جامعة قاصدي مرباح - ورقلة
كلية الحقوق و العلوم الاقتصادية
قسم العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية
تخصص: اقتصاد و تسيير البيئة

بعنوان:

سياسة الطاقة و التحديات البيئية في ظل التنمية المستدامة

- حالة الجزائر -

من إعداد الطالب: بن نونة فاتح

نوقشت و أجيزت علنا بتاريخ:
أمام اللجنة المكونة من السادة:

1.	**أ. د/ طواهر محمد التهامي**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الجزائر**	**رئيسا**
2.	**د/ وصاف سعيدي**	**أستاذ محاضر**	**جامعة ورقلة**	**مقررا**
3.	**د/ سملالي يحضيه**	**أستاذ محاضر**	**جامعة ورقلة**	**مناقشا**
4.	**د/ بن عيسى محمد المهدي**	**أستاذ مساعد مكلف بالدروس**	**جامعة ورقلة**	**مناقشا**

السنة الجامعية 2007/2006

الإهداء

إلى والدي الكريمين

إلى كافة أفراد عائلتي الكريمة،

إلى كل من علمني،

إلى زملائي و رفقاء دربي،

أهدي ثمرة هذا العمل

فاتح بن نونة

شكر و عرفان

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات.

أوجه خالص شكري و تقديري إلى الأستاذ المشرف

الدكتور سعيدي وصاف على جميل صبره و قبوله الإشراف على هذه المذكرة،

وعلى تشجيعاته و توجيهاته القيمة.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأخ عبد المالك خياط

و إلى كل من ساعدني في إنجاز هذا العمل

من قريب أو من بعيد

فاتح بن نونة

ملخص

يتزايد الاهتمام العالمي بقضايا البيئة و الوعي بحقيقتها، و ارتباطها الوثيق بالتنمية المستدامة، التي تمثل اليوم مطلبا أساسيا لتحقيق العدالة في توزيع مكاسب التنمية و الثروة بين شعوب الأرض و أجيالها المتعاقبة. و تحقيق هذه التنمية أصبح يتطلب أكثر فأكثر الاهتمام بالمسائل الاجتماعية و البيئية للحد من المخاطر التي تواجه النمو الاقتصادي و التنمية.

و باعتبار الطاقة كأحد مقومات هذا النمو، فقد أصبحت تشكل إحدى العقبات التي تواجه استدامة التنمية، خاصة فيما يتعلق بالبعد البيئي، حيث يعتبر النموذج الحالي لإنتاج و استهلاك الطاقة في العالم، و الذي يعتمد أساسا على موارد غير متجددة وملوثة للبيئة، نموذجا غير مستدام، كما أن مستويات الكفاءة في إنتاج الطاقة و استهلاكها، لم تصل بعد و بدرجات متفاوتة إلى المستويات المطلوبة.

لذلك أصبح من الضروري إدماج البعد البيئي في إطار السياسات الطاقوية، و البحث عن نموذج طاقوي مستدام، يكفل استدامة التنمية، مع الأخذ بعين الاعتبار القيود البيئية، و حقوق الأجيال اللاحقة من هذه الموارد.

الكلمات الدالة:

البيئة، النموذج الطاقوي، التنمية المستدامة، البعد البيئي، السياسة الطاقوية، الطاقات المتجددة، التكنولوجيات الجديدة، الطاقات الأحفورية، الاحتباس الحراري، التلوث، الانبعاثات.

Abstract

The world care and interest in ecology issues is increasing regarding to its extreme relation with the sustainable development, this latter consist to day a major need to realize equal distribution of growth and fortune between nations and for next generations. To make this development real, social and ecological issues should be taken in consideration in order to reduce the risks threatening economic growth and development.

Certainly energy is considered as one of sustainable development supports, but it served also to be an obstacle faced the ecological dimension is the current model in the world to produce and consume energy that depend principally on non renewable resources or pollute environment is considered as non sustainable model. In addition, efficiency level of producing and consuming energy did not yet attained needed rates.

That's why; ecological dimension became essential to be inserted in energetic policies, such look for energetic sustainable model to maintain sustainable development taking in consideration ecological obstacles as well as next generations rights of these resources.

Indicated words:

Environment, energetic model, sustainable development, ecological dimension, energetic policy, renewable energy, soft technology, fossil energy, green house effect, pollution, emissions.

1- مشكلة البحث:

يتزايد بشكل مطرد الوعي و الاهتمام العالمي بموضوع البيئة و قضاياها و سياساتها خصوصا مع نشر تقرير " بروندتلاند " الذي دعا إلى ضرورة التوافق بين النمو الاقتصادي و المحافظة على البيئة؛ و في ذات الوقت انتقل الاهتمام من المشاكل البيئية المحلية مثل الضوضاء و الأمطار الحمضية و غيرها إلى المشاكل ذات التأثير العالمي أو ما يصطلح على تسميتها بالمشاكل الشاملة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية، و ثقب الأوزون، و قد تجلى الاهتمام العالمي بهذه المشاكل في انعقاد مؤتمر ريوديجانيرو سنة 1992 و الذي طغى فيه موضوع البيئة على كل المواضيع الاقتصادية و السياسية التي تناولتها اجتماعات المؤتمر، حيث تم التأكيد على ضرورة إدماج البعد البيئي كأحد متغيرات التنمية الاقتصادية الأساسية.

و نظرا للارتباط الوثيق للتنمية الاقتصادية بالطاقة فقد تسارع نمو الطلب العالمي على مصادر الطاقة المختلفة بشكل كبير، حيث يشكل استهلاك الطاقة مؤشرا هاما من مؤشرات النمو الاقتصادي. هذا الإدمان الكبير على الطاقة، و خاصة الوقود الأحفوري أدى إلى ظهور العديد من الأزمات السياسية و الاقتصادية و المشاكل البيئية؛ و يسود الاعتقاد بالارتباط بين ظاهرة الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية، و الاستهلاك المتزايد للطاقة، كما تتناول كل المبادرات الدولية المتعلقة بالحد من تلك الظواهر إنتاج و استهلاك الطاقة كسبب رئيسي لها.

أمام هذا التحدي الثلاثي الأبعاد المتعلق بالطاقة، البيئة و التنمية، أصبح من الضروري البحث عن الفرص المتاحة لوضع سياسات و استراتيجيات متكاملة تمكن من الوصول إلى معالجة شاملة لهذه المشاكل؛ و في هذا السياق تعمل الجزائر على الانخراط في هذا الاتجاه اعتمادا على إمكانياتها الكبيرة من الطاقات المتجددة و الأقل تلويثا مع الشروع في توفير الإطار التشريعي و المؤسسي الداعم لهذا التوجه.

من خلال ما تقدم يمكن صياغة إشكالية بحثنا في التساؤل التالي: **إلى أي مدى يعتبر نموذج استهلاك الطاقة الحالي و خاصة الطاقات الأحفورية مسؤولا عن الاختلال البيئي و تدهور مصادر الطاقة؟**

وللتفصيل أكثر في الإشكالية الرئيسية نطرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هي أهم خصائص نموذج الطاقوي العالمي المعاصر ؟
- هل سياسات الطاقة لدى كبار المنتجين و المستهلكين تعمل على الحد من التدهور البيئي ؟
- ما هي الإستراتيجية الطاقوية التي تتبناها الجزائر في ظل التوجهات العالمية ؟

2- **الفرضيات:**

للإجابة على هذه التساؤلات قمنا بوضع الفرضيات التالية:

1- يتميز نموذج الطاقة المعاصر بكونه غير مستدام مما يستدعي العمل على تكييفه مع متطلبات البيئة و التنمية.

2- تساهم سياسات الطاقة المعتمدة حاليا في دمج البعد البيئي للوصول إلى نموذج طاقوي مستدام.

3- تعمل الجزائر على بلورة سياسة طاقوية مستدامة في ظل السياق الدولي الداعم لحماية البيئة و إمكانياتها الطاقوية المعتبرة.

3- **مبررات اختيار الموضوع:**

هناك مجموعة من الأسباب دفعتنا إلى اختيار هذا الموضوع و نجمل أهم هذه الأسباب في النقاط التالية:

- يشكل موضوع الطاقة و البيئة أحد مواضيع الساعة على المستوى العالمي و بالتالي نحاول الإسهام فيما يتعلق بالجزائر

- هناك اعتقاد بأن إحلال الطاقات المتجددة سيضر بمصالح بعض الدول، خاصة تلك المصدرة للنفط، لذلك حاولنا استيضاح هذا الأمر

- المساهمة في إثراء المكتبة الجامعية في مجال اقتصاد البيئة لكون هذا الموضوع يعتبر وافدا جديدا على الجامعة الجزائرية

علاوة على الدوافع الموضوعية السابقة يمكن أن نضيف الاهتمامات الشخصية بالمواضيع المتعلقة بالطاقة، و محاولة التعرف على مختلف القضايا، و الانشغالات التي تحيط بموضوع الطاقة و مستقبلها وتأثيراتها على مختلف الأصعدة الاقتصادية، الاجتماعية، السياسية، و البيئية.

4- **أهمية البحث:**

يمثل موضوع الطاقة أحد المواضيع الحساسة التي تهم حاضر و مستقبل التنمية في العالم، و قد تزايد الاهتمام بهذا الموضوع في ظل الحديث عن التدهور الذي تعرفه بيئة الأرض حيث يمثل نمط إنتاج و استهلاك الطاقة أحد عوامل هذا التدهور، و هو ما يدعو إلى البحث عن نموذج لمستقبل طاقوي مستدام يحقق الانسجام بين أهداف التنمية الاقتصادية، و المحافظة على الإطار العام للحياة و البيئة .

كما تظهر أهمية هذا البحث في المكانة التي تحتلها الطاقة في الاقتصاد العالمي من جهة، و الطابع المميز لنموذج الاستهلاك العالمي من الطاقة الذي تسيطر عليه مصادر الطاقة الناضبة و الأكثر تلويثا للبيئة من جهة أخرى - و ينسحب هذا الأمر على الجزائر- هذا بالإضافة إلى التحفظات التي تبديها العديد من الجهات و على رأسها الولايات المتحدة حول خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري و انعكاسات ذلك على النمو الاقتصادي.

كما تكمن أهمية هذا البحث أيضا في محاولة تناول موضوع الطاقة و التأثيرات البيئية من وجهة اجتماعية اقتصادية من خلال ارتباطات الطاقة بالتنمية المستدامة و تأثير سلوكات الاستهلاك و السياسات الحكومية في نموذج الطاقة و انعكاس هذا الأخير على البيئة.

5-**أهداف البحث:**

يهدف هذا البحث إلى بيان العلاقة المتداخلة بين الطاقة، و البيئة، و التنمية و محاولة إلقاء الضوء على مشاكل تدهور البيئة المرتبطة بالطاقة و استدامة هذه الأخيرة من منظور اقتصادي و اجتماعي.

فمع بلوغ الاقتصاد العالمي مستوى من التطور يصعب معه التخفيض من استهلاك الطاقة، في ظل المعرفة التامة بأن الطاقات البديلة سوف لن تعوض إلا جزءا بسيطا من استخدامات الطاقة الأحفورية في المستقبل المنظور، أصبح من الضروري البحث عن نهج مستدام لمستقبل الطاقة في العالم يجمع بين الحلول التقنية و معالجة الجوانب الاجتماعية و الاقتصادية و السياسية ذات العلاقة بتدهور البيئة و استدامة التنمية.

كما يهدف هذا البحث أيضا إلى توضيح المخاطر و الأضرار الناجمة عن الطاقة و التي تنشأ أساسا عن أنماط الاستهلاك غير الملائمة، و بيان مدى جسامتها بغية وضع الإجراءات المناسبة لمواجهة هذه المخاطر و الأضرار من خلال الوقوف على أهم الإستراتيجيات الدولية في مجال الطاقة و البيئة، و مداخل دمج البعد البيئي في سياسات الطاقة الدولية للاستفادة من تلك التجارب بما يتلاءم مع واقع الجزائر، و تثمين القدرات الوطنية فيما يتعلق بالطاقة النظيفة و المتجددة و تنميتها وفقا لما يخدم مصلحة الاقتصاد الوطني و يحفظ حقوق الأجيال القادمة، إضافة للتنبيه إلى ضرورة تبني نهج مستدام في

استغلال الموارد الطاقوية الوطنية، حيث أن وفرة بعض مصادر الطاقة بشكل كبير لا يسوغ استغلالها بشكل غير عقلاني.

6- **المنهج المتبع في البحث:**

اعتمدنا في بحثنا هذا على منهج المسح للكشف عن خصائص نموذج الطاقة و تحليل الأبعاد البيئية ضمن سياسات الطاقة ، من خلال البيانات و الإحصائيات و المنشورات الصادرة عن بعض الجهات المتخصصة، إضافة إلى مجموعة من المراجع المتخصصة، التي تناولت مواضيع الطاقة و البيئة، وتقارير المنظمات الدولية و المؤتمرات المتعلقة بشؤون الطاقة.

7- **محددات الدراسة:**

الحيز الزمني: يشمل المجال الزمني للدراسة فترات تاريخية عديدة لها علاقة بالموضوع، إلا أن التركيز في مجمل الدراسة انصب على الفترة الممتدة من أواسط السبعينيات من القرن الماضي إلى وقتنا الحالي.

الحيز المكاني : يتميز الموضوع محل الدراسة بطابعه الشامل، لذلك انتهجنا نوعا من التدرج المكاني الذي يتضح من خلال أقسام البحث، فقد أخذنا بعين الاعتبار في دراستنا هذه الأوضاع العامة للطاقة على المستوى العالمي ، مع تركيزنا في مناقشة سياسات الطاقة الدولية على كل من السياسة الأوروبية و الأمريكية، للاعتبارات المشار إليها أدناه، لنصل في الأخير إلى سياسة الطاقة في الجزائر.

8- **الدراسات السابقة:**

- **سياسات التحكم في الطاقة في الجزائر**، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، سنة 2001، مذكرة ماجستير للطالبة عساس نادية تناولت الإطار العام لسياسات التحكم في الطاقة و إشكالية التحكم في الطاقة في الجزائر مع إبراز أهمية ترشيد استهلاك الطاقة في المؤسسة بدراسة حالة مصفاة سكيكدة.

- سياسة الطاقة و إمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة - حالة الجزائر- جامعة سعد دحلب البليدة 2005، مذكرة ماجستير للطالب بلخضر عبد القادر ، وقد تناولت الدور الإستراتيجي للنفط في ميزان الطاقة العالمي و سياسات ترشيد استهلاك الطاقة و تنويع مصادر الطاقة البديلة للنفط.

- تحسين كفاءة الطاقة و استخدامات الوقود الأحفوري الأنظف في قطاعات مختارة في بعض بلدان الإسكوا، ج1: تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا، 2005، تناولت هذه الدراسة تحليلا لوضع استهلاك الطاقة في عدد من الصناعات الكثيفة الاستهلاك للطاقة، و الآثار البيئية الناجمة عن استخدام الوقود الأحفوري في هذه القطاعات، كما شملت الدراسة فرص و إمكانيات ترشيد استهلاك الطاقة، و استخدام أنواع الوقود البديل و أثرها على البيئة و تنافسية تلك القطاعات.

9-<u>أقسام البحث</u>:

في هذا البحث حاولنا تناول موضوع التحول نحو نموذج طاقوي أكثر استجابة لمتطلبات التنمية المستدامة و الملابسات المحيطة بهذا الموضوع من خلال ثلاثة فصول

في الفصل الأول تناولنا مشهد الطاقة العالمي الراهن من خلال الدور الذي تلعبه الطاقة كمكون أساسي للبيئة و عامل محوري في عملية التنمية و علاقتها الوثيقة بالتنمية المستدامة ، مع التطرق إلى هيكل مزيج الطاقة السائد في العالم و إبراز العوامل المؤثرة فيه و مكا من اختلاله، و وصولا إلى الانعكاسات البيئية لهذا النموذج و آثارها الاقتصادية و الاجتماعية على العالم.

و في الفصل الثاني، تعرضنا إلى تطور سياسات الطاقة و أبعادها، و دمج الاهتمامات البيئية في هذه السياسات، مع تطرقنا لتحليل أهم السياسات الدولية في مجال معالجة الأبعاد البيئية للطاقة آخذين على سبيل المثال السياسة الأوروبية و السياسة الأمريكية لعدة اعتبارات أهمها توفر المعلومات و اختلاف الوضعية الطاقوية لكل منهما إضافة إلى تباين مواقفهما من مسائل أساسية ترتبط مباشرة بموضوع الطاقة و البيئة و هو ما يمكن أن يعطينا صورة أوضح عن الانعكاسات المترتبة عن الإجراءات الحالية فيما يتعلق بالتوجه المستدام و مواجهة تغيرات المناخ، لنصل إلى أهم العقبات التي تواجه التحول نحو هذا التوجه و الخيارات المتاحة من أجل التخطيط لمستقبل مستدام للطاقة العالمية.

أما الفصل الثالث، فقد خصصناه للطاقة في الجزائر و التوجهات نحو استدامتها، و ذلك من خلال تطرقنا إلى وضعية هيكل نموذج الطاقة الوطني، و وضع الطاقة في سياق ظروف التدهور البيئي العام في الجزائر، لنصل إلى أهم الإصلاحات التي عرفتها سياسة الطاقة الوطنية، و من ثم التطرق إلى الإمكانيات و الجهود التي تبذلها الجزائر للوصول إلى بناء نموذج طاقوي يتماشى مع السياق الدولي و يحقق التنمية المستدامة بأبعادها المختلفة.

10- صعوبات البحث:

في إعدادنا لهذا البحث واجهتنا عدة صعوبات تتعلق أساسا بالمراجع، ومن أهمها نذكر:

- تتناول المراجع العربية المتعلقة باقتصاديات البيئة و الموارد مشكلة الطاقة من جانب جغرافيا الموارد الطبيعية دون أبعادها التنموية و الاجتماعية.
- عدم توفر بعض المراجع الأجنبية على مستوى المكتبات، مما اضطرنا إلى الاتصال بمصادر أجنبية للحصول عليها (الديوان الفيدرالي السويسري للبيئة، المعهد الفرنسي للبيئة، مؤسسة BP)

المحتويات

الإهداء..... III

الشكر IV

ملخص..... V

المحتويات VII

قائمة الجداول ..... XI.....

