطيف 07-08 أبريل 2015 .
- 88/حرفوش سهام، صحراوي إيمان، بوباية ذهبية ريمة، الإطار النظري للتنمية الشاملة المستدامة و مؤشرات قياسها، بحوث و أوراق عمل الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، الجزء الأول، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة سطيف، المنعقد خلال الفترة 07-08/04/2008 .
- 89/خالد بن محمد أبو الليف، الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، الإمارات العربية المتحدة، 2014 .
- 90/الرفاعي قدوري سحر، التنمية المستدامة مع تركيز خاص على الإدارة البيئية: إشارة خاصة للعراق، أوراق عمل المؤتمر العربي الخامس للإدارة البيئية، الصادر عن المنظمة العربية للإدارة، جامعة الدول العربية، المنعقد في الجمهورية التونسية في سبتمبر 2006 .
- 91/صالح صالح، مداخلة تحت عنوان التنمية الشاملة المستدامة و الكفاءة الاستخدامية لشروة البترولية في الجزائر، سطيف، 2008 .

- 92/علقمة مليكة و كتاف شافية ،الاستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة ،المؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ،كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ،جامعة فرحات عباس سطيف ،الجزائر ، 08 - 07 أبريل 2008 .
- 93/كافي فريدة ،سياسات و استراتيجيات استغلال و تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر -دراسة مقارنة بين مشروع ديزرتيك و صحراء صولار بريدنر- ،ورقة بحثية مقدمة ضمن الملتقى الدولي حول "السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية و تأمين الاحتياجات الدولية" ،يومي 07-08 أبريل 2015 ،بكلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ،جامعة سطيف 01 ،الجزائر .
- 94/محمد الهواري ،ترشيد استهلاك الطاقة في الدول العربية :الدوافع و الآثار الاقتصادية ،الجلسة الثانية :استهلاك الطاقة و إمكانية ترشيدها ،مؤتمر الطاقة العربي 09 المنعقد بالدوحة ،من 09 إلى 12 ماي 2010
- 95/محمد مصطفى الخياط ،الطاقة البديلة و تأمين الطاقة ،مداخلة نشرت في " مؤتمر البترول و الطاقة....هموم عالم و اهتمامات أمة " ،جامعة المنصورة ،كلية الحقوق ،02-03 أبريل 2008
- 96/مريزق عدمان،دور برامج الطاقات المتجددة في معالجة ظاهرة البطالة :قراءة للواقع الجزائري،مداخلة في ملتقى دولي "استراتيجية الحكومة للقضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة"،بجامعة المسيلة 15/16 نوفمبر 2011.
- 97/مزارشي فتحية ،مداني حسبية ،استراتيجيات ترقية الكفاءة الاستخدامية للثروة البترولية في الاقتصاديات العربية في إطار ضوابط التنمية المستدامة ،مداخلة مقدمة في المؤتمر العلمي الدولي حول التنمية المستدامة و الكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ،جامعة سطيف ،الجزائر ،أبريل 2008 .
- 98/مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة ،سنة 2009 .
- 99/هشام الخطيب ،مصادر الطاقة المتجددة ،التطورات التقنية الاقتصادية (عربيا و عالميا) ،المؤتمر العربي الثامن.
- 100/الورقة القطرية :الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ،مؤتمر الطاقة العربي العاشر ،أبوظبي ،ديسمبر 2014.
- هـ/التقارير الدولية و الجرائد :
- 101/أحمد السعدي ،مصادر الطاقة(أوراق الأوبك)3 ،الكويت ،سنة 1983 .
- 102/الإطار الإستراتيجي العربي للطاقة المتجددة ،جامعة الدول العربية ،القطاع الاقتصادي-إدارة الطاقة- ،أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء ،2013

- 103/برنامج الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية ،وزارة الطاقة و المناجم ،صات أنفو ،شركة مجمع سونلغاز ،مارس 2011 .
- 104/برنامج تطوير الطاقات المتجددة و النجاعة الطاقوية ،وزارة الطاقة ،جانفي 2016.
- 105/تقرير اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا ،تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا :تحليل النتائج ،الأمم المتحدة ،نيويورك ،2001 .
- 106/تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ،التقرير السنوي 2011- 2012 المستقبل المستدام الذي نريد إصدار برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ،نيويورك ، 2012.
- 107/الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية قانون 10/03 المؤرخ في 2003/07/19 المتعلق بالبيئة في إطار التنمية المستدامة.
- 108/الحياط محمد مصطفى محمد ،الطاقة :مصادرها ،أنواعها ،استخداماتها ،منشورات وزارة الكهرباء و الطاقة ،القاهرة ،2006 .
- 109/الحياط محمد مصطفى محمد ،بحث عن آليات تنمية تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في مصر ،بحوث مركز إعداد القادة للقطاع الحكومي في إطار برنامج الترقية لدرجة مدير عام ،هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة ،وزارة الكهرباء و الطاقة ،مصر ،2009 .
- 110/الدليل الإرشادي للبرلمانيين من أجل الطاقة المتجددة ،برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ،مكتب السياسات الإنمائية ،2013 .
- 111/دليل الطاقات المتجددة ،وزارة الطاقة و المناجم ،الطبعة السابعة.
- 112/دليل الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة في الدول العربية ،إدارة الطاقة-أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء ،جامعة الدول العربية ،مصر ،2013 .
- 113/دوناتو رومانو ،الاقتصاد البيئي و التنمية المستدامة ،المركز الوطني للسياسات الزراعية ،إيطاليا ،2003.
- 114/ديباجة جدول أعمال القرن 21 ،الباب الأول ،الفصل الرابع :أنماط الاستهلاك المتغيرة ،جدول أعمال أجندة القرن الواحد و العشرون ،هيئة الأمم المتحدة .
- 115/ديباجة جدول أعمال القرن 21 ،الباب الأول ،الفصل الأول :الأبعاد الاجتماعية و الاقتصادية ،جدول أعمال أجندة القرن الواحد و العشرون ،هيئة الأمم المتحدة .
- 116/سلسلة الحقائق التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة ،حقيبة الطاقات المتجددة :الحقيبة الرابعة ،المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم ،تونس 2000