قائمة الأشكال البيانية XIII

قائمة الملاحق XIV

الرموز و الاختصارات..... XV

المقدمة العامة..... أ

الفصـل الأول: الموقف الحالي للطاقة في العالم 01

تمهيد..... 02

المبحث الأول: دور الطاقة في البيئة و التنمية 03

المطلب الأول: مصادر الطاقة و أنظمتها 03

المطلب الثاني: الطاقة و البيئة 08

المطلب الثالث: الطاقة و التنمية 11

المطلب الرابع: الطاقة و القضايا الأساسية للتنمية المستدامة 18

المبحث الثاني: : واقع الطاقة في العالم..... 22

المطلب الأول: الطاقة الأحفورية 22

المطلب الثاني: الطاقة النووية 29

المطلب الثالث: الطاقات المتجددة 30

المطلب الرابع: أوجه الاختلال في نموذج الطاقة 33

المبحث الثالث: العوامل المؤثرة في نموذج مزيج الطاقة 36

المطلب الأول: السياسات و الإجراءات الحكومية 36

المطلب الثاني: النمو السكاني 38

المطلب الثالث: النمو الاقتصادي 41

المطلب الرابع: الاتفاقيات الدولية حول البيئة والمناخ 42
المبحث الرابع : الانعكاسات البيئية الناجمة عن نموذج الطاقة المعاصر 46
المطلب الأول: التلوث البيئي الناجم عن الطاقة 46
المطلب الثاني: مخاطر الطاقة النووية 51
المطلب الثالث: مشكلة الأوزون و الضباب الدخاني 53
المطلب الرابع: الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية 55
المطلب الخامس: الأمطار الحمضية 57
خلاصة الفصل 59
الفصل الثاني: سياسات الطاقة و رهانات الاستدامة 60
تمهيد..... 61
المبحث الأول: الإطار العام لسياسات الطاقة 62
المطلب الأول: تطور سياسات الطاقة و برامجها 62
المطلب الثاني: محددات سياسة الطاقة و البيئة 66
المطلب الثالث: أبعاد سياسة الطاقة و البيئة 67
المطلب الرابع: أدوات سياسات الطاقة 69
المبحث الثاني: سياسة الطاقة و البيئة الأوروبية 73
المطلب الأول: أسس سياسة الطاقة الأوروبية 73
المطلب الثاني: إدماج البعد البيئي في سياسة الطاقة الأوروبية 77
المطلب الثالث: المقاربة المتكاملة لمواجهة التغيرات المناخية 79
المبحث الثالث: سياسة الطاقة و البيئة الأمريكية 83
المطلب الأول: الطاقة و الأمن من المنظور الأمريكي 83
المطلب الثاني: المدخل البيئي لسياسة الطاقة الأمريكية 88
المطلب الثالث: سياسة البحث و التطوير 91
المطلب الرابع: سياسة الشراكة و المبادرات الطوعية 94
المطلب الخامس: بعض المآخذ على سياسة الطاقة الأمريكية 97
المبحث الرابع: رهانات النموذج الطاقوي المستدام 98
المطلب الأول: التحديات البيئية و الاجتماعية التي تواجه الطاقة 98
المطلب الثاني: البحث و التطوير و نشر التكنولوجيا 100

المطلب الثالث: السياسات و الأطر التنظيمية 102
المطلب الرابع: تطوير الطاقات المتجددة و التكنولوجيات النظيفة 104
المطلب الخامس: الاستثمار في كفاءة الطاقة و ترشيدها 108
خلاصة الفصل 111
الفصل الثالث: التوجه الطاقوي المستدام في الجزائر 113
تمهيد..... 114
المبحث الأول: الوضعية الطاقوية للجزائر.....115
المطلب الأول: أهمية الطاقة و دورها في الاقتصاد الوطني 115
المطلب الثاني: الإمكانيات الطاقوية للجزائر..... 116
المطلب الثالث: تطور هيكل مزيج الطاقة الوطني 119
المطلب الرابع: استهلاك الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية 124
المبحث الثاني: الواقع البيئي للطاقة في الجزائر.....128
المطلب الأول: تطور الوضع البيئي في الجزائر..... 128
المطلب الثاني: نموذج طاقوي غير ملائم بيئيا..... 133
المطلب الثالث: الطاقة في إطار المخطط الوطني للبيئة و التنمية المستدامة..... 137
المبحث الثالث: سياسة الطاقة في الجزائر 139
المطلب الأول: التوجهات العامة لسياسة الطاقة 139
المطلب الثاني: العناصر الرئيسية لسياسة الطاقة الوطنية 140
المطلب الثالث: الإصلاحات التشريعية و التنظيمية 146
المبحث الرابع: خيارات استدامة الطاقة في الجزائر.....150
المطلب الأول: ترقية و تطوير استعمال الطاقات الأقل تلويثا 150
المطلب الثاني: ترقية الاقتصاد في الطاقة 153
المطلب الثالث: تطوير الطاقات المتجددة 159
المطلب الرابع: تطوير التسيير البيئي في قطاع إنتاج الطاقة 164
خلاصة الفصل 168
الخاتمة العامة..... 169
قائمة المراجع 175
الملاحق 185

الفصل الأول

الموقف الحالي للطاقة في العالم

الفصل الثاني

سياسات الطاقة و رهانات الاستدامة

الفصل الثالث

التوجه الطاقوي المستدام في الجزائر

الخاتمة العامة

المقدمة العامة

قائمة المراجع

الملاحق

تمهيد:

تمثل الطاقة إحدى الركائز الأساسية للتطور الصناعي و التكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، بل أصبح مقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة في بلد ما، مقياسا للنمو الاقتصادي و انعكاسا لمستوى التنمية التي حققها هذا البلد، و لا يقتصر ذلك على الناحية الكمية، بل يمس الناحية النوعية أيضا، إذ ترتبط التنمية بنوع الطاقة المستخدمة. و قد اقترنت الثورة الصناعية باستخدام الآلة التي لا بد لها من طاقة محركة، و تمكن الإنسان من توفيرها من خلال مصادر الطاقة الأحفورية التي وهبته إياها الطبيعة من فحم و بترول و غيرها، إلى درجة أصبحت هذه المصادر المحرك الأساسي لعجلة الحياة في مختلف مجالاتها. هذه الوضعية بقدر ما قدمت للبشرية من تقدم و رفاهية، بقدر ما خلفت من آثار سلبية على البيئة و التنمية.

وقد بدأ العالم يدرك الأبعاد الخطيرة لنموذج الطاقة القائم، و المتسم بالإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على مصادر الطاقة الأحفورية الناضبة، من جهة، و المهددة للبيئة من جهة أخرى، و هو ما ينعكس مباشرة على التنمية و استدامتها، حيث تستحوذ الطاقات الأحفورية على معظم إمدادات الطاقة العالمية، كما أن الطاقة النووية التي اعتبرتها الكثير من الدول بديلا للطاقات الأحفورية تمثل مصدرا غير مأمون، مما دفع المجتمع الدولي للعمل من أجل وقف التدهور الذي يمس البيئة العالمية نتيجة لهذا النموذج.

ويهدف هذا الفصل إلى محاولة التعرف على واقع الطاقة في العالم اليوم و الإحاطة بالظروف و العوامل الدافعة إلى العمل على استدامة موارد الطاقة و بالتالي استدامة التنمية من خلال النقاط التالية:

- دور الطاقة في البيئة و التنمية
- واقع الطاقة في العالم
- العوامل المؤثرة في مزيج الطاقة
- الانعكاسات البيئية لنموذج الطاقة

المبحث الأول: دور الطاقة في البيئة و التنمية

يعمل الجدل الدائر حاليا حول البيئة على توضيح العديد من العلاقات بين إنتاج واستهلاك الطاقة من جهة ، والنمو الاقتصادي وسلامة البيئة من جهة أخرى، فبينما تبدو العلاقات بين النمو الاقتصادي وعائدات إنتاج وتصدير موارد الطاقة المختلفة واضحة، فإن طبيعة العلاقات بين استهلاك الطاقة و التنمية لا تبدو كذلك، و فيما يؤدي النمو الاقتصادي إلى تلوث البيئة من خلال مخلفات الإنتاج والاستهلاك، فإنه في نفس الوقت يعمل على تنميتها وتجديدها، من خلال زيادة القدرة على التعامل مع مختلف ظواهرها، وبينما تشكل البيئة المصدر الذي يمد التنمية الاقتصادية بمختلف الموارد اللازمة فإنها تشكل قيدا على ذلك النمو من خلال محدودية قدرتها على استيعا ب مخلفات النمو، و بالتالي فالعلاقات بين الاقتصاد والطاقة والبيئة تبدو متداخلة ولا تسير في اتجاه واحد.

المطلب الأول: مصادر الطاقة و أنظمتها

عرف الإنسان العديد من مصادر الطاقة و استخدمها عبر مختلف مراحل التطور الاقتصادي و الاجتماعي التي مر بها المجتمع البشري، و قد اختلفت أنماط و مستويات الطاقة المستخدمة تبعا لمستوى التقدم التقني و الاقتصادي للمجتمع.

1- مصادر الطاقة:

أولا- مصادر الطاقة الأحفورية تمثل مصادر الطاقة الأحفورية مصادر غير متجددة في فترة قصيرة و يستغرق تشكلها عشرات الملايين من السنين، و قد تشكلت من بقايا الكائنات الحية تحت ظروف و شروط معينة. و إن زيادة إنتاج و استهلاك هذا النوع من مصادر الطاقة يجعلها معرضة للنضوب بشكل سريع، كما أنها تتصف بتأثيرها السلبي على البيئة.

أ. الفحم الحجري

عرف الفحم الحجري منذ زمن طويل فقد اكتشف مصادفة بعد اكتشاف النار و قد ورد ذكره في كتابات أرسطو في القرن الرابع قبل الميلاد، كما عرفه الصينيون أيضا، و كان الفحم الحجري أهم مصادر الطاقة في بداية الثورة الصناعية خلال القرن الثامن عشر. و قد نشأ الفحم نتيجة لتفحم بقايا النباتات و المواد العضوية بعد تعرضها للحرارة الشديدة و الضغط في باطن الأرض.

للفحم الحجري أنواع مختلفة حسب جودتها و محتواها الحراري و هي كالآتي: [1]

- اللغنيت: يسمى بالفحم الخشبي حيث تظهر عليه الخلايا النباتية، و هو أردأ أنواع الفحم، يبدو لونه بنيا و يحتوي على نسبة عالية من الرطوبة و المواد المتطايرة لذلك تعد قيمته الحرارية منخفضة.

[1] رمضان محمد مقلد و آخرون، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية 2004 ، ص 78

- تحت البيتوميني: و هو ذو لون أسود و لا تظهر عليه الخلايا النباتية بالعين المجردة.

- البيتوميني: و هو أفضل من الأنواع السابقة، و هو جيد الاشتعال إلا أنه يحتوي على نسبة قليلة من الكبريت. و يتواجد هذا النوع في معظم حقول الفحم في العالم.

- الأنثراسيت: يعتبر أجود أنواع الفحم و أكثرها تماسكا و صلابة، و يتواجد هذا النوع في العالم بكميات محدودة خاصة في الاتحاد السوفياتي السابق و بريطانيا.

ب. البترول

ماهية البترول: يمثل البترول أهم مكونات مزيج الطاقة العالمي اليوم، و قد عرف البترول منذ القدم حيث عرفه الفرس منذ ما يزيد عن ستة آلاف سنة و قد اكتشف أول بئر للبترول في ولاية فيرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية سنة 1806[1]. و لم يعرف إنتاج البترول بشكله الحالي إلا في منتصف القرن التاسع عشر حينما قام drake بحفر أول بئر للبترول على عمق 69,5 قدم في ولاية بنسلفانيا الأمريكية سنة 1865.[2]

والبترول عبارة عن سائل أسود كثيف يتكون من خليط من المركبات العضوية التي تتألف أساسا من الكربون و الهيدروجين و تعرف باسم الهيدروكربونات، إضافة إلى بعض الشوائب كالكبريت و الأوكسجين و النتروجين و الماء و بعض المعادن كالحديد و الصوديوم.

و تختلف جودة أنواع البترول باختلاف نسبة الشوائب العالقة بها و من حيث الكثافة النوعية، فكلما قلت درجة الكثافة النوعية، ازدادت نسبة المقطرات الخفيفة ذات الاستعمالات الهامة كوقود السيارات و الطائرات.

ج. الغاز الطبيعي: عرف الغاز الطبيعي منذ فترة طويلة من الزمن فقد استخدمه، الصينيون، فمنذ سنة 940 قبل الميلاد في تبخير مياه البحر للحصول على الملح.[3]

والغاز الطبيعي عبارة عن خليط من المركبات الهيدروكربونية و التي تتمثل أساسا في الميثان، و الإيثان ، و البروبان ، و البيوتان ، إضافة إلى بعض المركبات الأخرى مثل ثاني أكسيد الكربون، و النيتروجين، و الماء. و يتواجد الغاز الطبيعي إما ذائبا مع البترول و يطلق عليه تسمية الغاز المصاحب، أو في حقول خاصة به.

ثانيا- الطاقة النووية: تمثل الطاقة النووية إحدى مصادر الطاقة التقليدية التي تساهم في سد حاجات العالم المتنامية من الطاقة الأولية، وقد تم توليد الكهرباء من الطاقة النووية لأول مرة سنة 1954، و عرف العالم المحطات النووية سنة 1956 عندما أنشأت أول محطة نووية في بريطانيا.[4]

---

[1] صالح وهبي، **قضايا عالمية معاصرة**، دار الفكر، دمشق، 2001، ص 192

[2] رمضان محمد مقلد، مرجع سابق ، ص 41

[3] صالح وهبي ، مرجع سابق ، ص 200

[4] السيد محمد أحمد السريتي و آخرون، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية 2000 ، ص 107

تعتبر الطاقة النووية خيارا هاما من بين الخيارات الطاقوية المستقبلية، خاصة بالنسبة للدول المتقدمة التي تمتلك التكنولوجيا النووية، إذ تمثل حلا لإنتاج الكهرباء بدون انبعاثات، و لكن رغم ذلك إلا أن مستقبلها يكتنفه الكثير من الغموض نظرا للمعارضة الشعبية في كثير من الدول، هذا إضافة إلى المخاوف الأمنية و البيئية المتعلقة بالحوادث و التسربات النووية. إلا أن ارتفاع أسعار النفط في الآونة الأخيرة قد أدى إلى إعادة النظر في استخدام الطاقة النووية في العديد من الدول، حيث تم الاتفاق بين الاتحاد الأوروبي و روسيا و الصين و الولايات المتحدة الأمريكية و كوريا الجنوبية و اليابان على إنشاء مفاعل نووي اختباري دولي يعمل بتقنية الاندماج النووي.[1]

ثالثا- الطاقات المتجددة

تتمثل الطاقات المتجددة في موارد غير أحفورية تتحكم في توزيعها و أهميتها عوامل عديدة من أهمها الموقع الجغرافي، و الظروف المناخية. و تمثل هذه المصادر أهم العوامل المساعدة على مكافحة التغيرات المناخية و ذلك نظرا لمزاياها البيئية، غير أنها من الناحية الاقتصادية لازالت لم تصل بعد إلى مرحلة التنافسية التي تمكنها من الحلول محل الطاقات الأحفورية.

أ. الطاقة الشمسية: تمثل الشمس المصدر الرئيسي للطاقة في البيئة، و تتولد الطاقة الشمسية من التفاعلات النووية لأنوية ذرات الهيدروجين التي تتولد عنها كمية هائلة من الطاقة. و ينعكس جزء كبير من أشعة الشمس قبل وصوله إلى سطح الأرض و أما الأشعة التي تصل إلى الأرض فإن 30 % منها يذهب لتدفئة الغلاف الجوي و 35 % لتبخر الماء و حركة الرياح و تكوين الأمطار و إتمام دورة الماء في الغلاف الحيوي، فيما تتحول 35 % إلى حرارة تعطي الدفء اللازم لاستمرار الحياة، و تستخدم النباتات حوالي 0,1 % من الإشعاع الشمسي في عملية التركيب الضوئي.[2]

و نظرا لصغر حجم الأرض فإنها لا تستقبل سوى جزء بسيط من الطاقة الصادرة من الشمس، حيث يقدر ما يصل إلى الأرض من هذه الطاقة بنحو جزء من ألفي مليون جزء من طاقة الشمس و تمكن هذه الكمية من إنتاج حوالي 4 مليار كيلو واط ساعي من الكهرباء في اليوم.[3]

ب. طاقة الرياح: تعتبر طاقة الرياح إحدى أنواع الطاقة الناتجة عن حرارة الشمس، فالرياح تنتج عن اختلاف الضغط الجوي الذي يرتبط بدرجة تسخين الشمس لمناطق مختلفة من سطح الأرض، و تقدر الطاقة الحركية التي تختزنها الرياح بحوالي 2 %[4] من الطاقة الشمسية الواقعة على سطح الأرض.

---

[1] منظمة الدول العربية المصدرة للبترول (أوابك)، **تقرير الأمين العام السنوي الثاني و الثلاثون** الكويت 2005 ، ص 111
[2] صالح وهبي، مرجع سابق، ص 215
[3] نفسه
[4] السيد محمد أحمد السريتي، مرجع سابق، ص 128

لقد استخدم الإنسان طاقة الرياح منذ القدم في تسيير السفن الشراعية و طحن الحبوب و ضخ المياه، و تعود أولى تطبيقات استخدام الرياح في توليد الكهرباء إلى سنة 1910 في الدنمارك.[1]

ج. الطاقة الكهرومائية: تعتبر الطاقة الناتجة عن المجاري المائية طاقة غير مباشرة ناتجة من الشمس التي تحرك الدورة المائية، و يتم الاستفادة من طاقة المياه بتحويلها إلى كهرباء و يتطلب ذلك وجود مساقط مائية طبيعية أو صناعية، حيث غالبا ما يتم خزن المياه خلف السدود لاستخدامها في إدارة التوربينات المائية لتوليد الكهرباء.

اهتمت الكثير من الدول بهذا النوع من الطاقة و على رأسها النرويج التي تؤمن كل احتياجاتها من الطاقة الكهربائية تقريبا من مصادر مائية، و تؤمن كل من سويسرا و أستراليا على التوالي نحو 74 % و 67 % من احتياجاتها بواسطة الطاقة الكهرومائية[2].

د. الطاقة الحرارية الجوفية: الحرارة الجوفية هي الحرارة الطبيعية للأرض الناشئة عن وجود العناصر المشعة في باطنها، و من المعروف أن حرارة الأرض تزيد بمعدل درجة فهرنهايت واحدة كلما زاد العمق في باطن الأرض بمئة قدم[3] و هو ما يعرف بالتدرج الحراري الطبيعي.

و يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية الجوفية عن طريق حفر آبار قد تصل إلى عمق 15 كيلومتر و ضخ المياه فيها ثم إعادة سحبها في شكل مياه ساخنة أو بخار عالي الضغط لإدارة توربينات توليد الكهرباء، غير أنه يلاحظ ارتفاع تكلفة الحفر إذا زاد العمق عن 6 كيلومتر.[4]

هـ. طاقة الكتلة الحيوية: تعد الطاقة الحيوية من مصادر الطاقة الناتجة عن الشمس من خلال عملية التركيب الضوئي التي تنتج المادة العضوية، و تتمثل أهم مصادر هذا النوع من الطاقة في الوقود الخشبي و الفحم النباتي و المنتجات النباتية الغنية بالنشويات كالذرة و القمح، أو تلك الغنية بالسكريات مثل قصب السكر و الشمندر السكري. تتميز طاقة الكتلة الحيوية عن الطاقات المتجددة الأخرى بتعدد استخداماتها حيث يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء و الحرارة وإنتاج الوقود لوسائل النقل.

تعتبر كل من البرازيل و الولايات المتحدة الأمريكية من الدول الرائدة في إنتاج الوقود الحيوي، فقد أصبح الوقود البرازيلي منافسا للمنتجات البترولية بفضل سياسة عمرها 30 سنة في هذا المجال، كما لقي هذا الاتجاه دعما قويا في الولايات المتحدة الأمريكية، نظرا للكثير من العوامل المشجعة كانخفاض أسعار السكر في السوق العالمية و ارتفاع مردودية الهكتار من قصب السكر أو الشمندر و التي تبلغ 6000 لتر من الإيثانول للهكتار[5]، هذا علاوة على الضغوط البيئية و ارتفاع أسعار النفط.

---

[1] صالح و هبي، مرجع سابق، ص 221
[2] مرجع سابق، ص 223
[3] محمدي فوزي أبو السعود و آخرون، **الموارد و اقتصادياتها**، الدار الجامعية، الإسكندرية 2001 ، ص 197
[4] صالح وهبي، مرجع سابق، ص ص 232 و 233
[5] Jean Luc Léonard, **Demain, l'hydrogène**, **ATHENA**, N° 213, jombes, Septembre 2005, p 21

2- تطور أنظمة الطاقة:

ارتبطت الطاقة بالنشاط البشري ومرت أنظمة استخدامها بعدة مستويات وفقا لتطور المجتمع البشري و احتياجاته؛ و فيما يلي سنتطرق لأهم هذه المستويات: [1]

أ. الطاقة البيولوجية: إن أول مصدر للطاقة استخدمه الإنسان هو طاقته الذاتية أي قوته العضلية للقيام بالأنشطة و الأعمال التي تتطلبها حياته اليومية، و نظرا لضآلة طاقته العضلية لجأ الإنسان في مرحلة لاحقة إلى استخدام الحيوانات ليتمكن من القيام بإنجاز أعماله الشاقة، كالنقل، الزراعة، و البناء. و مع تطور نشاطات الإنسان و احتياجاته ظهرت حاجته إلى مصدر طاقة جديد يتوافق مع متطلباته الجديدة و تمثل ذلك في الطاقة الميكانيكية.

ب. الطاقة الميكانيكية: انتقل الإنسان إلى هذا المستوى نتيجة لعدم كفاية الطاقة البيولوجية في تلبية متطلباته، ففي القرن الأول قبل الميلاد بدأ الإنسان في استخدام بعض الآلات البسيطة مثل الدواليب لرفع المياه المستخدمة في الري الزراعي و المناجم، و استمر هذا التطور بشكل بطيء إلى غاية القرن الحادي عشر الميلادي أين بدأ استخدام الطواحين الهوائية و المائية في أوروبا و التي لعبت دورا هاما في تطوير صناعة الصلب، و ظل هذا النمط سائدا حتى بداية الثورة الصناعية حيث دعت الضرورة إلى إيجاد مصدر جديدة للطاقة يتناسب مع هذا المستوى من التطور.

ج. الطاقة الحرارية : عرفت الثورة الصناعية ظهور الآلة البخارية التي تعتمد الحرارة الناتجة عن الاحتراق كطاقة محركة، و قد استخدم الخشب في البداية ثم الفحم الحجري الذي أصبح أهم مقومات الصناعة. ومع دخول العالم مرحلة الثورة الصناعية ارتفع الطلب على الطاقة بشكل كبير غير مسبوق، و قد مهدت المعارف النظرية للفيزياء إلى ظهور الكهرباء كمصدر أساسي للطاقة.

د. نظم الطاقة الكهربائية: أصبحت الشبكات الكهربائية التي تربط بين مراكز إنتاج الكهرباء و استهلاكها تغطي مناطق واسعة من الكرة الأرضية، حيث تشكل الكهرباء مصدرا رئيسيا للطاقة النهائية و ازدادت أهميتها في عصر مجتمع المعلومات أين تعتمد تكنولوجيا الإعلام و الاتصال على الكهرباء بشكل كبير.

المطلب الثاني: الطاقة والبيئة

تعتبر الطاقة عنصرا أساسيا مؤثرا في البيئة، و سنتناول هذا العنصر فيما يلي:

1 – مفهوم البيئة: تمثل البيئة بشكل عام وسط حياة الكائنات الحية و نشاطها، و بشكل أكثر تفصيلا تمثل البيئة جميع العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تؤثر و تتأثر بالكائن الحي بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

[1] هاني عبيد، الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان، دار الشروق، عمان، 2000، ص10

و تتكون البيئة الكلية من النظم التالية:

- **الغلاف الجوي:** و هو غلاف يصل إلى ارتفاع حوالي 560 كيلومتر[1] من الهواء يحيط بالأرض، و يمتص هذا الغلاف حرارة الشمس و الماء و مواد كيميائية أخرى لتوفير مناخ ملائم عن طريق القوى الكهربائية و المغناطيسية، كما يعمل على حماية الأرض من الإشعاعات عالية الطاقة الواردة من الفضاء.
- **الغلاف المائي:** و يشمل المياه التي يحتويها كوكب الأرض بأشكالها الثلاثة، الجامدة والسائلة و الغازية.
- **الغلاف الصخري:** يمثل الجزء الخارجي من اليابسة بسمك يصل إلى حوالي 100 كيلومتر[2].
- **الغلاف الحيوي:** يشمل الأنظمة البيئية التي تعيش فيها الكائنات الحية أو التي يمكن أن تعيش فيها، و لا يمثل غلافا مستقلا بذاته و إنما يشمل المجالات الثلاثة السابقة.

2- المشكلة البيئية: تنشأ المشكلة البيئية من تعامل الإنسان مع بيئته على أنها نظام مفتوح لا حدود لقدرته على التجدد و الاستيعاب، مما دفعه إلى الإسراف في استخدام الموارد المتاحة لإشباع حاجاته بطريقة أدت إلى استنزاف الكثير من هذه الموارد و أنتجت الكثير من المخلفات الضارة بالبيئة. و قد أدرك الإنسان مؤخرا أن البيئة ليست نظاما مفتوحا و إنما هي نظام مغلق أشبه بسفينة الفضاء كما صورها الاقتصادي كنيث بولدينغ، حيث أن قدرة هذه السفينة على إعالة روادها محدودة بالموارد المتاحة فيها و ما يمكن أن تستمده من مصادر الطاقة الخارجية إن أمكن [3]. و عليه تتفرع المشكلة البيئية إلى فرعين أساسيين وهما:

- مشكلة التلوث: التي تتمثل في الأضرار التي تلحق بالنظام البيئي و تنتقص من قدرته على توفير حياة صحية نتيجة للانبعاثات و النفايات المختلفة، الإخلال بالتوازنات البيئية.

- مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية: وذلك نتيجة للإفراط و الاستخدام غير العقلاني لهذه الموارد.

3- الطاقة و التدهور البيئي: وعرفت الاهتمام بالمشاكل البيئية تطورا مطردا حيث تركز الاهتمام بعد الحرب العالمية الثانية على العلاقات الكمية بين مقدار إتاحة الموارد الطبيعية والنمو الاقتصادي، فيما عرفت فترة الستينيات وأوائل السبعينيات الاهتمام بالطاقات الكامنة في ضوء حدود النمو وقدرة البيئة على امتصاص واستيعا ب مختلف أشكال التلوث الناتج عن النمو وما عرف حينها بحدود النمو وهو التقرير الذي أصدره نادي روما والذي تنبأ بنضوب كثير من الموارد، وقد أعطت أزمة الطاقة حينها زخما لهذا التشاؤم، وقد تعزز الاتجاهان السابقان مع بداية الثمانينيات باتجاه ثالث تمثل في الاهتمام

---

[1] 15/02/2006, www.lenntech.com/français/glossaire.htm
[2] Ibid
[3] رمضان محمد مقلد، مرجع سابق،ص 357

بالآثار المترتبة عن التغيرات البيئية الجارية مثل تآكل طبقة الأوزون والاحتباس الحراري وتأثيرها على إنتاج الغذاء وصحة الإنسان[1]

أما علاقة الطاقة والبيئة فكان ينظر إليها ويتعامل معها بشكل أساسي في جانب الإنتاج من تلوث وتسربات وإجراءات سلامة وغيرها، حيث أن إنتاج، ونقل، واستخدام مختلف أنواع الوقود الأحفوري، من نفط وغاز وفحم، يسبب تلوثا في المياه والتربة والهواء، كما أن إنتاج الطاقة النووية قد يؤدي إلى تلوث البيئة بسبب الحوادث و التسربات أو بفعل التخلص من النفايات النووية، لهذا كانت السياسات تتخذ للحد من الآثار البيئية على المستويين المحلي والإقليمي. ولكن بحلول النصف الثاني من الثمانينيات تزايد الاهتمام بالبيئة العالمية، وبضرورة الحفاظ عليها لسلامة الجيل الحالي و الأجيال القادمة، وتركز الجدل حول ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، وتأثير احتراق مختلف أنواع الوقود الأحفوري في انبعاث وتركيز ثاني أكسيد الكربون ومساهمته في التغيير المناخي.[2]

و من الملاحظ أن تلك التوجهات لخفض الانبعاثات و التي توجه أصابع الاتهام للطاقة الأحفورية حول التدهور البيئي تبدو مبالغا فيها نوعا ما، حيث يسود نوع من عدم التأكد يكتنف ظاهرة التغيرات المناخية، هذا من جهة، و من جهة أخرى فإن استثمار أو استخدام أي مورد طبيعي سيؤدي إلى إحداث تأثير على البيئة، و الطاقة الأحفورية لا تشكل أي استثناء في هذا المجال، كما أن العديد من البحوث بينت أن مساهمة الطاقة الأحفورية في ظاهرة الاحتباس الحراري لا تشكل إلا جزءا بسيطا من الكميات المنبعثة في الطبيعة فغاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري لا يمثل سوى 3 % من الكميات المنبعثة في الجو سنويا، بينما تساهم الغابات و التربة و الغلاف الجوي و المحيطات بنسبة 96 % إلا أن هذه الكميات الأخيرة لها مصارف طبيعية تحقق التوازن. أما كميات غاز الميثان التي تنبعث من الوقود الأحفوري فهي تتراوح بين 15 إلى 20 % من إجمالي الكميات المنبعثة من هذا الغاز التي تنتج بشكل أساسي من تحلل النفايات و مزارع الأرز و تربية الحيوانات و مصادر طبيعة أخرى كالمستنقعات[3]

4- الطاقة و التوازن البيئي: إلى جانب ما يمكن أن تحدثه مصادر الطاقة من تدهور للبيئة، فإنها تمثل عاملا أساسيا في التوازن البيئي، و مكونا هاما للأنظمة الحيوية المختلفة، حيث تساهم الشمس التي تمثل المصدر الأساسي للطاقة بمختلف أشكالها في تحقيق التوازن البيئي و ضمان صيرورة الأنظمة الإيكولوجية المختلفة، فالشمس و ثاني أكسيد الكربون الناتج أساسا عن المعاملات الطاقوية يعتبران

---

[1] محمد السيد عبد السلام ، **الأمن الغذائي للوطن العربي**، سلسلة عالم المعرفةعدد 230، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب، الكويت 1998، ص ص 152- 154

[2] ماجد عبد الله المنيف، **الطاقة و البيئة وضرائب الكربون في الدول الصناعية** النفط والتعاون العربي، مجلد 18، عدد 64، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الكويت 1993، ص 15.

[3] محمد مختار اللبابيدي، **دور مصادر الطاقة المختلفة في تلويث البيئة و إمكانيات الحد منها** النفط والتعاون العربي، مجلد 18، عدد 65، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، الكويت 1993، ص 69

المصدر الرئيسي لإنتاج الغذاء على كوكب الأرض من خلال عملية التركيب الضوئي. كما أن توزيع الموارد المائية التي تتم بواسطة دورة الماء في الطبيعة تعتمد على حرارة الشمس التي تعمل على تسخين المسطحات المائية، هذا بالإضافة إلى أن الرياح تتحرك نتيجة لتسخين الشمس لمناطق من سطح الأرض.

و علاوة على ذلك فإن الطاقة الشمسية و الطاقة الحيوية تمثلان عاملا أساسيا في بناء الجسام الحية التي تتحول بدورها في نهاية فترة حياتها إلى مصادر طاقوية سواء بصورة مباشرة، كالأشجار التي تستعمل للتدفئة و الطهي، أو بصورة غير مباشرة، كالمخلفات الزراعية التي تستعمل لإنتاج الوقود الحيوي .

و الحياة على كوكب الأرض ترتبط بشكل أساسي بالطاقة الشمسية التي تنبعث في شكل أشعة نحو الأرض، و ينعكس منها حوالي 30 % في الفضاء الخارجي، و يمتص الغلاف الجوي نحو 47 % منها لتوفير الحرارة اللازمة للحياة على سطح الأرض، بينما تستهلك عملية إتمام دورة الماء في الطبيعة حوالي 20 % من الطاقة الشمسية، و تستخدم النباتات ما لا يتجاوز 1 % لإتمام عملية التركيب الضوئي و بناء المواد العضوية التي تنتقل إلى الإنسان و الحيوانات عبر سلسلة الغذاء و تتحول إلى طاقة تستفيد منها هذه الكائنات التي تقوم بدورها بطرح ثاني أكسيد الكربون عن طريق التنفس خلال إنتاجها للطاقة اللازمة لاستمراريتها و الذي تحوله النباتات إلى مدخل لإنتاج الطاقة مرة أخرى، و هكذا تستمر دورة إنتاج و استهلاك الطاقة في إطار التوازن الإيكولوجي.

المطلب الثالث: الطاقة و التنمية

ترتبط مختلف نشاطات الإنسان لتلبية حاجاته و تحسين مستوى معيشته باستخدام قدر من الطاقة التي تعتبر عاملا هاما في تنمية المجتمع البشري.

1- تطور مفهوم التنمية : مر مفهوم التنمية بمراحل تعكس كل منها طبيعة وظروف الدول النامية ومراحل نموها من حيث طبيعة هياكلها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وكذا طبيعة علاقتها بالأنظمة الدولية ، فخلال سنوات الأربعينيات والخمسينيات من القرن الماضي، كان ينظر للتنمية على أنها الارتفاع في مستوى دخل الفرد، أما خلال عقد الستينيات فقد أصبح مفهوم التنمية يعني مدى قدرة الاقتصاد الوطني على تحقيق زيادة سنوية في الناتج الوطني أعلى من معدل الزيادة السكانية [1]، وقد كان نمو متوسط الدخل خلال تلك الفترة يمثل الهدف الرئيسي للتنمية، ولكن خلال السبعينيات وبعد أن صاحب ارتفاع معدل النمو الاقتصادي زيادة في أعداد الفقراء، وارتفاع في معدلات البطالة، فقد أعيد تعريف مفهوم التنمية لتصبح عملية تخفيض أو القضاء على الفقر، وسوء توزيع الدخل، والبطالة من خلال الزيادة المستمرة في معدلات النمو الاقتصادي. ثم تطور هذا المفهوم ليعني النهوض الشامل

[1] جميل طاهر ، **النفط والتنمية المستديمة الأقطار العربية**، سلسلة أوراق عمل ، عدد 1 ، المعهد العربي للتخطيط، الكويت 1997 ص 2.