- 117/سونلغاز :تطور الطاقات المتجددة في الجزائر ،مجموع أوراق فنية الجزائر ، 2007 .
- 118/الطاقة في الوطن العربي ،منظمة الاقطار العربية المصدرة للبتترول ،الجزء الثالث ،الكويت ،سنة 1980 .
- 119/علي رجب ،تطور إنتاج الموارد الغير تقليدية و انعكاساتها على الأقطار الأعضاء ،أوبك عدد 125 ،سنة 2008 .
- 120/عياش سعود يوسف ،تكنولوجيا الطاقة البديلة ،سلسلة عالم المعرفة المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ،الكويت ،رقم 31 ،عدد فبراير 1981 .
- 121/اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) ،الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية ،السكرتارية الفنية لمجلس الوزراء العرب المسئولين عن شؤون البيئة ،برنامج الأمم المتحدة للبيئة و منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتترول ،أكتوبر 2004 .
- 122/ليشان آدم ،تمويل التكنولوجيا في الدول الأفريقية جنوب الصحراء ،وثائق القمة العالمية لمجتمع المعلومات ،بإدارة المركز الدولي لأبحاث التنمية IDRC و معهد العالم الثالث CRDI ،الأرغواي ،2008 ،على الموقع الإلكتروني www.wsispapers.choike.org ،تاريخ الإطلاع :2017/02/22 .
- 123/مجموعة البنك الدولي ،نحو استراتيجية جديدة بشأن الطاقة ،المشاورات بشأن استراتيجية الطاقة الخاصة بمجموعة البنك الدولي ،منشورات مجموعة البنك الدولي باللغة العربية ،2010 ..
- 124/مديرية الطاقات الجديدة و المتجددة ،دليل الطاقات المتجددة ،وزارة الطاقة و المناجم ،الجزائر ،2007
- 125/المركز الإقليمي للطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة ،نبذة عن الطاقة المتجددة ،الجزائر 2012 .
- 126/مشروع بحث استخدام الطاقة المتجددة في دول الخليج ،إدارة الكهرباء و مياه التحلية ،شؤون الكهرباء-وزارة الطاقة- ،الإمارات العربية المتحدة ،2014
- 127/مصطفى محمد ،ماجد كرم الدين محمود ،سياسات الطاقة المتجددة إقليميا و عالميا ،هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة ،منشورات وزارة الطاقة و الكهرباء ،مصر ، 2009 .
- 128/المعرض الدولي الأول لترشيد استهلاك الطاقة و الطاقة المتجددة ،المركز الوطني لبحوث الطاقة ،العدد الحادي عشر ، 2012 ،عمان - الأردن .
- 129/معمل ريزو الدمركي ،ترجمة الخياط محمد مصطفى محمد ،طاقة الرياح و آلية التنمية النظيفة ،هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة ،وزارة الكهرباء و الطاقة ،مصر ، 2006 .
- 130/منظمة الأقطار العربية المصدرة للبتترول (أوبك) ،تقرير الأمين العام السنوي الثاني الأربعون ،الكويت .

- 131/منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ،الدورة الرابعة عشر ،أنشطة اليونيدو UNIDO المتصلة بالطاقة و البيئة ،فيينا 2011 .
- 132/نخبة النيش ،الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة :آفاق و مستجدات ،المعهد العربي للتخطيط ،الكويت ،يونيو 2001 .
- 133/وزارة الطاقة و المناخم ،دليل الطاقات المتجددة ،الطبعة 07
- 134/وزارة الطاقة و المناخم ،مديرية الطاقات الجديدة و المتجددة ،دليل الطاقات المتجددة ،طبعة 2007 .
- و/النصوص القانونية و التنظيمية :
- 135/المرسوم التنفيذي رقم 17/98 المؤرخ في 26 فيفري 2017 ،المحدد لكيفيات الاستفادة من العلاوات الممنوحة للمنتجين ،الجريدة الرسمية الجزائرية ،العدد 31 .
- 136/المرسوم التنفيذي رقم 04-92 المؤرخ في 04 صفر 1425 هـ الموافق ل 25 مارس 2004 ،و المتعلق بتكاليف تنويع إنتاج الكهرباء ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 19 الصادر في 07 صفر 1425 الموافق ل 28 مارس 2004 .
- 137/القانون رقم 89-11 المؤرخ في 29 ربيع الثاني عام 1419 هـ الموافق ل 22 أوت 1998 م يتضمن
- 138/القانون التوجيهي والبرنامج الخماسي حول البحث العلمي و التطوير التكنولوجي 1998-2002 ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 62 ،الصادر بتاريخ 02 جمادى الأولى 1419 الموافق ل 24 أوت 1998 .
- 139/القانون رقم 99-09 المؤرخ في 15 ربيع الأول 1420 هـ الموافق ل 28 جويلية 1999 م ،المتعلق بالتحكم في الطاقة ،المادة 02 ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 51 الصادر في 20 ربيع الأول 1420 هـ الموافق ل 02 أوت 1999 م .
- 140/القانون رقم 02-01 المؤرخ في 22 ذي القعدة 1422 هـ الموافق ل 05 فبراير 2002 ،المتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات ،المادة التاسعة ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 08 الصادر بتاريخ 23 ذي القعدة 1422 هـ الموافق ل 06 فبراير 2002 .
- 141/الأمر رقم 03/02 مؤرخ في 20 أوت 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار ،الجريدة الرسمية عدد 47 .
- 142/القانون رقم 04-09 المؤرخ في 27 جمادى الثانية 1425 هـ الموافق ل 14 أوت 2004 م و المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة ،الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ،العدد 52 الصادر بتاريخ 02 رجب 1425 هـ الموافق ل 18 أوت 2004 .

- 143/إحصائيات جزائرية ، 2010،
، تاريخ الإطلاع <http://www.kidworldmag.com/news.php?action=show&id=134> ،
2017/02/16.
- 144/البرنامج الجزائري للطاقة المتجددة و الفعالية الطاقوية- الجزائر -مارس 2011 ،ص 05 ،على الموقع الإلكتروني <http://portail-cder.dz/spip.php> article 1574. ،تاريخ الإطلاع : 2017/03/26.
- 145/البرنامج الوطني لإدارة و ترشيد الطاقة ، 2010، <http://www.neep.org.sa/arabic/index.html> ،
،تاريخ الإطلاع : 2017/02/16.
- 146/بشراكة مع "إيني" الإيطالية.. الجزائر تبني مركبًا لاستغلال الطاقة الشمسية ،نشر يوم 24 سبتمبر 2016 ،على الموقع الإلكتروني التالي :-<https://arabic.cnn.com/world/2016/09/24/eni-renewable-energies-algeria> ،أطلع عليه يوم 19 سبتمبر 2017.
- 147/جديد النووي الجزائري ، 2007، <http://defense-arab.com/vb/showthread.php?t=90> ،
،تاريخ الإطلاع : 2017/01/12.
- 148/الجزائر تنجح إلى الطاقة المتجددة لتقليص تبعية اقتصادها للنفط و الغاز ،من جريدة القدس العربي ،نشر يوم 2017/02/28 ،أطلع عليه يوم 2017/09/19 ،على الموقع الإلكتروني التالي :
<http://www.alquds.co.uk/?p=681482>
- 149/خلاف حمزة ،"إنجاز 67 مشروعاً في الطاقات المتجددة قبل 2020" ،جريدة الفجر اليومية نشر في 2008/03/10 على الموقع الإلكتروني التالي <http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article778> أطلع عليه يوم 24 سبتمبر 2017.
- 150/شركات ألمانية مستعدة للاستثمار في مشروع "كابل الطاقة الشمسية" بين الجزائر و أوروبا ،نشر في الفجر يوم 19 جوان 2009 ،على الموقع الإلكتروني التالي :
<http://www.djazair.com/alfadjr/116138> ،أطلع عليه يوم 20 سبتمبر 2017.
- 151/طاقة الرياح في الجزائر استثمار مضمون يبحث عن أفاق، 2010، ،
<http://economy.akhbarway.com/news.asp?c=2&id=64327> ،أطلع عليه يوم 2017/01/26.
- 152/الطاقة الشمسية أفكار و حلول ، 2010، <http://kuwait-solar.blogspot.com> ،تاريخ الإطلاع : 2017/02/18.