للمجتمع بأسره من خلال إشباع الحاجات الأساسية للفرد، حيث رفعت المنظمة العالمية للعمل شعار (إشباع الحاجات الأساسية) مفضلة هذا المعيار على معيار متوسط الدخل [1]

وفي الوقت الذي تزايدت فيه الدعوات إلى مراعاة الأبعاد الاجتماعية للتنمية، خاصة قضايا الفقر، والبطالة، والتهميش، إضافة إلى الجوانب البشرية التي تهتم بمدى نجاح التنمية المحققة في تلبية حاجات البشر الأساسية وتحسين نوعية الحياة، فقدت بدأت القضايا البيئية تحتل حيزا متزايدا في الاهتمامات الدولية، خاصة مع تحول العديد من جوانبها إلى قضايا عالمية وثيقة الصلة بالسلوك البشري في المجال الاقتصادي وأساليب التنمية المنتهجة، وتحول مفهوم تواصل التنمية من بناء القدرة الذاتية للمجتمع الوطني على تحقيق التنمية لأجياله المتعاقبة، إلى قدرة المجتمع العالمي على مواصلة الحياة واستمرار النهوض بمستويات المعيشة للأجيال اللاحقة على كوكب الأرض، وأدى الجمع بين البعد البيئي والبشري إلى ظهور مصطلح التنمية البشرية المستدامة، حيث ترتبط الاستدامة بمدى قدرة الإطار البيئي على تلبية الاحتياجات البشرية عبر الزمان والمكان.[2]

2- مفهوم التنمية المستدامة : يشير مفهوم الاستدامة من الناحية اللغوية حسب المصطلح الإنجليزي (sustainability) إلى القابلية للدوام و الحفظ من التدني، و هذا المفهوم يمكن أن يمثل موقفا ساكنا، بمعنى أن استدامة التنمية يمكن أن تتحقق إذا احتفظ الإنتاج بمستواه الحالي، بينما يجب النظر إلى الاستدامة كموقف ديناميكي[3] يعكس الاحتياجات المتغيرة لسكان متزايدين، و قد بذلت الكثير من الجهود و لا زالت لتحديد دقيق لهذا المفهوم.

ليس هناك اتفاق على تعريف التنمية المستدامة ، فمنذ ظهوره بداية الثمانينيات من القرن العشرين، عرف مفهوم التنمية المستدامة عدت تعاريف ولعل من أهمها والأكثر تداول والتي تعد تعاريف مرجعية تلك التعاريف الصادرة عن الإتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة سنة 1980 وتعريف تقرير بروندتلاند سنة 1987. ويعرف الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة التنمية المستدامة على أنها " التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار البيئة والاقتصاد والمجتمع". [4] وقد عرفت في تقرير اللجنة العالمية للتنمية والبيئة " مستقبلنا المشترك " المعروف بتقرير بروندتلاند بأنها التنمية التي تفي باحتياجات الحاضر دون الإخلال بقدرة الأجيال اللاحقة على تلبية احتياجاتها، ومع ذلك فهناك إجماع على أن عبارة التنمية المستدامة تشير إلى مجموعة واسعة من القضايا وتستلزم نهجا متعدد الجوانب لإدارة الاقتصاد والبيئة والاهتمامات البشرية والقدرة المؤسسية.[5]

---

[1] محمد محمود الإمام، **الطريق الرابع نحو تنمية تكاملية مستقلة** هموم اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2001، ص ص 88، 89.

[2] جلال أمين، **نظريات التنمية: علم أم مذاهب ؟** هموم اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2001، ص 53

[3] محمد السيد عبد السلام ، مرجع سابق، ص 154

[4] Corinne Gendron, **le développement durable comme compromis**, Publications de l'université, Québec, 2006, p166.

[5] اللجنة الاقتصادية لجنوب غرب آسيا (إسكوا)، **تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا : تحليل النتائج**، نيويورك 2001 ، ص 4

3-أبعاد التنمية المستدامة :

أ. البعد البيئي : أدت المشاكل البيئية التي ظهرت خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي إلى أن يكون هناك قناعة كاملة بأن إدارة البيئة بشكل سليم ومتوازن أمر ضروري لعملية التنمية، فقد أصبحت عملية الحفاظ على البيئة والحيلولة دون تدهورها تتصدر سلم الأولويات والاهتمامات الدولية والوطنية؛ نظرا إلى أن استنزاف البيئة والإخلال بتوازنها يؤثر سلبا على التنمية. [1] وتقوم فلسفة التنمية المستدامة على حقيقة تقول بأن استنزا ف الموارد البيئية الطبيعية التي تعتبر ضرورية لأي نشاط اقتصادي سيكون له آثار ضارة على الاقتصاد والتنمية، لذلك فان أول بند في مفهوم التنمية المستدامة هو محاولة الموازنة بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي دون استنزاف للموارد الطبيعية، وقد أصبح العمل من أجل القضاء على الفقر وتحسين توزيع الدخل ليس فقط من منظور العدالة الاجتماعية، وإنما أيضا من منظور حماية البيئة وتحقيق التوازن البيئي. و كانت الدراسات التي أعدها نادي روما وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية وتقرير بروندتلاند وغيرها خطوات تهدف لإيجاد ارتباط واضح بين البيئة والتنمية ولإعطاء معنى واضح وذو دلالة للتنمية المستدامة.

ب. البعد الاقتصادي: تتطلب التنمية الاقتصادية استخدام المزيد من الموارد، و بناءا على نوعية الموارد المستخدمة يتحدد تأثير النمو الاقتصادي على البيئة، و تدور العديد من النقاشات حول الانعكاسات السلبية لهذا النمو إلى جانب سوء تخصيص الموارد و سوء استخدامها، مما يؤدي إلى تدهور البيئة و استنزاف بعض الموارد و نضوب موارد أخرى و ما ترتب عن ذلك من مشاكل بيئية تهدد حياة الإنسان. و أصبح التساؤل الملح في هذا الإطار هو: ما هو أفضل أسلوب لاستخلاص أقصى رفاهية من النشاط الاقتصادي مع المحافظة على رصيد الأصول الاقتصادية و الإيكولوجية على امتداد الزمن لضمان استدامة التنمية و العدالة بين الأجيال؟

و قد حاول العديد من الاقتصاديين الإجابة على هذه التساؤلات من خلال السعي نحو دمج الاهتمامات البيئية و الاقتصادية و ذلك بالتركيز على ضرورة التخطيط من أجل تجديد الموارد الطبيعية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، إضافة إلى تدعيم قيم المشاركة و العدالة الاجتماعية التي تهدف إلى تضييق الفجوة في مستويات المعيشة بين الأغنياء و الفقراء. [2]

ج. البعد الاجتماعي: 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

[1] مريم مصطفى أحمد و إحسان حفظي، **قضايا التنمية في الدول النامية**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2005، ص 189
[2] مريم أحمد مصطفى، مرجع سابق، ص ص 197، 198

دعت الضرورة إلى توجيه اهتمام أكبر للبشر في السياسات و البرامج الرامية إلي حفز التنمية، حيث تزايدت الدعوات إلى رعاية الأبعاد الاجتماعية و خاصة قضايا الفقر و البطالة و التهميش ، 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[1]

و يركز البعد الاجتماعي على تنمية الموارد البشرية من خلال الاهتمام بالجوانب الصحية و التعليمية و الثقافية و تعزيز قدرة المجتمع على التغلب على الفقر و توفير مناصب العمل إضافة إلى تحقيق العدالة الاجتماعية، حيث يرى الكثير من الباحثين أن مشاكل التنمية و البيئة في الدول النامية لا يمكن حلها دون القضاء على الفقر و إعادة توزيع الدخل و الثروة بشكل عادل.[2]

د- البعد السياسي: تزامن الاهتمام بقضايا البيئة مع التغير السياسي الذي شهده المعسكر الشرقي، و بدأت المشاكل البيئية تأخذ طابعا أكثر حدة من خلال بعض الحوادث مثل انفجار مفاعل تشرنوبيل سنة 1986 و موجات الجفاف التي عصفت بالكثير من المناطق في العالم، و من ثم فقد احتلت القضايا البيئية أولوية اهتمامات المجتمع الدولي، حيث أكد البيان الصادر عن مؤتمر الأمن و التعاون الأوروبي الذي أعلن فيه عن نهاية الحرب الباردة في نوفمبر 1990 على أن انتهاء هذه الحرب سوف يؤدي إلى نقل بؤرة الاهتمام المشترك إلى القضايا البيئية، كما هيأ المناخ العالمي لطرح قضية البيئة و التنمية باعتبارهما قضايا عالمية يتعين على النظام العالمي وضعهما على رأس أولوياته و اهتماماته. و قد ترجم هذا الاهتمام الدولي في انعقاد العديد من المؤتمرات الدولية و التي تمحورت في مجملها على ضرورة إحداث تغييرات اجتماعية و اقتصادية و سياسية من أجل تحقيق التنمية المستدامة و مواجهة المشاكل البيئية[3].

هـ - البعد التكنولوجي: يمثل البعد التكنولوجي ركنا أساسيا في تحقيق التنمية المستدامة، ذلك أن التدهور البيئي في معظمه نتيجة لتكنولوجيات تفتقر إلى الكفاءة أو لعمليات تبديد لا تخضع للرقابة إلى حد كبير، فالتنمية المستدامة تعني التحول إلى تكنولوجيات أنظف وأكفأ وتقلص من استهلاك الطاقة وغيرها من الموارد الطبيعية إلى أدنى حد، كما تتسبب هذه التكنولوجيات في ملوثات أقل في المقام الأول، وتعيد تدوير النفايات داخليا، مع إبقاء التكنولوجيات التقليدية التي تفي بهذه المعايير [4].

و تلعب التكنولوجيات النظيفة دورا محوريا في تحسين أنماط الإنتاج و الاستهلاك و حماية البيئة ، خاصة في مجال استغلال الموارد الطبيعية و الطاقة من خلال التخفيض من استخدام المحروقات وإيجاد مصادر بديلة للطاقة.

---

[1] محمد محمود الإمام، مرجع سابق، ص 88
[2] مريم أحمد مصطفى، مرجع سابق، ص 208
[3] مريم أحمد مصطفى، مرجع سابق، ص، ص 201- 202
[4] 2006/11/23، أبعاد التنمية المستدامة، www.maroc-ecologie.net/article.php3?id_article=124

4- دور الطاقة في التنمية: ترتبط الطاقة بعملية التنمية ارتباطا عضويا من حيث 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 رغم أن هذا الارتباط الوثيق بين الطاقة و التنمية نشأ منذ بداية الحضارة الإنسانية إلا أن أهميته لم تحظى بالاهتمام إلا مع التغيرات الكبيرة التي رافقت الثورة الصناعية في أوروبا و الولايات المتحدة الأمريكية[1].

أ- الطاقة و النمو الاقتصادي: يؤكد تاريخ البشرية الدور الرئيسي للطاقة في سعي الإنسان للحصول على مستوى معيشة أفضل، و قد ازدادت أهمية هذا الدور مع الثورة الصناعية و ما صاحبها، حيث أصبحت العلاقة بين النمو و الرفاهية الاقتصادية من جهة، و إنتاج و استهلاك الطاقة من جهة أخرى، إحدى الحقائق الأساسية المتعارف عليها اليوم. و قد تطورت هذه العلاقة عبر الزمن، وتأكدت قوة الارتباط بين استهلاك الطاقة، ونمو الاقتصاد خلال القرن العشرين و خاصة في النصف الثاني منه ، فبينما ازداد حجم النشاط الاقتصادي عشرين ضعفا، ازداد استخدام الوقود ثلاثين ضعفا و زاد حجم الإنتاج الصناعي خمسين ضعفا. و بينما بلغ متوسط نمو الاقتصاد العالمي 5.1 % سنويا خلال الفترة 1955 – 1970 تزايد استهلاك الطاقة بمعدل 5.3 % سنويا خلال نفس الفترة[2]

و قد أدى النمو الاقتصادي و التقدم التقني و تدني أسعار بعض موارد الطاقة و عوامل أخرى إلى تغير مزيج استهلاك الطاقة، فبينما كان الفحم يمثل 85 % من إجمالي الاستهلاك العالمي من الطاقة مع بداية القرن العشرين، انخفضت هذه الحصة إلى 56 % سنة 1950 لتصل إلى 31 % بحلول عام 1970، و ازدادت حصة البترول من 10 % مع بداية القرن الماضي إلى 29 % سنة 1950 لترتفع إلى 45 % سنة 1970. وخلال الفترة 1950-1970 كان استهلاك البترول ينمو بمعدلات تفوق معدلات النمو الاقتصادي حيث تجاوزت 7 % سنويا خلال عقد الستينيات.

و من السمات الأخرى لعلاقة الطاقة بالتنمية ما عبر عنه (Youngquist) بأن " تأثير البترول في تغيير مجرى حياة الشعوب الاقتصادية و الاجتماعية و الهياكل السياسية و كذلك نمط الحياة هو أقوى من تأثير أي مادة في زمن قصير "[3]. فقد ساهم وجود الطاقة الأحفورية في تقدم العالم في مجالات الزراعة و الصناعة وغيرها، حيث تشير تقديرات منظمة الزراعة و الأغذية العالمية إلى أن الدولار الواحد في بداية الستينيات كان يوفر بترولا تعادل طاقته 3800 ساعة عمل إنساني[4] مما ساهم بشكل كبير في رفع الإنتاجية الزراعية، كما أن البترول و الغاز الطبيعي يمثلان المصدر الرئيسي المغذي للعديد من

---

[1] علي أحمد عتيقة، **الطاقة و التنمية في الوطن العربي**، المستقبل العربي مجلد 11 ، عدد 122 ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 1989، ص 39

[2] ماجد عبد الله المنيف، مرجع سابق، ص 12

[3] نجاة النيش، الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة: آفاق و مستجدات، المعهد العربي للتخطيط، الكويت ، جوان 2001، ص23

[4] محمد السيد عبد السلام، ص 177

الصناعات المنتجة لمدخلات الزراعة كصناعة الأسمدة و المبيدات و الصناعات البلاستيكية، إضافة إلى صناعات أخرى هامة كصناعات الأدوية و الصناعات البتروكيماوية التي يتعذر استمرارها دون وجود البترول و الغاز الطبيعي.

ب- الطاقة و التنمية البشرية: هناك عدة مقاييس للتنمية البشرية أهمها مؤشر التنمية البشرية (HDI) الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للتنمية، و هو عبارة عن مؤشر مركب من ثلاثة مقاييس هي: العمر المتوقع عند الولادة، مستوى التعليم و مستوى الدخل الفردي.

و تتضح العلاقة بين التنمية البشرية و الطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة و مؤشر التنمية البشرية في الدول النامية على وجه الخصوص، كما يلعب استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسن مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم و الصحة، و بالتالي مستوى المعيشة، و تعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك[1]، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد و التكييف و غيرها. و الجدول التالي يبين الدور الذي تلعبه حصة استهلاك الفرد من الطاقة التجارية في تحسن مؤشرات التنمية البشرية.

جدول رقم (01.1): أثر استهلاك الطاقة التجارية في تحسن بعض مؤشرات التنمية البشرية 2002

المؤشرات	الطاقة التجارية كنسبة من إجمالي استهلاك الطاقة		
	%20-0	%40-21	%100-41
العمر المتوقع عند الولادة (سنوات)	59.8	69	69.5
احتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين عند الولادة (%)	21.7	9.4	9.1
نسبة التمدرس	52.4	65.4	76.9
نسبة الأطفال الأقل من الوزن الطبيعي عند الولادة	40.9	15.1	11.9
نسبة السكان الذين لا يحصلون على المياه النظيفة	20.9	22.9	12.8

Source : International Energy Agency, world energy outlook 2004, p 336

من الجدول نلاحظ التحسن في مؤشرات التنمية البشرية مع زيادة حصة الطاقة التجارية في إجمالي الاستهلاك الطاقوي ، حيث يرتفع العمر المتوقع عند الولادة بحوالي عشر سنوات، و تنخفض نسبة احتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين بأكثر من 56%[2] عندما يتجاوز استهلاك الطاقة التجارية 20% من إجمالي استهلاك الطاقة، و يمكننا رد ذلك إلى ارتفاع مستوى الخدمات الصحية نتيجة لتحسن إمدادات الطاقة. كما تتزايد نسبة التمدرس بشكل طردي مع زيادة استهلاك الطاقة التجارية، و هو ما

[1] أنظر الملاحق

[2] حسبنا هذه النسبة اعتمادا على العلاقة بين الأرقام القياسية و نسب النمو كما يلي:
$TC = 1 - I$، $I = G_T/G_0$ حيث : الرقم القياسي: I ، قيمة الأساس: G_0 ، قيمة المقارنة: G_T ، نسبة النمو: TC

يمكن أن يقدم تفسيرا للدور الذي يلعبه الحصول على خدمات الطاقة الملائمة في تحسين مستويات التعليم و نواحي الحياة الأخرى. إذن فبدون الحصول على خدمات الطاقة الحديثة ستظل الدول الفقيرة تدور في حلقة التخلف و الفقر؛ ذلك أن الاستخدام الكثيف للكتلة الحيوية التقليدية، كفضلات الحيوانات، و المخلفات الزراعية، وغيرها، تمثل أحد مظاهر الفقر و أسباب تفاقمه، من خلال تدهور الإطار المعيشي و انخفاض الإنتاجية الزراعية في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

من أجل توضيح أكثر للدور الذي تلعبه الطاقة في التنمية البشرية، وضعت الوكالة الدولية للطاقة "مؤشر التنمية الطاقوي" (EDI)[1] الذي يقيس مدى تقدم الدول في استخدام مصادر الطاقة الحديثة، و درجة التوسع استخدامها في الاستهلاك النهائي. يتميز هذا المؤشر، بكونه يشمل الجوانب الكمية و النوعية لاستهلاك الطاقة، و يتم حسابه على ضوء مؤشر التنمية البشرية من خلال ثلاثة مقاييس هي:

- استهلاك الفرد من الطاقة التجارية؛
- نسبة الطاقة التجارية من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة؛
- نسبة السكان الذين تصلهم الطاقة الكهربائية.

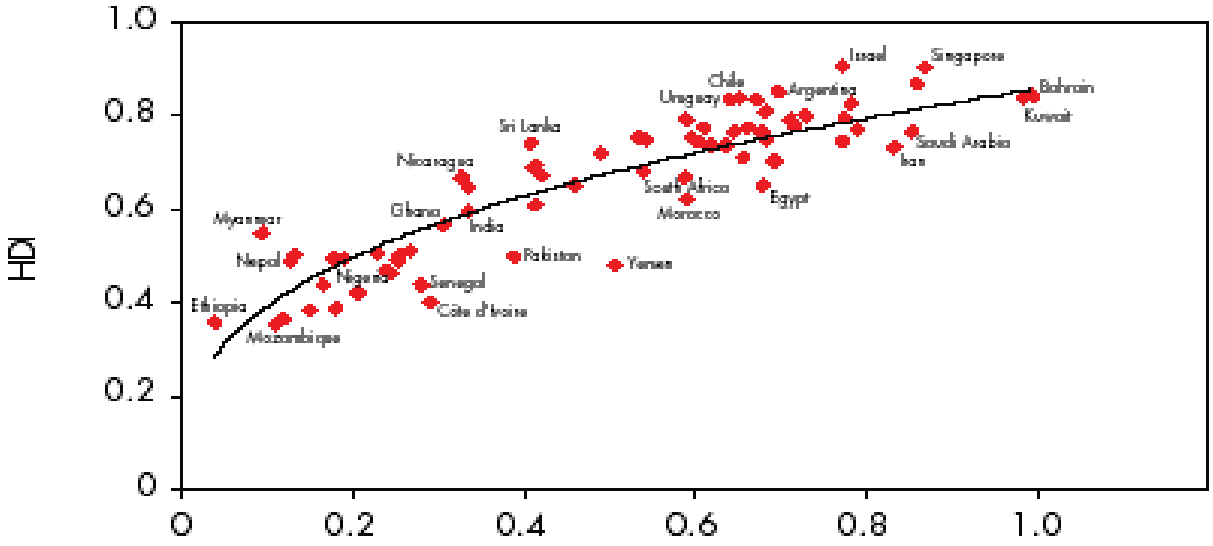
و يتضح من خلال الدراسة التي أجرتها الوكالة الدولية للطاقة [2]، أن هناك ارتباطا قويا بين المؤشرين (HDI) و (EDI) في الدول النامية كما هو موضح في الشكل (01.1)، حيث نلاحظ أنه كلما ارتفع مؤشر التنمية الطاقوي، ارتفع مؤشر التنمية البشرية، و ينعكس ذلك في ترتيب الدول بالنسبة للمؤشرين، فالدول ذات المستوى المرتفع للتنمية البشرية تأخذ نفس المستوى تقريبا بالنسبة لمؤشر التنمية الطاقوي و العكس بالعكس[3]. و يعود ذلك الارتباط للاحتياجات الكبيرة من الطاقة لعملية التنمية، خاصة في الدول التي تعتمد على تنمية القطاع الصناعي، بينما ينخفض ذلك الارتباط في الدول المتقدمة التي تجاوزت مرحلة التنمية التي تمر بها الدول النامية حاليا، و يمكن أن نرد هذا الانخفاض إلى التحسن في كفاءة استخدام الطاقة و تحول تلك الدول إلى الاقتصاد الخدمي.

شكل رقم (01.1): العلاقة بين EDI و HDI في الدول النامية 2002

[1] International Energy Agency (IEA), **World energy outlook 2004**, IEA publications, Paris 2004, p 342

[2] Voir: International Energy Agency (IEA), **World energy outlook 2004**, Op. Cit.

[3] أنظر الملاحق.



Source : International Energy Agency, world energy outlook 2004, p 346

المطلب الرابع: الطاقة و التنمية المستدامة

تمثل الطاقة إحدى القضايا الأساسية للتنمية المستدامة وعاملا محوريا في تحقيقها و يظهر ذلك من خلال ما يلي:

1- القضايا الأساسية للتنمية المستدامة: أكدت مختلف المؤتمرات الدولية المعنية بالبيئة و التنمية المستدامة على ضرورة تركيز الجهود في مجموعة من المجالات في إطار نهج دولي لتحقيق التنمية المستدامة، و قد سعت الأمم المتحدة إلى تحديد المجالات التي يمكن من خلالها تحقيق تأثير واسع النطاق في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية خاصة تلك المتعلقة بالقضاء على الفقر و تحسين مستويات المعيشة في المناطق الحضرية و الريفية و تغيير عادات الإنتاج و الاستهلاك عبر تغيير حقيقي في القضايا الرئيسية التي تتمثل في: [1] المياه و الصرف الصحي، الطاقة، الصحة، الإنتاجية الزراعية، التنوع البيولوجي.

هذه القضايا تشكل محور أعمال لجنة التنمية المستدامة للأمم المتحدة حول متابعة تنفيذ جدول أعمال القرن 21، حيث خصصت هذه اللجنة دورة عملها الأولى خلال سنتي 2004 و 2005 للمسائل المتعلقة بالمياه، و تمثل القضايا التي تتعلق بالطاقة محور أعمال الدورة الثانية على مدار سنتي 2006 و 2007.[2]

2- الطاقة و أبعاد التنمية المستدامة:

[1] مجلة علوم و تكنولوجيا، عدد خاص عن قمة الأرض، عدد 100، معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، جانفي 2003، ص 39

[2] إسكوا، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة: نهج لتخفيف الفقر و إدراج قضايا النوع الإجتماعي في الاهتمامات الرئيسية** نيويورك 2003، ص 26

أ) الطاقة و الأبعاد الاقتصادية و الاجتماعية: تشكل إمدادات و خدمات الطاقة مدخلا أساسيا في عملية التنمية الاقتصادية و الاجتماعية خاصة فيما يتعلق بمكافحة الفقر و تعزيز أنماط الإنتاج و الاستهلاك المستدامة، لهذا تركز مختلف النقاشات حول التنمية المستدامة على ضرورة وضع أهداف و القيام بأنشطة لتعزيز دور الطاقة في النهوض بالأبعاد الاقتصادية و الاجتماعية للتنمية و من أهمها:

- تقليص الفقر: [1] نتيجة للنمو السكاني المطرد يتطلب تحقيق التنمية المستدامة تطوير حياة الأفراد و توفير ظروف معيشية ملائمة لهم خاصة في المناطق الفقيرة، و يعتمد ذلك على كفاءة إدارة الموارد المتاحة مع توفير فرص العمل المناسبة و الظروف الصحية و التعليمية الملائمة لتعزيز النمو الاقتصادي بهذه المناطق، و كل ذلك يستلزم توفر مصادر طاقة كافية و منتظمة و مأمونة مما يتطلب القيام بما يلي:

- إدارة مصادر الطاقة المتاحة و الحفاظ عليها بما يسمح بالوفاء باحتياجات السكان الأساسية؛
- تطوير البنية الأساسية في مواقع التجمعات البشرية و الفقيرة على الخصوص و تزويدها بنظم الطاقة المناسبة للتنمية و التقنيات الملائمة للاستخدام في هذه المناطق؛
- توفير نظم الطاقة و النقل المستدامة لمختلف مناطق التجمعات البشرية.

- تغيير أنماط الإنتاج و الاستهلاك غير المستدامة: [2] تتسبب أنماط الإنتاج و الاستهلاك السائدة في كثير من المجالات في هدر كبير للموارد الطبيعية و تؤدي إلى مشاكل بيئية تهدد البيئة المحلية و العالمية، و بما أن قطاع الطاقة يعتبر من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج و الاستهلاك، و التي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعة، و في ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكاني فإن الأمر يتطلب:

- اعتماد سياسات و استراتيجيات وطنية تستهدف تلبية الاحتياجات الأساسية من الطاقة و تشجع على تغيير السلوكيات غير السليمة في استخدام الطاقة من أجل تلبية الحاجات بأفضل صورة ممكنة؛
- ترويج مفاهيم الاستهلاك السليم و دوره في تحقيق التنمية المستدامة على كل المستويات سواء المؤسسات أو الأفراد أو الأسر؛
- تنمية و دعم برامج التعاون الإقليمي و الدولي الهادفة إلى إيجاد أنماط مستدامة لاستهلاك الطاقة و إنتاجها.

و في ذات الإطار يشجع البنك الدولي على تعميم النهج الإستراتيجي الهادف إلى 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

[1] إسكوا، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة**، مرجع سابق، ص 6
[2] إسكوا، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة**، مرجع سابق، ص 6

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]

ب) **الطاقة و الأبعاد البيئية:** تعتبر المحافظة على الموارد و إدارتها بكفاءة من أهم المعايير المرتبطة بتحقيق التنمية المستدامة المتصلة بقطاع الطاقة، و 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 وفي 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، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم و أساليب استخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة و القطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل و الصناعة.

3- الطاقة و القضايا الأساسية للتنمية المستدامة

أ. الطاقة و المياه: يمثل تأمين احتياجات المياه لمختلف النشاطات التنموية في الزراعة و الصناعة و السياحة فضلا عن الاحتياجات المنزلية أهم أولويات التنمية، و يحتاج ذلك إلى توفر مصادر الطاقة اللازمة لضخ المياه و نقلها و توزيعها إضافة إلى معالجتها و تحليتها في المناطق التي تحتاج إلى ذلك.

إذن فتوفر مصادر الطاقة الملائمة أمر ضروري لتوفير مياه الري التي تمثل مدخلا أساسيا للزراعة، كما أن مواجهة المشاكل المتعلقة بالحصول على المياه النظيفة تتطلب بالضرورة توفر الطاقة اللازمة لضخ المياه الصالحة للشرب أو تحلية المياه المالحة و تشغيل أنظمة الصرف و معالجة المياه المستعملة.

ب. الطاقة والصحة: يتوقف مستوى و جودة الخدمات الصحية بشكل كبير على مدى توفر خدمات الطاقة للمؤسسات الصحية ، ذلك أن عدم توفر هذه المصادر أو عدم انتظامها يؤثر على توفير الإمكانيات اللازمة للمراكز الصحية كما يؤثر تأثيرا كبيرا على صحة الأفراد نتيجة لمخلفات حرق الوقود و المصادر التقليدية للطاقة.

---

[1] 25/01/2006, www.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK-20648047

و في ضوء ذلك فإن تعزيز إمدادات الطاقة يمكن المؤسسات الصحية من توفير الظروف و الشروط الأساسية لعملها كالإضاءة، معدات التبريد الطبية و أجهزة التعقيم وتشغيل المعدات الطبية المختلفة.

ج. الطاقة و الزراعة: يحتاج تحقيق التنمية الزراعية إلى العديد من المقومات مثل توفر المياه للري و الآلات للعمليات الزراعية و وسائل النقل و التخزين و تأهيل الموارد البشرية المختصة و غيرها، ويرتبط النجاح في ذلك بتوفر الطاقة للأنشطة السابقة، حيث تستخدم الزراعة الكثيفة الحديثة كميات كبيرة من الطاقة في تشغيل الآلات الزراعية و المضخات و تحويل المحاصيل، و عليه فإن عدم توفر مصادر الطاقة يمكن أن يؤثر سلبا على استدامة التنمية الزراعية و بالتالي التأثير على الأمن الغذائي و المعيشة في المناطق الريفية[1].

و من جهة أخرى فإن الطاقة الحيوية تمثل رافدا جديدا للتنمية الزراعية من خلال استصلاح الأراضي غير المنتجة لتوفير المواد التي يعتمد عليها إنتاج الطاقة الحيوية و تساهم في تحويل جزء من الريوع الطاقوية نحو القطاع الفلاحي و هو ما سيساهم في رفع مستويات المعيشة للعاملين في هذا القطاع.

د. الطاقة و التنوع البيولوجي: ترتبط قضايا التنوع البيولوجي بالطاقة على محورين، أولهما يتمثل في يتمثل في إنشاء المحطات الكهرومائية بالقدرات الكبيرة و التي تؤدي في الكثير من الأحيان إلى خسائر فادحة في تنوع الأحياء و الأنظمة الإيكولوجية لا يمكن تعويضها، إضافة إلى أن بناء السدود الضخمة ينتج عنه خسائر في مساحات الغابات و أحياء البيئة البرية، و خسارة في تنوع الأحياء المائية و تجمعات الأسماك في منابع و مصبات الأنهار نتيجة لتغير الظروف الطبيعية لبيئتها.[2]

أما التأثير الثاني فيرتبط باستخدام المصادر الحيوية النباتية في إنتاج الطاقة و التي يمكن أن تؤثر في الأنظمة الإيكولوجية المحيطة بها في حالة التوسع على حساب الغابات لفائدة الزراعات الطاقوية.

تناولنا في هذا المبحث أهمية الطاقة و دورها في البيئة و التنمية، و في المبحث التالي سنسلط الضوء على واقع الطاقة في العالم اليوم.

---

[1] 2007/01/08، الطاقة و التكنولوجيا البيئية، www.fao.org/sd/en2_ar.htm

[2] Stefan Hartmann, **Le régime d'éclusées, source de problème**, ENVIRONNEMENT, N°04/06, Berne 2006, pp 26, 27

المبحث الثاني: واقع الطاقة في العالم

إن الوقوف على الآثار الاقتصادية و البيئية للطاقة تتطلب قراءة في ميزان الطاقة العالمي الذي يعطينا صورة واضحة عن أهمية مختلف مصادر الطاقة ضمن مزيج الاستهلاك، و توزيع هذا الأخير بين مناطق العالم، و بالتالي يمكن أن يرسم لنا صورة عن الضغوطات التي يعرفها نموذج الطاقة في العالم من خلال تركيبته، و مناطق الضغط، والتوجهات التي يمكن أن يأخذ مشهد الطاقة لمواجهة متطلبات التنمية، و الخيارات الاقتصادية، و التكنولوجية اللازمة لذلك بناءا على المعطيات المتعلقة بالإنتاج و الاستهلاك و توقعات الاحتياطي.

المطلب الأول: الطاقات الأحفورية

تحتل الطاقات الأحفورية مكانة هامة ضمن مزيج الطاقة العالمي و يظهر ذلك من خلال مايلي:

1- البترول

أ. الاحتياطيات النفطية: ارتفعت تقديرات الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط في نهاية 2005 حيث بلغت 1200.7 مليار برميل مقابل 1194.1 مليار برميل سنة 2004.[1]

و قد بقيت تقديرات الاحتياطي ثابتة في معظم الدول الرئيسية المنتجة في العالم، وترجع الزيادة أساسا إلى ارتفاع تقديرات الاحتياطي السوداني بـ 5.5 مليار برميل و تعديلات طفيفة على احتياط بعض الدول، و مقابل ذلك تراجعت احتياطيات بعض الدول النفطية الهامة مثل المكسيك التي انخفضت احتياطياتها بحوالي 1920 مليون برميل و النرويج بحوالي 990 مليون برميل و الولايات المتحدة الأمريكية بحوالي 520 مليون برميل.[2]

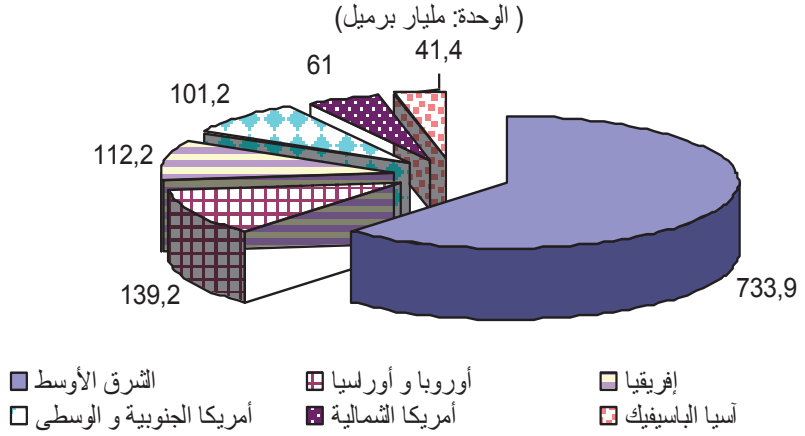
---

[1] BP statistical review of world energy2006, London June 2006, p 6

[2] أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 32، مرجع سابق، ص 90

و بالنسبة للتوزيع الجغرافي لهذه الاحتياطيات تبقى منطقة الشرق الأوسط تحتل الصدارة كما هو مبين في الشكل أدناه.

الشكل رقم (02.1): التوزيع الجغرافي للاحتياطيات النفطية في العالم 2004



Source:établé à partir des données de BP statistical review of world energy, June 2006

و تمتلك دول الأوبك معظم الاحتياطي الثابت من النفط العالمي بنسبة 69 % حسب تقديرات سنة 2004[1]

و للإشارة فإن تقديرات الاحتياطات النفطية في العالم تشمل مصادر النفط التقليدية فقط و لا تشمل الموارد غير التقليدية التي تعتبر موارد لا يمكن الإنتاج منها بشكل اقتصادي باستخدام الأساليب التكنولوجية الحالية و تشمل هذه الموارد الرمال الزيتية، الزيوت شديدة الكثافة و زيت الطفل إضافة إلى تكنولوجيات تحويل الغازات إلى سوائل. و تقدر ترسيبات الرمال الزيتية بحوالي 3300 مليار برميل في العالم و تتواجد أهم احتياطياتها في كل من كندا و فنزويلا، و من الممكن أن تصبح هذه الموارد قابلة للاستغلال اقتصاديا مع ارتفاع أسعار النفط[2] و قد تمكنت فنزويلا من إضافة 35 مليون برميل من الزيت الثقيل جدا إلى احتياطياتها النفطية نهاية 2005 نتيجة لارتفاع الأسعار[3].