- 153/فريد غ ،الطاقات المتجددة بالجزائر -بديل آمن للبيئة و الاقتصاد- ،نشر بجريدة النصر يوم 2017/08/26 ،و اطلع عليه يوم 2017/09/18 ،على الموقع الإلكتروني التالي .: <http://www.djazairess.com/annasr/178426>
- 154/فضيلة بودريش ،تأسيس المحطة النموذجية للطاقة الشمسية "بئر ربع شمال" -ورقلة- ،من جريدة الشعب يوم 2017/03/18 أطلع عليه يوم 2017/09/17 على الموقع الإلكتروني التالي : <http://www.djazairess.com/echchaab/81106>
- 155/فضيلة بودريش ،سوناطراك ..تشق طريق التحول الطاقوي ،من جريدة الشعب ،نشر يوم 2017/03/25 ،أطلع عليه يوم 2017/09/17 على الموقع الإلكتروني التالي : <http://www.djazairess.com/echchaab/81653>
- 156/كامل الشيرازي ،الجزائر تطلق مشاريع كبرى للطاقات المتجددة ،2009- [http://www.dw-](http://www.dw-world.de/dw/25/01/2009.12) تاريخ الإطلاع :2018/01/17.
- 157/محمد عبد المجيد دياب ،ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة ،تاريخ الإطلاع 2016-12-25،على الموقع الإلكتروني، <http://www.unhabitat.org/jo/pdf/amman%20conference>
- 158/مركز تنمية الطاقات المتجددة يبحث مع متعاملين تصنيع نماذج البحث ،من مجلة صوت الجلفة ،في 23-يونيو-2017 ،عبر البريد الإلكتروني SawtDjelfa@gmail.com ،أطلع عليه يوم 2018/01/05.
- 159/مشروع الطاقة الشمسية الكبير بالجنوب قريبا ،جريدة الخبر ،نشر يوم 11-مارس-2017 ،أطلع عليه يوم 2017/09/18 على الموقع الإلكتروني التالي : <http://www.elkhabar.com/press/article/119362/>
- 160/مصادر الطاقة المتجددة : التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا و عالميا)، [http://faculty.ksu.edu.sa/walidchem/Lib Teacher/](http://faculty.ksu.edu.sa/walidchem/Lib%20Teacher/) ،تاريخ الإطلاع :2018/02/18.
- 161/مقداد مهنا ،محمد هاشم أبو الخير ،اقتصاد الطاقة ،تاريخ الإطلاع :2016-12-20 على الموقع الإلكتروني <http://www.doc.abhatoo.net.ma/SMG/doc/10oct13.doc>
- 162/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.gov ،تاريخ الإطلاع :2017/02/12.

- 163/الموقع الإلكتروني <http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables>: تاريخ الإطلاع: 2017/05/08.
- 164/الموقع الرسمي للوكالة الوطنية لتطوير الاستثمار، <http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables>، تاريخ الإطلاع: 2017/09/09.
- 165/موقع برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة www.unep.org.
- 166/موقع وكالة الطاقة الدولية www.iea.org.
- ثانيا: باللغة الفرنسية
- 167/Abdellatif Benachenhou "Le Prix de L'avenir : Le Développement Durable en Algérie" Thotem Edition, Paris, 2005.
- 168/Alain Trognon, « L'économétrie des panels en perspective », Revue d'économie politique, 113 (6), Nov/Déc 2003.
- 169/Amardgia Adnani hania _ **Algérie, énergie solaire et Hydrogène :développement durable**_ office des publications universitaire1 Alger, 2007.
- 170/centre de développement des énergies renevelables: www.cdes.dz.mail@cdez.dz 15/12/2008.
- 171/CHAKIB KHELIL ,**du pétrole et des idées ,intervention devant la bipartite , gouvernement-** UGTA6 revue énergie et mines ,N 1,janvier ,2004.
- 172/Chitour Chams Eddine, **pour une stratégie énergétique de l'algérie a l'orizon 2030**, OPU, 2005.
- 173/ECHOS, Groupe Sonelgaz, Bulletin d'information édité par la Direction de la communication et des Médias – Sonelgaz, Octobre 2015.
- 174/évaluation du potentiel énergétique solaire, **bulletin des énergies renouvelable**, CDER, N2, décembre 2002.
- 175/GERDON Corinne, **Le Développement Durable comme compromis**, Québec, France, 2006.
- 176/Harbi Lotfia, Promotion des Jeunes et des Femmes dans l'Economie Verte en Algérie, Conférence sur la Promotion de l'Entrepreneuriat et de l'Employabilité des jeunes et des femmes dans l'économie verte en Algérie, Editions: Coopération allemande au développement et Programme Développement Economique Durable Algérie, Alger le 27 et 28 Mars 2012.
- 177/<http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables>, date de consultation:13/04/2017.
- 178/<http://www.eia-doe.gov/oiaf/iea/tbl2008.html>,2016

179/**international L'Actuel, le magazine de l'économie et du partenariat international** ; N°124, février2011.

180/Jean Louis Bal, **Quelles Perspectives pour les Energies Renouvelables au Nord et au Sud de la Méditerranée?**, Revue Méditerranéenne de l' Energie, SARL MEDENERGIE, ALGER, N13, 2004.

181/Le bilan énergétique national, ministère de l'énergie et des mines, Algérie, 2013.

182/**le programme des énergies Renouvelables et de l'efficacités énergétique** sur le sit : [http://www. Mem- algeria.org/francais/index.php](http://www.Mem-algeria.org/francais/index.php), date de consultation :10/01/2017.

183/Le secteur des énergies renouvelables en Afrique du Nord, **Situation actuelle et perspectives**, Nations Unies, Commission économique pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord.

184/MAWARID, SHARIKAT KAHRABA WA TAKET MOUTADJADIDA, Revue semestrielle éditée par SKTM Spa, Société du groupe Sonelgaz, N°01

185/MAWARID, SHARIKAT KAHRABA WA TAKET MOUTADJADIDA, Revue semestrielle éditée par SKTM Spa, Société du groupe Sonelgaz, N°02.

186/MAWARID, SHARIKAT KAHRABA WA TAKET MOUTADJADIDA, Revue semestrielle éditée par SKTM Spa, Société du groupe Sonelgaz, N°03.

187/Ministère de l'Energie et des Mines, **Bilan des Réalisations du Secteur de l'Energie et des Mines 2010.**

188/Ministère de l'énergie et des Mines, **Bilan Energétique National**, Opec, 2010.

189/Ministre de l'énergie et des Mines _ **Guide des Energie Renouvelables** _ édition 2007.

190/Raport APCM Programme ENR.

191/Régis BOURBONNAIS et Michel TERRAZA, **Analyse des séries temporelles en économie** (France: PUF, 1er ED, 1998).

192/Report,REN21 Secretariat,Paris,2012

193/SEVESTRE Patrick, **Econonmétrie des données de panel**, (France : Dunod, 2002.

194/SIBI Bonfils, "**Stratégie énergétiques pour le développement durable**", Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophone, Canada, Québec, 2008.

195/Taladidia Thiombiano , Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles ,L'Harmattan, Paris, 2004

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

ثالثا: باللغة الإنجليزية

197/Alain Samme _ **Energy management, How ISO International Standards help UNIDO** _ SAC Energy Management Workshop, Beijing, 9-11 April, 2008.

198/Alex Schmidt, "**Terrorisme & Energy Security, targeting oil & other energy source and infrastructure**", Memorial Institute for the prevention of terrorism (March 2007).

199/Arthur Williams, and Richard M . Hein's ,**risk management and insurance**, HILL.BOOK company ,1976

200/**BP Statistical Review of World Energy**, June 2011

201/**BP Statistical Review of World Energy**, June 2009

202/**BP, BP Energy Outlook 2030**, London, January 2012

203/**Bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report**

204/Carmen Becerril, **Energy Business Council**, The Journal of the International Energy Agency, Issue No.1, International Energy Agency, Paris, Autumn 2011.