---

[1] غاي إيف كاروزو و ليندا إي دومان، إمدادات الطاقة العالمية والسوق الأمريكية، مواقف اقتصادية، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004، على الموقع الالكتروني: www.usinfo.state.gouv/journals/journalsarab.htm

[2] نفسه

[3] أوابك، تقرير الأمين العام 32، مرجع سابق، ص 90

ب. الإنتاج: يعرف إنتاج النفط نموا مطردا منذ اكتشافه، عدا بعض فترات الانخفاض التي شهدها الإنتاج بعد ارتفاع الأسعار سنة 1973 وعقب الصدمة البترولية الثانية سنة 1979 كما تراجع الإنتاج سنة 1991 نظرا لتراجع إنتاج الإتحاد السوفياتي السابق بسبب الظروف السياسية [1]، و عدا تلك الفترات من التراجع فإن الإنتاج النفطي استمر في التزايد حيث تجاوز سقف 80 مليون برميل يوميا لأول مرة سنة 2004 بزيادة تفوق 3 مليون برميل عن مستوى الإنتاج سنة 2003 و قد جاءت معظم هذه الزيادة من دول أوبك التي زاد إنتاجها بما يقارب 2.2 مليون برميل يوميا و التي تمثل 67 % من الزيادة الكلية لسنة 2004 وبذلك ارتفعت حصتها من الإنتاج العالمي من 38.5 % سنة 2003 إلى 39.8 % سنة 2004.[2]

جدول رقم (02.1): تطور الإنتاج العالمي من النفط 2000-2005

الوحدة: مليون طن

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الإنتاج	3618.1	3602.7	3575.6	3701.3	3862.6	3896.8

Source: BP statistical review of world energy June 2007

ج. الإستهلاك: يعرف استهلاك النفط في العالم تزايدا رغم تراجع حصته من إجمالي الطاقة الأولية المستهلكة حاليا، و قد شهد عام 2004 أكبر ارتفاع في حجم الطلب على النفط منذ سنة 1976 حيث ارتفع الطلب بـ 2.5 مليون برميل يوميا أي أكثر من ضعف متوسط الزيادة في الطلب خلال عشر سنوات الماضية، و تعود هذه الزيادة في الطلب إلى الانتعاش الذي عرفه الاقتصاد العالمي بشكل عام و الاقتصاد الصيني بصفة خاصة حيث ارتفع استهلاك الصين من النفط بحوالي 900 ألف برميل/ي بزيادة قدرها 16 % مقارنة بالسنة السابقة[3].

جدول رقم (03.1): تطور الاستهلاك العالمي من النفط 2000-2005

الوحدة: مليون طن

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الاستهلاك	3556.2	3572.6	3606.6	3675.3	3813.7	3861.3

Source: BP statistical review of world energy June 2007

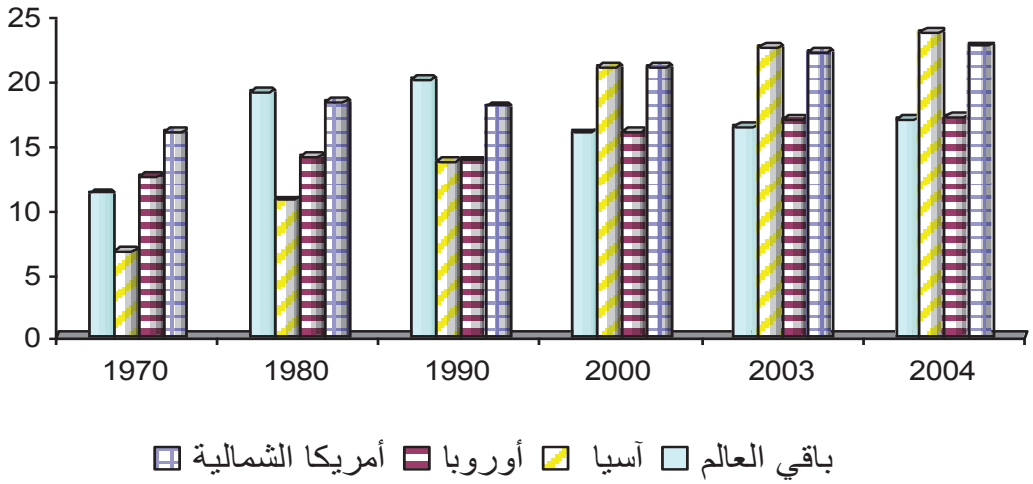
[1] نفسه

[2] BP statistical review of world energy, Op. Cit. p 4

[3] BP statistical review of world energy, Op. Cit. p 2

و تجدر الاشارة إلى أن ثقل الاستهلاك العالمي للنفط بدأ ينتقل من الغرب نحو الشرق مع مطلع القرن الحالي حيث ارتفعت حصة المجموعة الآسيوية مقارنة مع أمريكا الشمالية و أوروبا كما هو مبين في الشكل أدناه نتيجة للنمو الاقتصادي و الزيادة السكانية الكبيرة في منطقة آسيا و ارتفاع كفاءة الطاقة و تنويع مصادرها في الدول الغربية.

الشكل رقم (03.1): جغرافيا الطلب العالمي على النفط 1970-2004



Source: med *energie* N° 14 Janvier 2005

2- الغاز الطبيعي

أ. الاحتياطيات : عرفت احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم نموا كبيرا إذ قفزت من 96.36 تريليون متر مكعب نهاية سنة 1984 إلى حوالي 181.9 تريليون متر مكعب في نهاية 2005.[1]

و تمثل روسيا مركز ثقل الاحتياطي العالمي إذ تستحوذ على أكثر من ربع الاحتياطيات العالمية، وقد بلغت احتياطياتها 26.6 % من الاحتياطات العالمية نهاية 2005، و يتوقع أن يعمر هذا الاحتياطي حوالي 80 سنة. وفي ذات الإطار تسيطر منطقة الشرق الأوسط على أكثر من 40 % من الاحتياطيات العالمية و تتركز أهم احتياطيات المنطقة في كل من إيران و قطر.

تجدر الإشارة إلى أن أغلب احتياطيات الشرق الأوسط هي من نوع الغاز المصاحب الذي يتأثر إنتاجه بإنتاج البترول، و بالتالي فإن أي انخفاض في إنتاج البترول سيؤدي إلى انخفاض في الكميات المنتجة من الغاز، بخلاف الاحتياطيات الإيرانية التي تتكون من 50 % من الغاز الحر.[2]

[1] صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، أبو ظبي 2006 ، ص 102
[2] رمضان محمد مقلد، مرجع سابق، ص 97

و تشير تقديرات نشرة المسح الجيولوجي الأمريكية لموارد الغاز الطبيعي في العالم ، إلى أن هناك كميات كبيرة من الغاز غير مكتشفة قدرت بحوالي 4258 تريليون قدم مكعب، و يقدر أن ربع هذه الاحتياطيات موجود ضمن احتياطيات غير مكتشفة من النفط، و نتيجة لذلك يتوقع أن يأتي نصف الغاز الطبيعي غير المكتشف من منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا و الإتحاد السوفياتي السابق.[1]

جدول رقم (04.1): الاحتياطيات العالمية من الغاز الطبيعي نهاية 2005

الوحدة: تريليون متر مكعب

المناطق	أمريكا الشمالية	أمريكا الجنوبية والوسطى	أوروبا وأوراسيا	الشرق الأوسط	إفريقيا	آسيا و الباسيفيك	إجمالي العالم
الاحتياطي	7.64	7.02	64.01	72.13	14.39	14.84	179.83

Source: BP statistical review of world energy June 2006

ب. الإنتاج: زاد الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي تماشيا مع زيادة الطلب عليه و ارتفاع حصته من إجمالي الطاقة الأولية إضافة إلى الطلب عليه كمدخل أساسي في العديد من الصناعات الكيميائية و البتروكيميائية

وقد تزايد إنتاج الغاز الطبيعي عبر مختلف مناطق العالم باستثناء منطقة أمريكا الشمالية حيث يعرف إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية تراجعا مستمرا، وتبقى مع ذلك ثاني أكبر منتج بـ 19 % من الإنتاج العالمي بعد روسيا أول منتج بـ 21.6 % من الإنتاج العالمي نهاية 2005، أما منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا فإن مساهمتها في الإنتاج العالمي تبقى متواضعة رغم احتياطياتها الضخمة إذ تنتج الدول الرئيسية في المنطقة و هي إيران، الجزائر و قطر على الترتيب 3.1 % ، 3.2 % و 1.6 % من الإنتاج العالمي سنة 2005.

جدول رقم (05.1): تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي 2000-2005

الوحدة: مليار متر مكعب

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005
حجم الإنتاج	2432.8	2492.1	2532.6	2623.3	2703.8	2763

Source: BP statistical review of world energy June 2006

[1] كاروزو، مرجع سابق

ج. الإستهلاك: يعرف استهلاك الغاز الطبيعي نموا معتبرا، فقد شهد استهلاكه نموا أسرع من نمو استهلاك النفط بمتوسط نمو سنوي قدره 2.3 % خلال الفترة 1994-2004، و تمثل الولايات المتحدة أكبر مستهلك للغاز الطبيعي في العالم و تسجل شبه استقرار في الاستهلاك مع بقائه دون مستوى سنة 2000 الذي بلغ 602.7 مليون ط.م.ب وهو أعلى مستوى للاستهلاك الأمريكي. و بخلاف الولايات المتحدة فإن المناطق الأخرى من العالم تعرف نموا في الاستهلاك تجاوز 20 % في هونغ كونغ و 27.6 % في سنغافورة خلال 2005 مقارنة مع السنة السابقة.

جدول رقم (06.1): تطور الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي 2000-2005

الوحدة: مليار متر مكعب

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الاستهلاك	2435.4	2460.8	2540	2601.9	2694.7	2749.6

Source: BP statistical review of world energy June 2006

من المنتظر أن يرتفع استهلاك الغاز الطبيعي بمقدار الثلث بحلول سنة 2025، و ستلعب إمدادات الغاز الطبيعي المميع دورا كبيرا في مواجهة الطلب المتزايد من قبل الاقتصاديات الكبرى، حيث تعتمد كل من أوروبا و اليابان و كوريا و تايوان على هذا النوع من الغاز كقسم رئيسي من إمداداتها، كما تتوقع الولايات المتحدة الأمريكية أن ترتفع حصة الغاز الطبيعي المميع من أقل من 1 % سنة 2002 إلى أكثر من 15 %[1] من إجمالي إمداداتها بالغاز الطبيعي سنة 2025 ، إضافة إلى توقع تزايد الطلب الصيني و الهندي على الغاز الطبيعي.

3- الفحم الحجري

أ. الاحتياطيات: يحتل احتياطي الفحم الحجري المرتبة الأولى بين احتياطيات الوقود الأحفوري، حيث تمثل احتياطياته 63.7 % من إجمالي الاحتياطيات الأحفورية، وقد ارتفعت احتياطياته بأكثر من 50 % خلال 22 سنة الأخيرة [2] و بلغت 909.06 مليار طن نهاية 2005[3] و يتوقع أن يعمر هذا الاحتياطي أكثر من 150 سنة[4]، ويغلب عليه نوع الأنثراسيت بأكثر من نصف الاحتياطي.

[1] سارا بنازاك، ربط إمدادات الغاز الطبيعي بالأسواق المهمة، مواقف اقتصادية، عدد ماي 2004
[2] 28/12/2006, charbon propre mythe ou réalité, www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Charbonpropre22082006.pdf
[3] BP statistical review of world energy, Op. Cit p 32
[4] Ibid

جدول رقم (07.1): إحتياطي العالم من الفحم الحجري 2005

الوحدة: مليون طن

المناطق	أمريكا الشمالية	أمريكا الجنوبية والوسطى	أوروبا وأوراسيا	إفريقيا	آسيا و الباسيفيك	إجمالي العالم
الاحتياطي	254432	198893	279085	50755	296889	909064

Source: BP statistical review of world energy June 2006

و فيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي فإن احتياطيات الفحم على خلاف النفط و الغاز الطبيعي يتركز معظمها في الدول الصناعية حيث يتواجد أكثر من ربع الاحتياطي في أمريكا الشمالية و يتوزع تقريبا بالتساوي بين نوعي الأنثراسيت و اللغنيت كما تمتلك آسيا نفس الحجم تقريبا و تتوفر بها احتياطيات هامة من الأنثراسيت تمثل حوالي 35 % من إجمالي هذا النوع في العالم، و تمتلك أوروبا أكثر من 30 % من الاحتياطيات العالمية و تتركز هذه الاحتياطيات في كل من روسيا بـ 50 % و ألمانيا بـ 21 % من الاحتياطيات الأوروبية.[1]

ب. الإنتاج: عرف إنتاج الفحم في العالم نموا كبيرا خاصة عقب أزمة 1973 حيث تزايد عليه الطلب خاصة في قطاع توليد الكهرباء، و نظرا لوقوع معظم احتياطياته في الدول الصناعية و التي تعتبر أكبر مستهلك له فإنها تعمل على تطوير استخداماته و بالتالي زيادة إنتاجه.[2]

و قد ارتفع إنتاج العالم من الفحم من حوالي 5185.3 مليون طن سنة 2003 إلى 5538.2 مليون طن سنة 2004 و تأتي الصين في طليعة الدول المنتجة بـ 38.4 % من حجم الإنتاج العالمي سنة 2005 متبوعة بالولايات المتحدة الأمريكية بـ 20 % و تشير بعض التوقعات إلى أن إنتاج الفحم سيشهد تزايدا خلال ثلاثين سنة القادمة بسبب زيادة الطلب خاصة في منطقة آسيا و على رأسها الصين.[3]

جدول رقم (08.1): تطور الإنتاج العالمي من الفحم 2000- 2004

الوحدة: مليون طن

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004

[1] Charbon propre mythe ou réalité ? Op. Cit.

[2] أوابك، تقرير الأمين العام 32 ، مرجع سابق، ص 112

[3] Charbon propre mythe ou réalité ? Op. Cit.

حجم الإنتاج	3639	4542.9	4809.9	5185.3	5538.2

أوابك، تقرير الأمين العام السنوي لسنوات 2001، 2002 و 2005

ج. الإستهلاك: يمثل الفحم الحجري حاليا أسرع أنواع الوقود الأحفوري نموا من حيث الاستهلاك، فقد سجل استهلاكه نمو بـ 5 % خلال 2005 مقارنة بسنة 2004 و هو بذلك ينمو بضعف سرعة نمو استهلاك الغاز الطبيعي و ضعفي سرعة نمو استهلاك البترول.

و يعتبر قطاع إنتاج الكهرباء أكثر القطاعات استهلاكا للفحم حيث تعتمده الكثير من الدول كمصدر لإنتاج الكهرباء و من أهمها: بولونيا 95 % ، جنوب إفريقيا 93 %، الصين 79 %، أستراليا 77 %، ألمانيا و الولايات المتحدة الأمريكية بـ 51 % لكل منهما.[1]

جدول رقم (09.1): تطور الاستهلاك العالمي من الفحم 2000- 2004

الوحدة: مليون ط.م.ب

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
الاستهلاك	2360.9	2381.3	2433.5	2629.2	2798.9

Source: BP statistical review of world energy June 2006

المطلب الثاني: الطاقة النووية

نتناول وضعية الطاقة النووية من خلال العناصر التالية:

1- احتياطيات اليورانيوم: قدرت احتياطيات اليورانيوم القابلة للاستخراج بتكلفة أقل من 80 دولار/كغ من أكسيد اليورانيوم (U_3O_8) بحوالي 2.24 مليون طن، و الاحتياطيات القابلة للاستخراج بتكلفة تصل إلى 130 دولار/كغ بحوالي 2.85 مليون طن. و تتركز معظم الاحتياطيات في عشر دول أهمها أستراليا بـ 24.4 % من الاحتياطيات العالمية و كزخستان بـ 20.8 %، الولايات المتحدة 12.2 %، كندا 11 % و جنوب إفريقيا 10.2 %، كما تشمل هذه الاحتياطيات كل من الجزائر بـ 26 ألف طن بتكلفة تقل عن 80 دولار/كغ و الصومال 6600 طن بتكلفة تقل عن 130 دولار/كغ.[2]

2- المفاعلات النووية: تعمل المفاعلات النووية لتوليد الكهرباء حاليا في 31 دولة عبر العالم يتركز معظمها في الولايات المتحدة الأمريكية و غرب أوروبا و اليابان وكوريا الجنوبية، و يوجد حاليا 23 مفاعلا قيد الإنشاء منها 15 مفاعلا في آسيا. و خلال سنة 2005 بلغ عدد المفاعلات العاملة في العالم 440 مفاعلا بطاقة إجمالية قدرها 367684 ميغاواط.[3]

[1] Charbon propre mythe ou réalité ? Op. Cit.

[2] أوابك، تقرير الأمين العام 30، مرجع سابق، ص 113

[3] نفسه

3- الإنتاج و الاستهلاك: شهدت الطاقة النووية نموا كبيرا خلال فترة السبعينيات و بداية الثمانينيات من القرن العشرين و بلغ متوسط نموها السنوي بين 1970 و 1975 حوالي 30 %[1]، و قد تراجع نموها خلال الثمانينيات نظرا للمعارضة الشعبية بسبب الحوادث مثل حادثة الأميال الثلاثة في الولايات المتحدة سنة 1979 و حادثة تشرنوبيل سنة 1986 في أوكرانيا إضافة إلى ارتفاع التكاليف الرأسمالية للمفاعلات.

بلغ إنتاج الكهرباء من الطاقة النووية خلال سنة 2005 حوالي 2822 تيراواط أي ما يمثل 15.8 % من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم.[2]

و تشكل الطاقة النووية موردا هاما في توليد الكهرباء في العديد من الدول الأوروبية خاصة و من أهمها: ليتوانيا و فرنسا بـ 78 % من احتياجات كل منهما، سلوفاكيا 56 % و بلجيكا بـ 54 % من احتياجاتها الكهربائية.[3]

جدول رقم (10.1): تطور استهلاك الطاقة النووية في العالم 2000-2005

الوحدة: مليون ط.م.ب

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005
الاستهلاك	584.5	600.9	611	598.2	625.1	627.2

Source: BP statistical review of world energy June 2006

المطلب الثالث: الطاقات المتجددة

تتزايد أهمية الطاقات المتجددة بجميع مصادرها في إنتاج الطاقة على مستوى العالم، حيث تمثل الطاقة الكهرومائية و طاقة الكتلة الحيوية حوالي 15.2 % من إنتاج الطاقة الإجمالي في العالم[4]، غير أن دورها على العموم لازال ثانويا، فمعظم هذه الطاقات باستثناء الطاقة الكهرومائية مازالت بحاجة إلى المزيد التطور التقني و الاقتصادي.