205/Commission of the European Communities, "**A European Strategy for Sustainable, Competitiveness, and Secure Energy**" ,2004.

206/Decision Makers: REN21"**Renewable Energy 2010**", Global Status Report

207/Desertec Foundation, **Clean Power from Deserts: The Desertec Concept for Energy, Water and Climate Security**, Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation TREC, WhiteBook, 4th Edition, Hamburg, November 2007.

208/**Energy for Sustainable development**, OCDE (Organization for Economic Co-operation and development), France,2007.

209/European Wind Energy Association (EWEA)

210/General Secretariat: Arab Maghreb Union, **The Renewable Energy Sector in North Africa :Current Situation and Prospects, Expert Meeting about 2012 International year of Sustainable Energy for All**, United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, Rabat, January 12-13, 2012.

211/**Guidelines to Renewable Energies**, Edition 2007.

212/ICC Commission on Environment and Energy " **Energy efficiency with case studies**" document N=0 213/75-19, November, 2009

213/James's Square, **BP Statistical Review of World**, London, 64th edition, June 2015.

214/Martina Handler, "**Behavioral aspects of energy consumption in private households: participatory approaches for energy conservation** master thesis submitted for the degree of master science, Renewable Energy Central and Eastern Europe, Vienna, 2008.

215/Mohamed Boudour "**Micro-grids in Algeria**" 03-05 April 2012, Trieste

216/Naouel GUENDOUR _ **RENEWABLE ENERGY POTENTIAL AND IMPACT ON ENERGY MIX IN ALGERIA_ ARAB UNION OF ELECTRICIT**, AMMAN – Jordan, 27-28 March 2012

217/**New standard enhances energy management**, Achieve magazine, issue one, 2012. www.globalskm.com/achieve ,date de consultation :2017-01-28

218/Paul Gipe, Wind energy basics : a guide to home and community scale wind energy systems,Chelsea Green Publishing Company, United States of America, First Printing 2009.

219/Pedroni. P, « **Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled times series tests with an application to the PPP hypothesis** », Econometric Theory, 20, 2004.

220/REN21 Steering Committee:Sultan Ahmed Aljaber,Tetsumari Lida,Pradeep Monga,Athena Roquillo Ballesteros,and others,Renewables 2012 Global Status Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Revised edition as of September 2010

221/Renewable energy" **Investing in energy and resource efficiency**", Copyright , United Nations Environment Programme, 2011.

222/**Rio+20 (1992- 2012)**, United Nations Environment Programme Publications, Nairobi, 2011.

223/Schl-S and Luar-Joe , **The Sustainability Challenge**, Reganus Communications, INC, Cambridge 1997.

224/steren ferrey and anil gabraal, **renewable power in developing countries winning the war on global warming .anneé 2006.opec.**

225/The Secretary General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC) "**Energy for a Sustainable Future**" Summary Report and Recommendations, New York, 28 April 2010

226/United Nations Economic Commission for Africa: Office for North Africa, General Secretariat: Arab Maghreb Union, **The Renewable Energy Sector in North Africa: CurrentSituation and Prospects**, Expert Meeting about 2012

227/International year of Sustainable Energyfor All, Rabat, January 12-13, 2012.

228/United Nations Environment Programme, **Financing Renewable Energy in Developing Countries: Drivers and Barriers for Private Finance in Sub-Saharan Africa**, UNEP Finance Initiative, Printed in Switzerland, February 2012.

229/United Nations Environment Programme, **Global Trends in Renewable Energy Investment**, Frankfurt School, UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, Frankfurt, July 2011.

230/United Nations Environment Programme, **Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992- 2012)**.

231/William Green, « **Econometric Analysis** », 5 ed, New Jersey, Prentice Hall, Apper Saddle River, 2003.

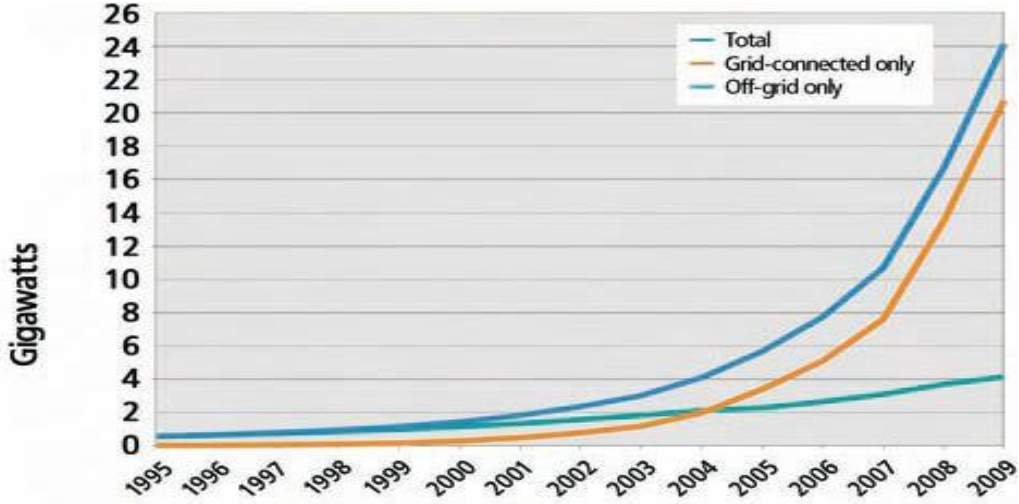
232/**Win the energy challenge with ISO50001**, International Organization for Standardizations ISO Central Secretariat www.iso.org, date de consultation 2017 -01-28

233/World Energy Outlook 2012 ,OECD/IEA (International Energy Agency). www.aprue.org.dz/cooperation ,date de Consultation:18-01-2017.

234/www.medrec.org , date de Consultation 20-01-2017.

الملاحق

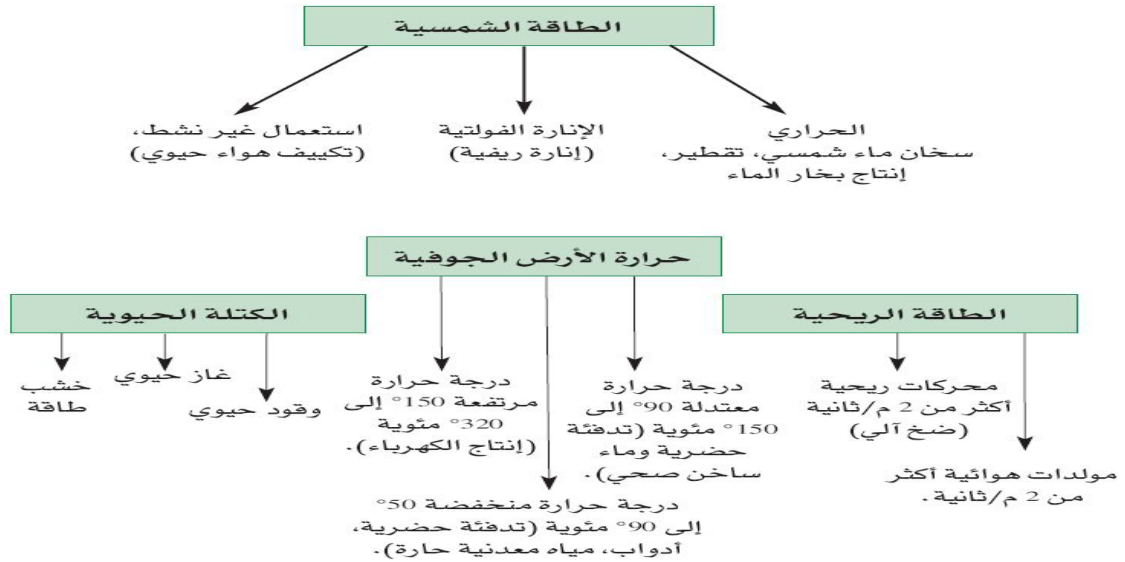
الملحق رقم (01) : تطور قدرة الطاقة الشمسية في العالم (1995-2009)



Source: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century , Revised edition as of September 2010, p19.