1- طاقة الكتلة الحيوية: تمثل طاقة الكتلة الحيوية أهم مصادر الطاقة المتجددة من حيث مساهمتها في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، حيث بلغت مساهمتها مع مطلع القرن الحالي حوالي 10.4 % و قد

[1] أوابك، تقرير الأمين العام السنوي 32، مرجع سابق، ص 111
[2] نفسه
[3] نفسه
[4] هشام الخطيب، مصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية و الاقتصادية عالميا و عربيا، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، عمان، جوان 2006 ، ص 11

استهلك العالم ما يعادل 1119 م ط م ب من الطاقة الحيوية سنة 2002، و من المتوقع أن يصل الاستهلاك إلى أكثر من 1600 م ط م ب بحلول سنة 2030.[1]

يمثل الإيثانول أحد أهم أشكال الطاقة الحيوية و يتزايد استخدامه في قطاع النقل كوقود بديل أو كمضاف للبنزين، و تعتبر البرازيل أهم منتج له في العالم بإنتاج وصل إلى 13.7 مليار لتر و وصل عدد السيارات التي تستعمل الإيثانول في البرازيل إلى 2.1 مليون سيارة سنة 2002، و تأتي الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية بإنتاج أكثر من 10 مليار لتر حيث يعرف إنتاجها نموا سنويا بـ 2.5 %.[2] غير أن إنتاج الإيثانول قد يواجه بعض المصاعب و أهمها محدودية الأراضي القابلة للزراعة و احتياجات المياه، إضافة إلى أن ارتفاع الطلب على المنتجات الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي سيؤدي إلى ارتفاع أسعارها مما يؤثر على المستهلكين، فقد عرفت أسعار الذرة البيضاء و الصوجا التي تمثل مدخلا أساسيا في إنتاج الوقود الحيوي في الصين ارتفاعا بـ 19.5 %[3] خلال شهر نوفمبر 2006 لارتفاع الطلب عليها كمدخل طاقوي، فيما أثر ارتفاع الطلب الأمريكي على الذرة لإنتاج الإيثانول على أسعار الخبز في بوليفيا التي تعتمد على واردات الذرة الأمريكية و هو ما أدى إلى حدوث اضطرابات اجتماعية في هذا البلد مطلع فيفري 2007 نتيجة لارتفاع الأسعار[4].

جدول رقم (11.1): إنتاج الايثانول في أهم الدول المنتجة سنة 2003

الوحدة: مليار لتر

الدول	البرازيل	الولايات المتحدة	الصين	الهند	الإتحاد الأوروبي
الإنتاج	13.7	10	3	1.7	2 >

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على معطيات، Francis Meunier, domestiquer l'effet de serre

و يشير تقرير لمنظمة الزراعة و الأغذية (FAO)، إلى أنه خلال 15 إلى 20 سنة المقبلة سيكون هناك أنواع من الوقود الحيوي توفر حوالي 25 % [5] من احتياجات الطاقة العالمية، و هو ما يمكن أن يؤدي إلى زيادة الضغط على الموارد الزراعية.

و بالنسبة لطاقة الكتلة الحيوية الصلبة تشير إحصائيات الوكالة الدولية للطاقة إلى أن إنتاج الدول الأعضاء بلغ ما يعادل 15853 ميغاواط سنة 2003[6]

---

[1] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص 23

[2] Francis Meunier, **domestiquer l'effet de serre: énergie et développement durable**,Dunod, Paris 2005, p 63

[3] أحمد بشتو، النشرة الاقتصادية (حصاد اليوم)، قناة الجزيرة الفضائية، 2006/12/06

[4] فرح البرقاوي، النشرة الاقتصادية (حصاد اليوم)، قناة الجزيرة الفضائية، 2007/02/02

[5] صندوق النقد الدولي، مجلة التمويل و التنمية، المجلد 43 ، العدد 2، جوان 2006 ، واشنطن 2006 ، ص 3

[6] أوابك، التقرير السنوي 32 ، مرجع سابق، ص 126

2- الطاقة الكهرومائية: تمثل الطاقة الكهرومائية مصدرا أساسيا من مصادر الطاقة المتجددة و تلعب دورا كبيرا في إمدادات الطاقة الأولية في العالم، و قد بلغ إنتاج العالم من هذا المصدر خلال سنة 2005 ما مقداره 668.7 م ط م ب، و يتوزع استهلاكها بشكل متساوي تقريبا بين مناطق العالم ما عدا منطقتي الشرق الأوسط و إفريقيا اللتان تستهلكان أقل من 4 % من مجموع الاستهلاك العالمي كما يبين الجدول التالي.

جدول رقم (12.1): توزيع الاستهلاك العالمي من الطاقة الكهرومائية 2000-2005

الوحدة: مليون ط.م.ب

المناطق	2000	2001	2002	2003	2004	2005
أمريكا الشمالية	151.6	131.5	145.4	144	143.5	148.6
أمريكا الجنوبية و الوسطى	124.8	117.3	122.9	127.8	132.6	141.7
أوروبا و أوراسيا	194.5	195.3	183.1	175.8	187.3	187.2
الشرق الأوسط	1.8	1.9	2.9	3.2	3.8	3.9
إفريقيا	17.6	18.2	19.3	19.1	19.4	19.9
آسيا الباسيفيك	120.2	132.1	134.1	137.7	156.5	167.4
إجمالي العالم	610.5	596.3	607.8	607.6	643.2	668.7

Source: BP statistical review of world energy June 2006

3- طاقة الرياح: يتزايد دور طاقة الرياح في توليد الكهرباء سنويا بمعدل 13 % و بلغ الإنتاج حوالي 65 جيغاواط خلال سنة 2005 و يتوقع أن تصل مساهمتها إلى حوالي 930 جيغاواط في 2030،[1] و تعتبر ألمانيا أكبر منتج لهذا النوع حيث بلغت الطاقة المركبة بها 16649 ميغاواط نهاية 2004.[2]

4- الطاقة الشمسية: تعرف الطاقة الشمسية نموا سريعا يفوق 30 % سنويا، غير أن مساهمتها ضمن الطاقات المتجددة متواضعة حيث بلغت هذه المساهمة مع بداية القرن الحالي حوالي 0.3 % من إجمالي الطاقات المتجددة.[3]

5- الطاقة الجوفية الحرارية: يعرف استخدام الطاقة الجوفية الحرارية تزايدا خاصة في مجال التدفئة و التكييف و يمكن استغلال هذا المورد من تخفيض استخدام الوقود الأحفوري للأغراض السابقة الذكر، و

[1] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص 14
[2] أوابك، التقرير السنوي 32، مرجع سابق، ص 115
[3] Commission des comptes et d'économie de l'environnement (CCEE), **énergie et environnement**, éditions ifen, Paris 2003, p 21

استنادا إلى معطيات مجلس الطاقة العالمي فقد بلغت طاقة الحرارة الجوفية المركبة في العالم 8200 ميغاواط نهاية سنة 2002.

المطلب الرابع: أوجه الاختلال في نموذج الطاقة

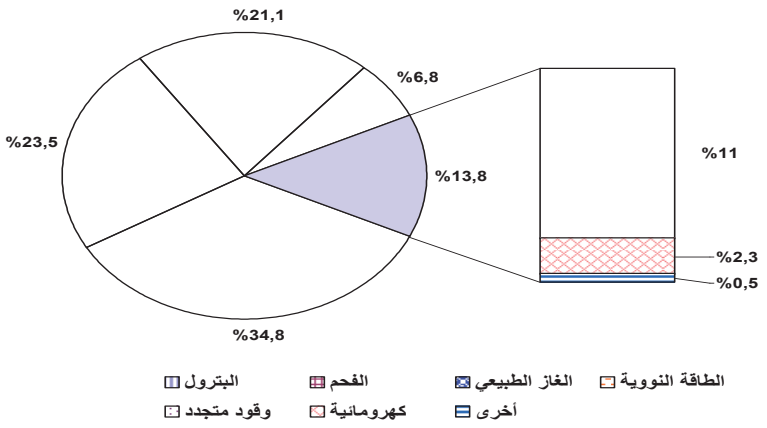
من خلال استعراضنا لهيكل مزيج الطاقة في العالم يمكننا الوقوف على بعض أوجه الاختلال في نموذج الطاقة نوضحها فيما يلي:

1- نموذج قائم على موارد غير متجددة: يتميز نموذج الطاقة الحالي بهيمنة مصادر الطاقة الأحفورية على مجمل تركيبته حيث بلغت مساهمتها من إجمالي استهلاك العالم من الطاقة الأولية سنة 1992 حوالي 95 % من المزيج الطاقوي المكون أساسا من الطاقات الأحفورية و بدرجة أقل الطاقة النووية و الكهرومائية.[1]

على امتداد القرن العشرين شكل البترول و لا يزال المصدر الرئيسي للطاقة في العالم، فرغم سياسات تنويع المصادر الطاقوية التي تنامت عقب الصدمة البترولية الأولى سنة 1973 و التي أدت إلى تخفيض مساهمته من 45 % في تلك الفترة إلى 35 % مع مطلع القرن الحالي إلا أنه يبقى المصدر الأول للطاقة، فيما يبقى الفحم الحجري الذي ارتبط بالثورة الصناعية خلال القرن التاسع عشر مكونا أساسيا لميزان الطاقة العالمي حيث يحتل المرتبة الثانية بعد البترول، و قد عرف استهلاكه تزايدا منذ 1973 رغم تراجع حصته من إجمالي الاستهلاك. و على العكس من ذلك فإن الغاز الطبيعي يشهد توسعا في الاستخدام يترافق مع زيادة حصته ضمن مصادر الإمدادات الطاقوية نتيجة لاعتماده كوقود بديل للنفط منذ 1973[2]. و يبدو أن هذا السيناريو سيستمر خلال القرن الحالي، فرغم بعض الارتفاع في استهلاك الطاقات المتجددة، تبقى الطاقة الأحفورية العنصر المسيطر على هيكل الاستهلاك العالمي بحوالي 80% من إجمالي استهلاك العالمي مع مطلع القرن الحالي كما هو مبين في الشكل (04.1).

شكل رقم (04.1): توزيع الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية حسب المصدر سنة 2000

[1] OCDE, Energie: les cinquante prochaine années, Paris 1999, p 77
[2] CCEE, Op. Cit. p 20



Source: CCEE, énergie et environnement, p 20

و مما سبق نجد أن هذا النموذج مهدد بندرة هذه الموارد أو نضوبها في المدى الطويل حيث أن استمرار استغلالها بالمستوى الحالي سيؤدي إلى نضوبها في حدود 200 سنة بالنسبة لاحتياطيات الفحم الحجري و 40 سنة بالنسبة للبترول و 60 سنة للغاز الطبيعي و اليورانيوم. [1] و بالرغم من أن التقييم المستمر للاحتياطات الطاقوية الأحفورية يبين بعض الزيادة في الاحتياطيات، إلا أنه من الواضح أن هناك حدودا لتوفرها تجعلها في النهاية قابلة للنضوب مع وجود تفاوت بين المناطق المختلفة في العالم للمدة المقدرة لنفاذ تلك الاحتياطيات.

2- تزايد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو: يرتبط نموذج الطاقة الحالي بصورة مباشرة مع مشاكل بيئية كثيرة ولعل أكثرها ارتباطا به، الارتفاع المتزايد لتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينعكس على تسارع التغيرات المناخية العالمية، فمنذ سنة 1750 عرف تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ارتفاعا بـ 30 % ، وحسب الخبراء فإن الأرض لم تشهد هذا المستوى من ثاني أكسيد الكربون منذ 420 ألف سنة[2]

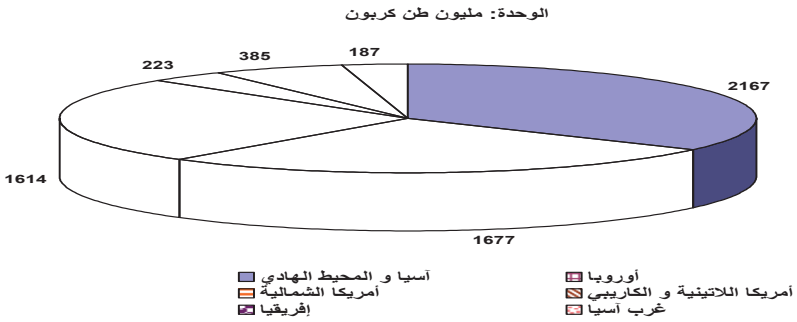
و يعود هذا الارتفاع بشكل أساسي إلى عاملين اثنين و هما احتراق الوقود الأحفوري من نفط و غاز و فحم من جهة و إزالة الغابات من جهة أخرى، و يمثل استهلاك الوقود الأحفوري ما يقارب ثلاثة أرباع الانبعاثات ذات المصدر البشري؛ و قد تبين من بعض الدراسات أن نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو قد بلغت في نهاية القرن الثامن عشر حوالي 260 جزءا في المليون، و ارتفعت إلى 290 جزء من المليون لتصل إلى 345 جزءا من المليون نهاية سنة 1984، كما تبين بعض الدراسات أن هذا التركيز يأخذ منحى تصاعديا مع زيادة كمية الوقود المستخدمة و زيادة مساحة الغابات التي تفقد سنويا لأغراض متعددة.[3]

شكل رقم (05.1): إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم سنة 1998

[1] نجاة النيش، مرجع سابق، ص4

[2] José Romero et Kaspar Meuli, **La fièvre monte inexorablement**, ENVIRONNEMENT, Op. Cit. p 6

[3] أحمد مدحت إسلام، **الطاقة و تلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة 1999، ص 44



Source: 2007/01/12, www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/Geo%20press%20release%20AR.doc

3- عدم العدالة في توزيع الموارد الطاقوية: يتميز الوضع الحالي للطاقة في العالم بانعدام العدالة في توزيع مصادر الطاقة على السكان حيث يشير المجلس العالمي للطاقة في تقرير له صدر سنة 1997 إلى أن حوالي 40 %[1] من سكان العالم لم تصل إليهم بعد خدمات الطاقة، ويعيش معظمهم في الدول النامية؛ و تحت ضغط النمو الديمغرافي في الدول النامية، فإن أعداد السكان الذين لا يستفيدون من خدمات الطاقة مرشح للارتفاع في المستقبل، و هو ما اعتبره مدير البنك الدولي أزمة عالمية في الطاقة و أضاف أن "الحرمان من الطاقة على ذلك النطاق هو عقبة خطيرة في وجه التنمية"[2]

بالإضافة إلى الحرمان من الطاقة فإن استهلاك الفرد من الطاقة يتباين بشكل كبير بين مناطق العالم المختلفة، فبينما بلغ المتوسط العالمي لاستهلاك الفرد من الطاقة الأولية 1.6 ط.م.ب/سنة، حسب تقديرات سنة 1998، نجد أن هناك فروقات كبيرة عن هذا المتوسط، حيث نجد المتوسط للفرد الأمريكي هو الأعلى بـ 8 ط.م.ب/السنة، مقارنة بالفرد الأوروبي الذي يبلغ متوسط استهلاكه 3.8 ط.م.ب/السنة و الفرد الياباني و الروسي بـ 4 طن، فيما نجد هذا المتوسط متدني جدا في الدول النامية، فمتوسط استهلاك الفرد الصيني مثلا بلغ 0.8 ط.م.ب/السنة، بينما لا يستهلك الفرد الهندي سوى 0.5 ط.م.ب/السنة[3].

استكمالا لصورة واقع الطاقة في العالم سنستعرض في المبحث الموالي أهم العوامل التي تتحكم في مزيج الطاقة و تركيبته.

المبحث الثالث: العوامل المؤثرة في مزيج الطاقة

إن استعراض هيكل نموذج الطاقة لا يكون شاملا إذا لم يتم الربط بين معدلات الإنتاج و الاستهلاك، و العوامل المؤثرة فيها و التي ترتبط بشكل مباشر بالإنسان و مستوى معيشته.

و يعرف مزيج الطاقة في العالم تغيرات كثيرة نتيجة للعديد من التحولات التي تعرفها الخيارات الطاقوية لمختلف دول العالم تماشيا مع التطورات التي تعرفها هذه الدول في مختلف المجالات. و تتأثر

---

[1] Commission des communautés européennes, livre vert : une stratégie européenne pour une énergie sure, compétitive et durable, Bruxelles, mars 2006

[2] 2007/01/27، كاثرين ماكونيل، مشاريع الطاقة يمكنها أن تلعب دورا رئيسيا في تخفيض الفقر، www.usinfo.state.gov/ar/home/products/washfile.html

[3] CCEE, Op. Cit. p 22

تركيبة المزيج الطاقوي بمجموعة من العوامل التي تلعب دورا كبيرا في تحديد الخيارات الطاقوية لمختلف الدول التي تهدف إلى تأمين حاجاتها من الطاقة مع تلافي كل الآثار السلبية لهذه الأخيرة.

المطلب الأول: السياسات و الإجراءات الحكومية

تؤثر السياسات الحكومية المرتبطة بالطاقة بشكل كبير على هيكل مزيج الطاقة و استخداماته ا، و سنتناول ذلك كما يلي:

1- الإطار العام و الدوافع: اتخذت الكثير من الدول مجموعة من السياسات و الإجراءات المؤثرة على الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية، لاسيما قطاع النقل و البيئة وقطاع الطاقة نفسه، و قد عرفت هذه السياسات توسعا كبيرا و اهتماما متزايدا منذ الصدمة البترولية الأولى سنة 1973 كرد فعل على ارتفاع الأسعار الذي شهدته أسواق الطاقة العالمية آنذاك، و تعززت تلك السياسات بتنامي الاهتمامات البيئية، و الانعكاسات السلبية التي خلفها الإدمان العالمي على مصادر الطاقة الأحفورية، و حوادث التسربات النووية.