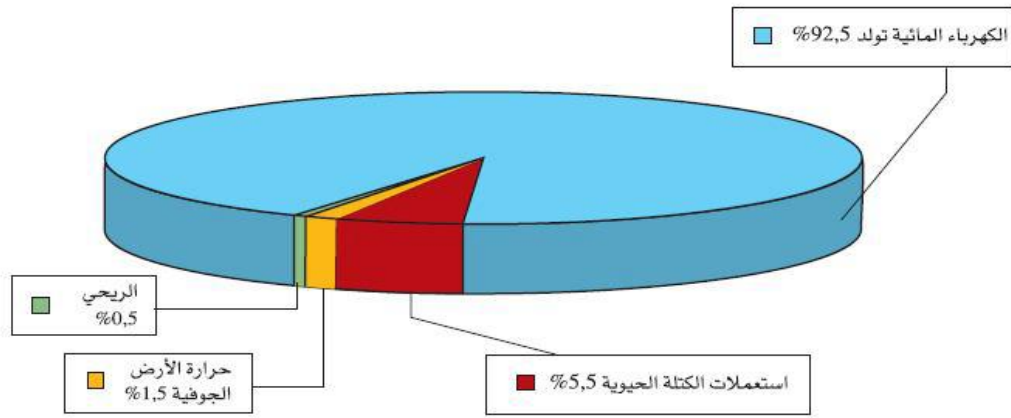
الملحق رقم (02) : مختلف أنواع الطاقة المتجددة و استخداماتها

مختلف فروع الطاقات المتجددة



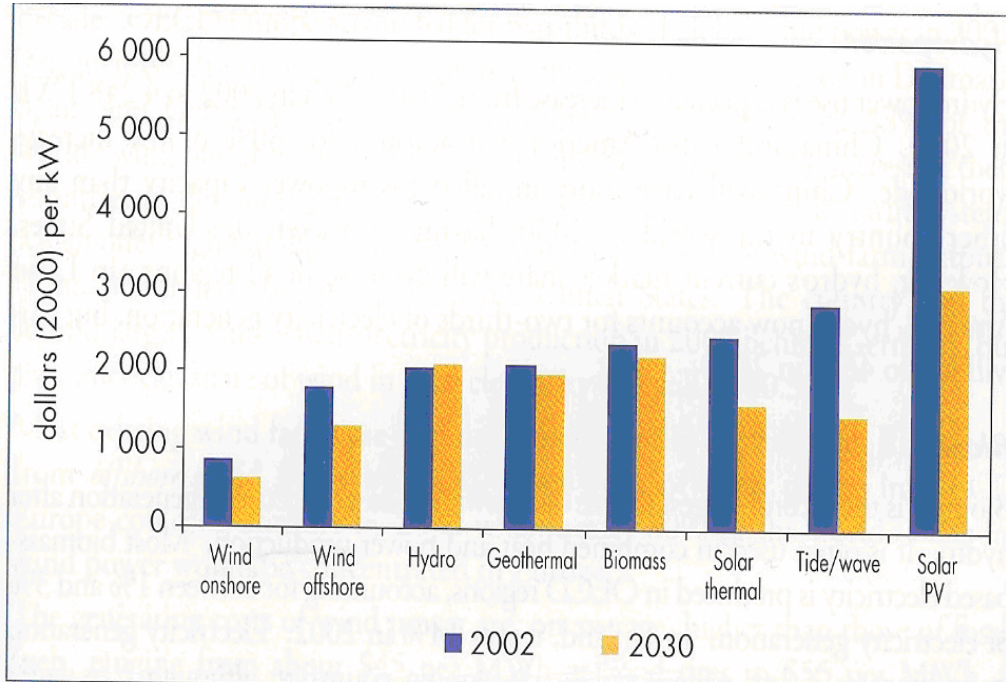
المصدر: وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقات المتجددة ، الطبعة 07 ، ص 09.

الملحق رقم (03) : إنتاج مختلف أنواع الطاقة المتجددة في العالم



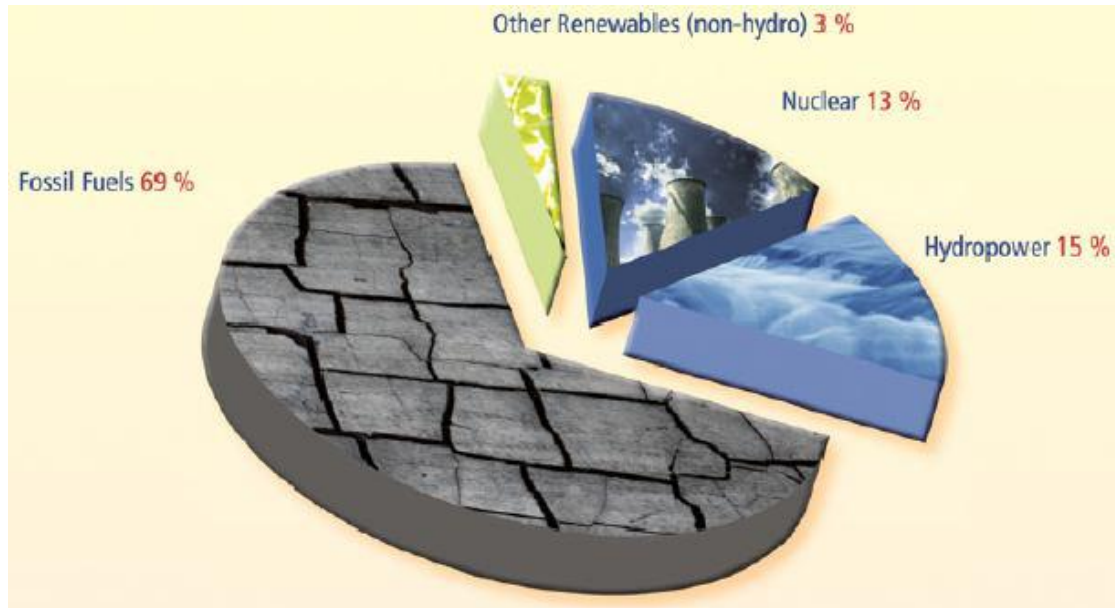
المصدر: وزارة الطاقة و المناجم " دليل الطاقات المتجددة" ، طبعة 07 ، ص 25

الملحق رقم (04) : تكاليف الاستثمار ونطاق الإنتاج في تكنولوجيايات الطاقة المتجددة (2002-2030)



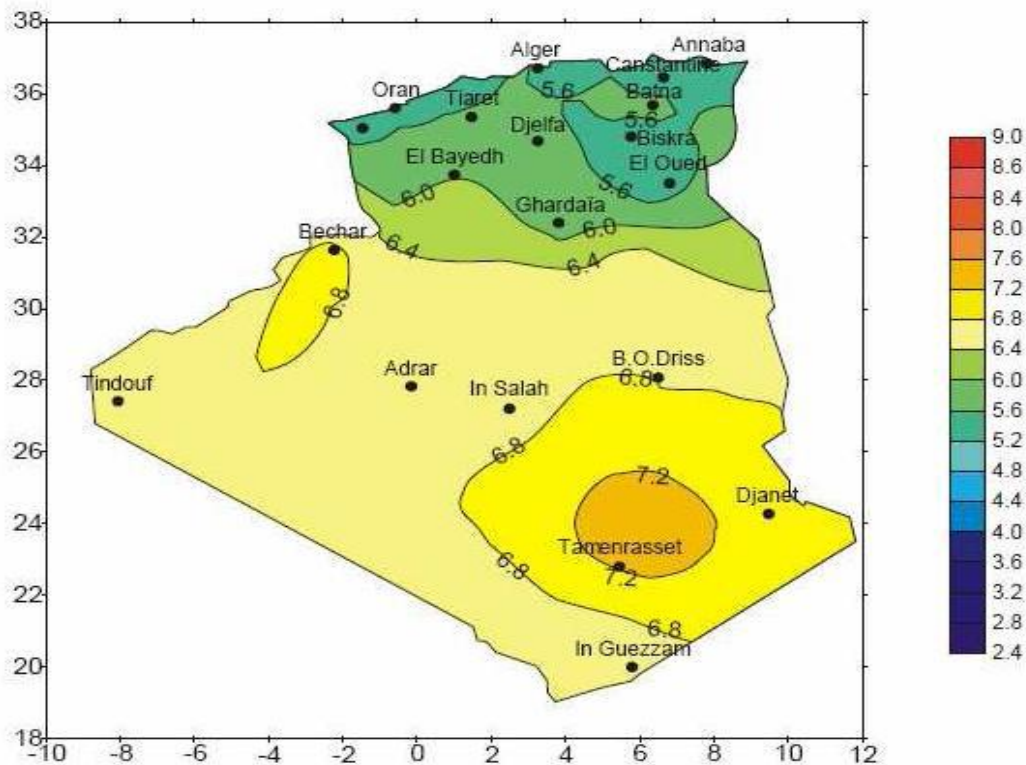
Source: WEO 2004

الملحق رقم (05) : نسب مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم لتوليد الكهرباء على المستوى العالمي



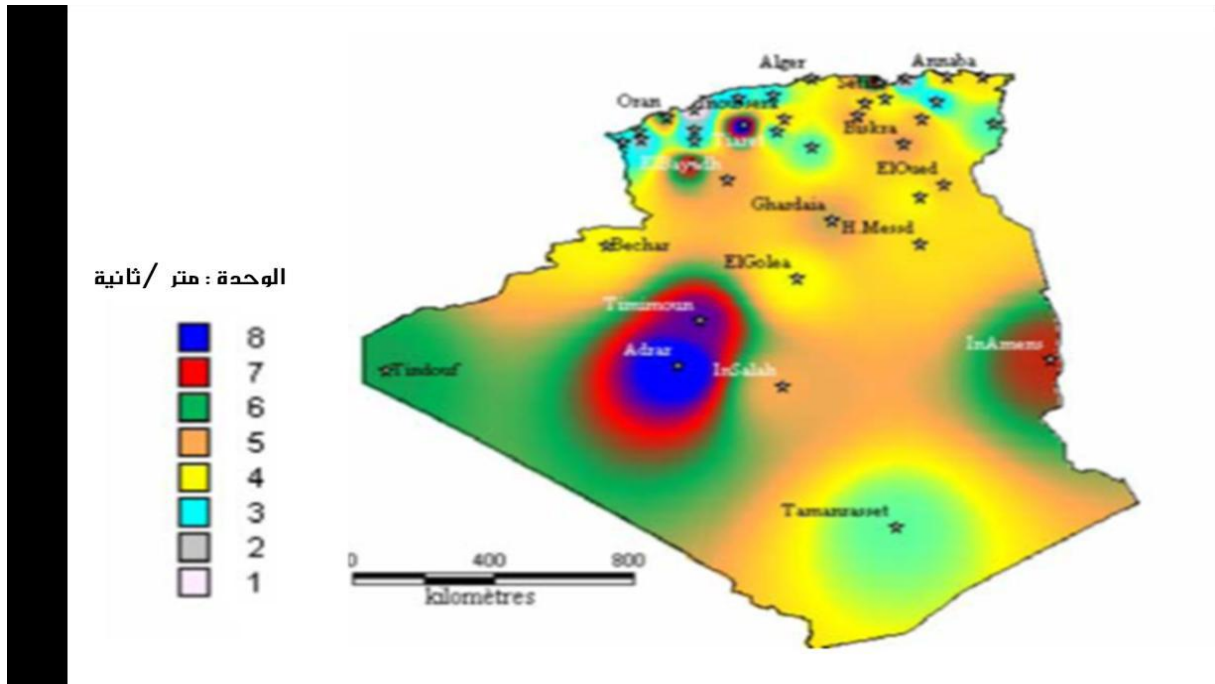
Source: Decision Makers: REN21”Renewable Energy 2010”, Global Status Report, p:05

الملحق رقم (06) : المتوسط السنوي لشدة الإشعاع الشمسي حسب المناطق في الجزائر



Source : évaluation du potentiel énergétique solaire, bulletin des énergies renouvelable, CDER, N2, décembre 2002, P : 12

الملحق رقم (07): إمكانيات سرعة الرياح في الجزائر -على ارتفاع 10 أمتار من سطح البحر-



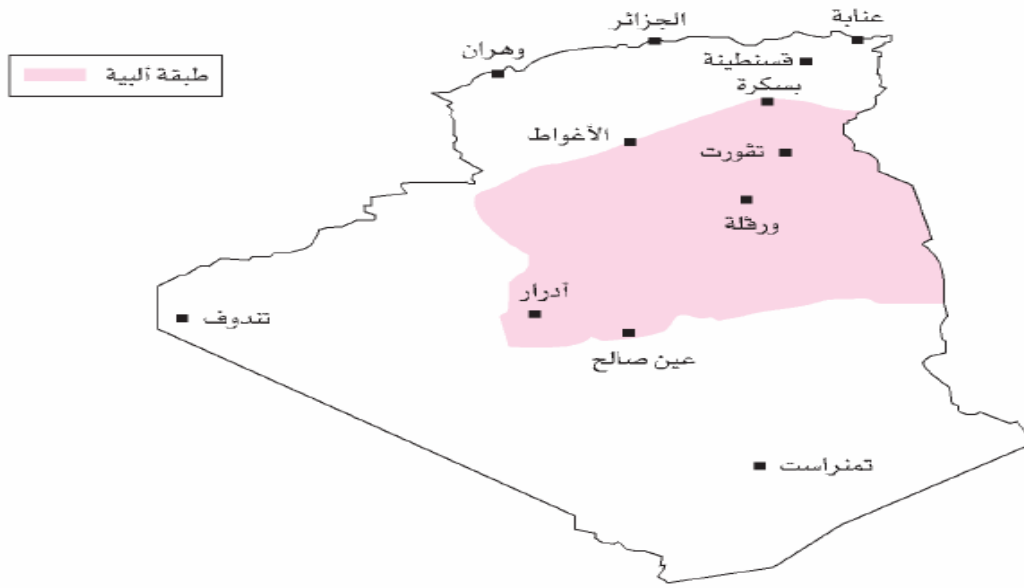
Source: Naouel GUENDOUR _ **RENEWABLE ENERGY POTENTIAL AND IMPACT ON ENERGY MIX IN ALGERIA**_ ARAB UNION OF ELECTRICIT, AMMAN – Jordan, 27-28 March 2012

الملحق رقم (08): قدرات حرارة الأرض الجوفية



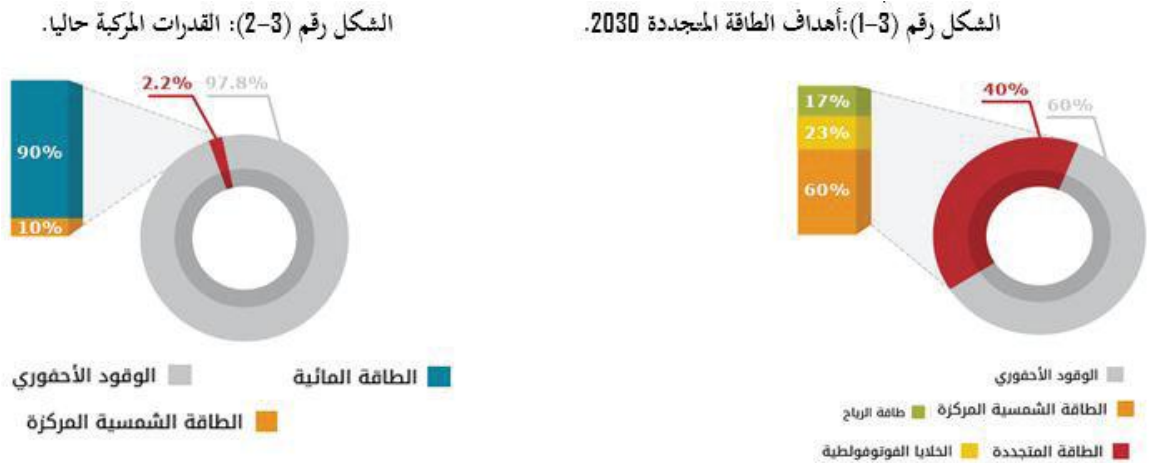
المصدر: وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقات المتجددة ، مرجع سابق ، ص 41.

الملحق رقم (09) : حدود الطبقة الألبية في الجزائر



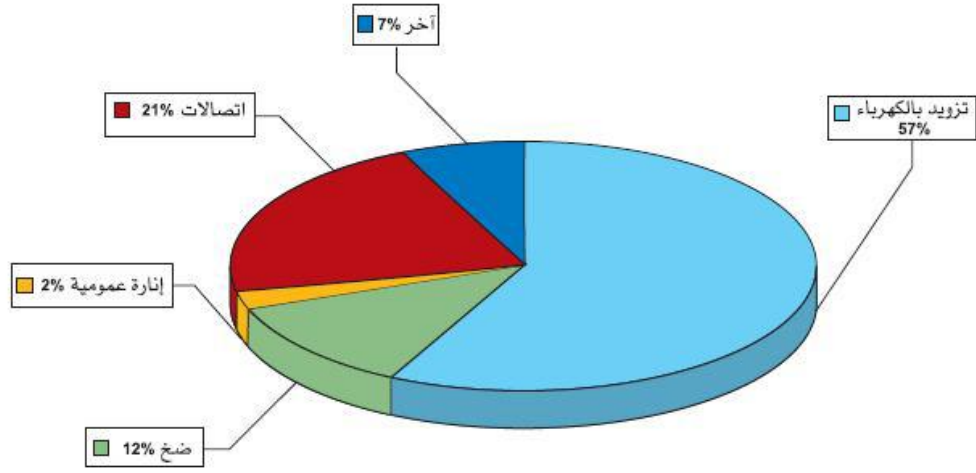
Source : Ministre de l'énergie et des Mines _ Guide des Energie Renouvelables _ édition 2007, P: 43.

الملحق رقم (10) : القدرات الحالية و الأهداف المسطرة ل 2030



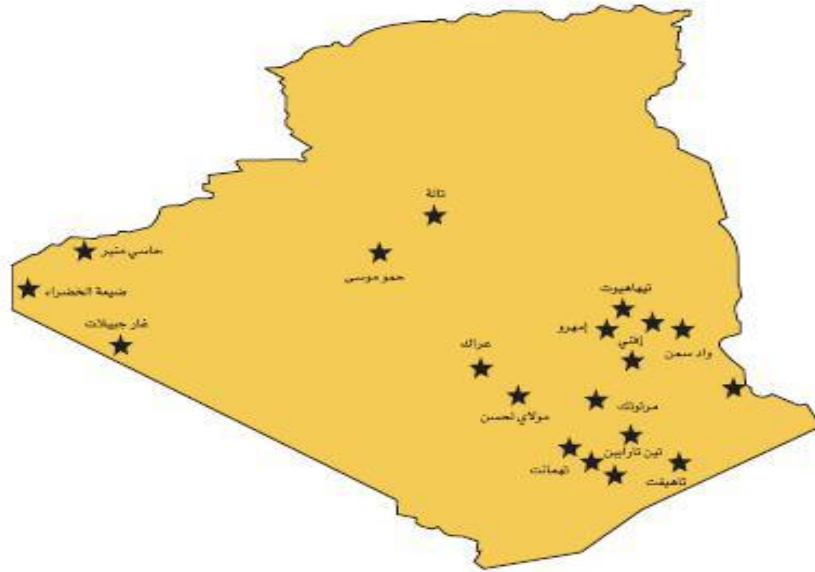
المصدر : المركز الإقليمي للطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة ،نبذة عن الطاقة المتجددة ،الجزائر 2012 ،ص

الملحق رقم (11): توزيع الإستطاعة الموجودة حسب التطبيق



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم ، دليل الطاقات المتجددة ، مرجع سابق ، ص 53

الملحق رقم (12): تزويد 18 قرية في الجنوب الجزائري بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية



المصدر: وزارة الطاقة و المناجم ، نفس المرجع ، ص 57.

الملحق رقم (13): خريطة توضح بعض المشاريع المزمع إنجازها في مجال الطاقات المتجددة قبل 2020



المصدر: خلاف حمزة، "إنجاز 67 مشروعا في الطاقات المتجددة قبل 2020"، جريدة الفجر اليومية نشر في 2008/03/10 على الموقع الإلكتروني التالي <http://portail.cder.dz/ar/spip.php?article778> أطلع عليه يوم 24 سبتمبر 2017.

الملحق رقم (14): نتائج اختبارات IPS, ADF, LLC لدراسة استقرارية معطيات بانل عند المستوى الأول

Null Hypothesis: Unit root (common unit root process)
 Series: D(SER01)
 Date: 09/21/18 Time: 22:35
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu *	-15.2693	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER01)
 Date: 09/21/18 Time: 22:37
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-11.8933	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER01)
 Date: 09/21/18 Time: 22:39
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	213.099	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-11.5484	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER02)
 Date: 09/21/18 Time: 22:42
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	216.568	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-11.8184	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (common unit root process)
 Series: D(SER03)
 Date: 09/21/18 Time: 22:46
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Total (balanced) observations: 33
 Cross-sections included: 1 (19 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	-3.71561	0.0001

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER03)
 Date: 09/21/18 Time: 22:48
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	216.334	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-11.8097	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (common unit root process)
 Series: D(SER02)
 Date: 09/21/18 Time: 22:40
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Total (balanced) observations: 33
 Cross-sections included: 1 (19 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	-3.75218	0.0001

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER02)
 Date: 09/21/18 Time: 22:41
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-12.2878	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER03)
 Date: 09/21/18 Time: 22:47
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-12.2765	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (common unit root process)
 Series: D(SER04)
 Date: 09/21/18 Time: 22:49
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	-14.4161	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER04)
 Date: 09/21/18 Time: 22:51
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-9.86328	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER04)
 Date: 09/21/18 Time: 22:52
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Total (balanced) observations: 627
 Cross-sections included: 19 (1 dropped)

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	159.854	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-9.46304	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (common unit root process)
 Series: D(SER05)
 Date: 09/21/18 Time: 22:54
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	-14.0820	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER05)
 Date: 09/21/18 Time: 22:55
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-9.57091	0.0000

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(SER05)
 Date: 09/21/18 Time: 22:56
 Sample: 2015M01 2017M12
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Total number of observations: 656
 Cross-sections included: 20

Method	Statistic	Prob.**
ADF - Fisher Chi-square	158.799	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-9.26430	0.0000

الملحق رقم (15): نتائج اختبار علاقات التكامل لمتزامن ل Pedroni

Pedroni Residual Cointegration Test
 Series: SER01 SER02 SER03
 Date: 09/21/18 Time: 23:06
 Sample: 2015M01 2017M12
 Included observations: 720
 Cross-sections included: 1 (19 dropped)
 Null Hypothesis: No cointegration
 Trend assumption: Deterministic intercept and trend
 User-specified lag length: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)				
	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-109.9730	1.0000	1.785075	0.0371
Panel rho-Statistic	-2.148717	0.0158	-2.148717	0.0158
Panel PP-Statistic	-3.018211	0.0013	-3.018211	0.0013
Panel ADF-Statistic	-1.676642	0.0468	-1.676642	0.0468
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)				
	Statistic	Prob.		
Group rho-Statistic	-1.702433	0.0443		
Group PP-Statistic	-3.064653	0.0011		
Group ADF-Statistic	-1.568792	0.0583		

الملحق رقم (16): نماذج بانل (التجميعي، التأثيرات الثابتة، التأثيرات العشوائية)

Dependent Variable: SER01
Method: Panel Least Squares
Date: 08/29/18 Time: 09:53
Sample: 2015M01 2017M12
Periods included: 36
Cross-sections included: 20
Total panel (unbalanced) observations: 719

Dependent Variable: SER01
Method: Panel Least Squares
Date: 08/30/18 Time: 17:03
Sample: 2015M01 2017M12
Periods included: 36
Cross-sections included: 20
Total panel (unbalanced) observations: 719

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001158	0.002162	-0.535772	0.5923
SER02	0.254199	0.004365	58.22938	0.0000
SER03	-0.010406	0.016851	-0.617543	0.5371
SER04	-0.354731	0.005784	-61.32580	0.0000
SER05	0.988730	0.005354	184.6821	0.0000

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.005526	0.001180	-4.681617	0.0000
SER02	0.201891	0.004730	42.68762	0.0000
SER03	0.035066	0.012534	2.797609	0.0053
SER04	-0.364723	0.003244	-112.4160	0.0000
SER05	0.999895	0.002957	338.1014	0.0000

Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)			
R-squared	0.999851	Mean dependent var	3.674456
Adjusted R-squared	0.999850	S.D. dependent var	2.944521
S.E. of regression	0.036057	Akaike info criterion	-3.800500
Sum squared resid	0.928278	Schwarz criterion	-3.768665
Log likelihood	1371.280	Hannan-Quinn criter.	-3.788209
F-statistic	1196876.	Durbin-Watson stat	0.046058
Prob(F-statistic)	0.000000		

Effects Specification			
		S.D.	Rho
Cross-section random		0.034241	0.7876
Idiosyncratic random		0.017782	0.2124

Weighted Statistics			
R-squared	0.999960	Mean dependent var	0.317062
Adjusted R-squared	0.999960	S.D. dependent var	2.822306
S.E. of regression	0.017810	Sum squared resid	0.226489
F-statistic	4507204.	Durbin-Watson stat	0.132718
Prob(F-statistic)	0.000000		

Dependent Variable: SER01
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 09/21/18 Time: 23:20
Sample: 2015M01 2017M12
Periods included: 36
Cross-sections included: 20
Total panel (unbalanced) observations: 719
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.005288	0.007746	-0.682603	0.4951
SER02	0.203853	0.004657	43.77048	0.0000
SER03	0.032927	0.012457	2.643182	0.0084
SER04	-0.364569	0.003240	-112.5066	0.0000
SER05	0.999725	0.002954	338.3860	0.0000

Effects Specification			
		S.D.	Rho
Cross-section random		0.034241	0.7876
Idiosyncratic random		0.017782	0.2124

Weighted Statistics			
R-squared	0.999960	Mean dependent var	0.317062
Adjusted R-squared	0.999960	S.D. dependent var	2.822306
S.E. of regression	0.017810	Sum squared resid	0.226489
F-statistic	4507204.	Durbin-Watson stat	0.132718
Prob(F-statistic)	0.000000		

الملحق رقم (17) : نتائج اختبار مضاعف لاغرنج LM و اختبار هوسمان Hausman

Redundant Fixed Effects Tests				Correlated Random Effects - Hausman Test			
Equation: EQ02				Equation: EQ03			
Test cross-section fixed effects				Test cross-section random effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.	Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section F	117.933671	(19,695)	0.0000	Cross-section random	6.307977	4	0.1773
Cross-section Chi-square	1035.937284	19	0.0000				

الملحق رقم (18) : نموذج التأثيرات العشوائية المقدر باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة

Dependent Variable: SER01
Method: Generalized Linear Model (Quadratic Hill Climbing)
Date: 09/21/18 Time: 23:37
Sample: 2015M01 2017M12
Included observations: 719
Family: Normal
Link: Identity
Dispersion computed using Pearson Chi-Square
Coefficient covariance computed using observed Hessian
Convergence achieved after 1 iteration

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.001158	0.002162	-0.535772	0.5921
SER02	0.254199	0.004365	58.22938	0.0000
SER03	-0.010406	0.016851	-0.617543	0.5369
SER04	-0.354731	0.005784	-61.32580	0.0000
SER05	0.988730	0.005354	184.6821	0.0000

Mean dependent var	3.674456	S.D. dependent var	2.944521
Sum squared resid	0.928278	Log likelihood	-1371.271
Akaike info criterion	-3.800476	Schwarz criterion	-3.768641
Hannan-Quinn criter.	-3.788185	Deviance	0.928278
Deviance statistic	0.001300	Restr. deviance	6225.207
LR statistic	4787504.	Prob(LR statistic)	0.000000
Pearson SSR	0.928278	Pearson statistic	0.001300
Dispersion	0.001300		

الملحق رقم (19): مقر شركة كهرباء و طاقات متجددة بسيدي عبازي -ولاية غرداية-



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على مقر الشركة

الملحق رقم (20): المحطة النموذجية للطاقة الشمسية بالخنق في ولاية الأغواط



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على محطة الخنق بالاغواط