و تختلف أسباب تبني هذه السياسات، حيث يمكن التمييز بين أسباب اقتصادية تتمثل أساسا في ارتفاع أسعار النفط، و أسباب سياسية تتمثل في العمل على الحد من التبعية الطاقوية خاصة في الدول الصناعية، وأسباب بيئية تتعلق بالتغيرات المناخية، و الاحتباس الحراري، و علاوة على ذلك نجد أن تبني نهج التنمية المستدامة يمثل دفعا قويا للسياسات و الإجراءات الحكومية المؤثرة على مزيج الطاقة، من خلال الحث على التوسع في استخدام الطاقات المتجددة و تكنولوجيات الإنتاج النظيف.

هذه السياسات أيا كانت تسمياتها و دوافعها تتمحور حول ثلاث محاور أساسية و هي:[1]

أ - التنويع الجغرافي لمصادر الإمدادات الطاقوية و بصفة خاصة خارج دول الأوبك و لعل التسابق بين أهم الدول المستهلكة – الولايات المتحدة و الصين – على مناطق غرب إفريقيا و آسيا الوسطى يندرج في هذا الإطار.

ب - إحلال مصادر الطاقة الجديدة و المتجددة محل الطاقة الأحفورية، و بشكل خاص محل النفط.

ت - تخفيض استهلاك الطاقة و الانبعاثات الملوثة مع المحافظة على مستويات النمو الاقتصادي.

2- تقسيمات السياسات المؤثرة على الطاقة: عملت الكثير من الدول على وضع إجراءات و سياسات متنوعة تهدف إلى تخفيض أو استقرار انبعاث بعض الغازات المسببة للاحتباس الحراري، و برامج عديدة لتقييد استهلاك بعض أنواع الوقود و يمكن التعرف على أنواع السياسات المؤثرة على مزيج الطاقة انطلاقا من الأهداف المرجوة منها و على هذا الأساس يمكن أن تقسم هذه السياسات إلى:

[1] Antoine Ayoub,**la sécurité des approvisionnements pétroliers après la guerre de l'Irak, MED énergie** N° 15, Alger 2005, p 7

أ) سياسات ترشيد استهلاك الطاقة: تهدف هذه السياسات إلى تخفيض كميات الطاقة المستهلكة مع الحفاظ على حجم الناتج، و قد ظهرت استجابة لارتفاع أسعار النفط بعد أزمة 1973 في الدول الصناعية و خاصة الولايات المتحدة الأمريكية في عهد الرئيس نيكسون، كما تمثل هذه السياسات في الوقت الحاضر أحد أبرز توجهات التنمية المستدامة

ب) سياسات تنويع المصادر الطاقوية: تعتمد هذه السياسات على تنويع تركيبة المزيج الطاقوي و التنويع الجغرافي لمصادر الامدادت بهدف الحد من التبعية للنفط و كذلك لمنطقة الشرق الأوسط حيث ينتج معظم النفط العالمي

ج) سياسات تخفيض الإنبعاثات: تشمل هذه السياسات توليفة كبيرة من الإجراءات مثل تحسين مواصفات الوقود و إحلال الطاقات الجديدة في مختلف مجالات النشاط الاقتصادي و تطوير التكنولوجيات النظيفة و غيرها. و تعتبر هذه السياسات أحدث السياسات المتعلقة بالطاقة و قد لقيت دفعا قويا مع انعقاد قمة الأرض و صدور برتوكول كيوتو.

3- السياسات القطاعية ذات العلاقة بقطاع الطاقة: تتقاطع العديد من السياسات القطاعية في اهتماماتها البيئية مع قطاع الطاقة و بالتالي فهي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على مزيج الطاقة و من بين هذه السياسات نجد:

أ. السياسة المناخية: تتمثل أهم أهداف السياسة المناخية في التحكم في انبعاث غازات الاحتباس الحراري من المصادر البشرية للتخفيف من حدة التغيرات المناخية، و هي بذلك تمس مختلف أوجه النشاط الإنساني بما فيها إنتاج و استهلاك الطاقة، حيث أنها تؤثر بشكل مباشر على نوع المدخلات الطاقوية لمختلف النشاطات الاقتصادية عن طريق تحديد نسب انبعاث مختلف الملوثات.[1]

ب. السياسة الصناعية: يستأثر القطاع الصناعي بحوالي ثلث الاستهلاك النهائي للطاقة في العالم، لذلك فإن كفاءة استخدام الطاقة و مصادر الطاقة البديلة تحظى باهتمام بالغ من طرف واضعي السياسات الصناعية، خاصة في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، حيث تعمل الكثير من هذه القطاعات على تعديل المزيج الطاقوي لديها فمثلا يحظى استخدام النفايات الصلبة كوقود بديل للحرق في أفران الإسمنت باهتمام متزايد عل المستوى العالمي، و تمثل النفايات 27 % من مزيج الطاقة الداخلة في صناعة الإسمنت الفرنسية على سبيل المثال.[2]

ج. سياسة النقل: تؤثر سياسة النقل بصورة مباشرة في مزيج الطاقة خاصة و أن هذا القطاع يعتبر أكبر مستهلك للوقود و من أكثر القطاعات مساهمة في انبعاث غازات الاحتباس الحراري و الملوثات الأخرى، لذلك تعمل سياسات النقل في إطار التنمية المستدامة على خفض الانبعاثات من خلال

---

[1] Vera Bueller, **Politique climatique suisse: union sacrée pour sauver le climat**, ENVIRONNEMENT, N°2/2003, Berne 2003, p 19

[2] إسكوا، **تحسين كفاءة الطاقة في القطاعات كثيفة الاستهلاك للطاقة**، نيويورك 2005، ص ص 69 ، 70

التحول نحو أنواع الوقود الأقل تلويثا و التحفيز على استخدام وسائل النقل الجماعي لخفض استهلاك الوقود.

المطلب الثاني: النمو السكاني

يرتبط النمو السكاني بالعديد من المشاكل الاقتصادية في العالم، نظرا للاختلال بين نمو السكان و توزيعهم و توزيع الموارد التي من بينها موارد الطاقة، و سنتناول هذه النقطة كما يلي:

1- نمو السكان و توزيعهم: يؤثر النمو السكاني بشكل مباشر في حجم و تركيبة الطلب على الطاقة، كما يؤثر في النمو الاقتصادي و التنمية، و يشير تقرير الأمم المتحدة حول السكان في العالم الصادر سنة 2002 إلى أن تعداد سكان العالم ينمو بمعدل 1 % سنويا في المتوسط إلى حدود سنة 2030، حيث سينتقل عدد السكان من 6.2 مليار نسمة إلى حوالي 8.1 مليار نسمة بحلول سنة 2030، غير أن هذا النمو لم يأخذ نفس النسق عبر مختلف مناطق العالم، فالنمو السكاني سيتواصل في الدول النامية بسرعة تفوق مثيلتها في مناطق العالم الأخرى، بمتوسط زيادة سنوية قدرها 1.2 % بين سنتي 2002 و 2030، فيما تشكل الدول الاشتراكية السابقة استثناءا حيث ستعرف تراجعا في تعداد سكانها إذ يتوقع انخفاض عدد سكان روسيا من 144 مليون نسمة إلى 120 مليون خلال نفس الفترة، ما يمثل تراجعا بحوالي 17 % بينما تعرف دول منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية نموا سكانيا بمتوسط 0.4 % سنويا في الفترة ذاتها.[1]

جدول رقم (13.1): توقعات النمو السكاني في العالم في آفاق 2030 (متوسط النمو السنوي)

الوحدة: %

الفترة	2002-1970	2010-2002	2020-2010	2030-2020	**2030-2002**
دول OCDE	0.8	0.6	0.4	0.3	**0.4**
الدول الإشتراكية سابقا	0.5	-0.2	-0.2	-0.4	**-0.3**
الدول النامية	2.0	1.4	1.2	0.9	**1.2**
إجمالي العالم	**1.6**	**1.2**	**1.0**	**0.8**	**1.0**

Source : International Energy Agency, World Energy Outlook 2004, p 44

كما أن تركز السكان في المناطق الحضرية سيرتفع من 76 % إلى 80 % استنادا إلى نفس التقرير وسيتم معظم هذا الارتفاع في الدول النامية التي ينتظر أن يتحول 84 % من سكانها إلى المناطق الحضرية بحلول سنة 2025.[2]

[1] International Energy Agency (IEA), **World energy outlook 2004**, Op. Cit. pp 43-46

[2] علوم و تكنولوجيا، مرجع سابق، ص 34

وما يثير القلق على مستوى العالم ليس مجرد الزيادة السكانية فقط، و إنما تسارع هذه الزيادة أيضا، خاصة خلال النصف الثاني من القرن العشرين. فقد قدر عدد سكان العالم عام 8000 قبل الميلاد بحوالي 5 ملايين نسمة ووصل عددهم في سنة 1650م إلى نحو 545 مليون، أي أن عددهم كان يتضاعف مرة كل 1500 سنة و بعد عام 1650م و قيام الثورة الصناعية تسارعت الزيادة في أعداد السكان فتضاعف عددهم خلال 200 سنة و بلغ حوالي مليار نسمة سنة 1850ثم تضاعف هذا العدد خلال ثمانين عاما فقط ليبلغ ملياري نسمة سنة 1930[1] و قد و صل هذا العدد إلى ثلاثة أضعافه مع مطلع القرن الواحد و العشرين.

2- تأثير زيادة السكان في إمدادت الطاقة: بالنسبة لقطاع الطاقة فإن الزيادة في أعداد السكان تعني ببساطة الحاجة إلى المزيد من إمدادات الطاقة للوفاء بالاحتياجات الجديدة المختلفة للسكان الجدد في شتى المجالات، كما أن تزايد نزوح السكان نحو المناطق الحضرية سيزيد من أعباء قطاع الطاقة نتيجة لتغير أنماط الاستهلاك خاصة في الدول النامية، هذا فضلا عن أن زيادة أعداد السكان يمكن أن يولد ضغطا شديد الأثر على البيئة في المناطق الأكثر فقرا على وجه الخصوص بدءا من إزالة الغابات لاحتياجات التدفئة و الطهي، مرورا بالتلوث الناجم عن زيادة الانبعاثات الملوثة وصولا إلى اختلال التوازن الإيكولوجي في كثير من المناطق. و علاوة على أثر تزايد أعداد السكان، تمثل شيخوخة المجتمعات المتقدمة عاملا إضافيا في زيادة الطلب على الطاقة؛ نتيجة لزيادة مدة المكوث داخل المنازل و ما يتطلبه من زيادة الطلب على التدفئة و الإنارة و خدمات المصاعد و غيرها.

جدول رقم(14.1): تطور تعداد سكان العالم و توقعاته في 2050

الوحدة: مليون نسمة

المنطقة	1750	1800	1850	1900	1950	1998	2050
إفريقيا	106	107	111	133	211	749	1766
آسيا	502	635	809	947	1402	3585	5268
أوروبا	163	203	276	408	547	729	628
أمريكا اللاتينية و الكاريبي	16	24	38	74	167	504	809
أمريكا الشمالية	2	7	26	82	172	305	392
أوقيانيا	2	2	2	6	13	30	46
إجمالي العالم	791	978	1262	1650	2521	5901	8909

[1] محمد السيد عبد السلام، مرجع سابق، ص 17

المصدر: هاني عبيد الإنسان و البيئة:منظومات الطاقة و البيئة و السكان، ص 141

يشير الجدول إلى أن الدول الصناعية التي تعتبر أكبر مستهلك للطاقة تشهد تراجعا في نموها الديمغرافي بينما تعرف الدول النامية نموا ديمغرافيا مستمرا، حيث أن الزيادة المتوقعة في أعداد سكان العالم في آفاق 2050 سيأتي معظمها من الدول النامية في آسيا و إفريقيا على الخصوص اللتان سيشكل سكانهما حوالي 80% من سكان العالم في 2050، و بالتالي فإن أي انخفاض للاستهلاك في الدول المتقدمة ستمتصه الزيادة السكانية في الدول النامية، كما أن أي زيادة محتملة في مستوى استهلاك الفرد سيشكل عاملا إضافيا لزيادة الطلب على الطاقة.

و يؤكد البيان الصادر عن مؤتمر نيودلهي _ قمة العلم _ سنة 1993 على أهمية استقرار التعداد السكاني في العالم لحل المشاكل الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية، و اعتبر البيان المشكلة السكانية النقطة الحرجة لكل المشاكل المتعلقة باستنزاف الموارد و التدهور البيئي و الفقر.[1]

المطلب الثالث: النمو الاقتصادي

يمثل النمو الاقتصادي أحد أهم العوامل المؤثرة في نمو الطلب على مصادر الطاقة المختلفة، فالارتباط بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي ظل ارتباطا وثيقا حيث كانت معدلات استهلاك الطاقة تعادل أو تزيد عن معدلات النمو الاقتصادي معبرا عنه بالزيادة في الناتج الداخلي الخام، أي أن العلاقة الرقمية بين الزيادة في الطلب على الطاقة و الزيادة في الناتج الداخلي الخام كانت تساوي واحدا أو أكثر حسب مستوى النمو و كفاءة استخدام الطاقة.[2]

و رغم نجاح الدول الصناعية في تخفيض استخدام الطاقة بعد الصدمة البترولية الأولى حيث انخفضت نسبة استهلاك الطاقة إلى نمو الناتج من 0.7 خلال السبعينيات إلى 0.4 خلال الفترة 1990-2002 [3] إلا أن استمرار هذا الاتجاه من دون حدود يعتبر في نظر الكثيرين أمرا غير قابل للتحقيق و ذلك نظرا للعلاقة العضوية بين الطاقة و النمو و بينهما و بين الزيادة السكانية من جهة أخرى. ففي الوقت الذي يمكن أن تصل فيه العلاقة بين النمو الاقتصادي و استهلاك الطاقة إلى الحد الأدنى المتاح تكنولوجيا، فإن استمرار النمو الاقتصادي لا بد أن يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة و لو بنسب منخفضة و هو الوضع الذي وصلت إليه الكثير من الدول الصناعية.[4]

[1] صالح وهبي، مرجع سابق، ص 44
[2] علي أحمد عتيقة، مرجع سابق، ص 40
[3] International energy agency, Op. Cit. p 42
[4] علي أحمد عتيقة، نفس المرجع السابق

أما في الدول النامية فإن التوقعات تشير إلى أن استهلاك الطاقة فيها سيعرف نموا بمعدلات مرتفعة خاصة في كل من الهند و الصين اللتين أصبحتا تواجهان نقصا في الاستهلاك بلغ حوالي 2.5 مليون برميل من النفط يوميا سنة 1999 نتيجة لكون الاستهلاك أصبح يفوق الإنتاج، و من العوامل التي تعزز نمو الاستهلاك هو توافق التقديرات التي تشير إلى زيادة سكان كل من الهند و الصين بحوالي 350 مليون نسمة بحلول عام 2010، إضافة إلى التدني الذي يعرفه مستوى استهلاك الفرد للطاقة، و معدلات النمو الكبيرة التي تعرفها هذه الاقتصاديات و التي تتجاوز معدل 8 % سنويا مما يجعل ثقل الاستهلاك العالمي للطاقة ينتقل نحو هذه المنطقة.[1]

جدول رقم (15.1): نمو الاقتصاد العالمي و نمو الطلب على النفط 1998-2004

الوحدة: %

السنوات	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
نمو الناتج الداخلي الخام	2.6	3.6	4.8	2.4	3.0	4.0	5.1
نمو الطلب على النفط	0.4	1.6	1.6	0.8	0.9	1.9	3.7

المصدر: تقرير الأمين العام السنوي للأوابك، أعداد مختلفة

يوضح الجدو ل أعلاه انعكاس نمو الاقتصاد العالمي على معدلات نمو الطلب على الطاقة (النفط) بشكل واضح حيث يتبين أن العلاقة بين نمو الاقتصاد العالمي مقاسا بنمو الناتج الداخلي الخام و الطلب على النفط هي علاقة تناسب طردية.

و من المتوقع أن يساهم النمو الاقتصادي المتسارع في آسيا بشكل كبير في زيادة استهلاك الطاقة، حيث تتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن يشكل الطلب في هذه المنطقة نسبة 69 % من مجموع الزيادة المتوقعة في الدول النامية و 40 % من إجمالي الاستهلاك العالمي [2]. و تشير تلك التوقعات إلى أن استهلاك النفط و الغاز الطبيعي سيعرف ارتفاعا في هذه المنطقة نتيجة لغياب نمو كبير في إمدادات الطاقة المتجددة و تكنولوجيات الطاقة الجديدة.

[1] أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع و العشرين، الكويت 2000، ص 17
[2] آمي جافي، **تعطش البلدان النامية المتزايد إلى النفط و الغاز الطبيعي** مواقف اقتصادية، مجلة إلكترونية ، عدد ماي 2004

المطلب الرابع: الاتفاقيات الدولية حول البيئة و المناخ

أدى التوسع الكبير في استهلاك الطاقة على المستوى العالمي و بصفة خاصة الوقود الأحفوري و كذلك الحوادث الناجمة عن محطات الطاقة النووية إلى العديد من المشاكل البيئية، و هو ما دفع المجتمع الدولي إلى العمل من أجل الحد من تلك الظواهر عن طريق مجموعة من الاتفاقيات التي تمس العديد من النشاطات البشرية، و من بين هذه الاتفاقيات و التي تعنى بقطاع الطاقة ما يلي:

1. معاهدة تلوث الهواء إلى مسافات بعيدة عبر الحدود: اعتمدت هذه المعاهدة سنة 1979 و بدأ نفاذها سنة 1983 لمواجهة بعض أهم التحديات البيئية التي تواجهها أوروبا، و قد جاءت هذه الاتفاقية نتيجة للأزمة البيئية التي عرفتها ستينيات القرن الماضي، عندما وجد العلماء علاقة بين انبعاث الكبريت و تحمض البحيرات الإسكندنافية. و قد أثارت بروتوكولات هذه الاتفاقية المسائل المتعلقة باستخدام أفضل التكنولوجيات و الأساليب المتاحة للتحكم بمختلف أنواع الانبعاثات و خفضها أو القضاء عليها.[1]

2. بروتوكول مونتريال حول المواد المستنفذة للأوزون: وقد تم توقيعه سنة 1987 بغرض تقييد انبعاث الغازات المضرة بطبقة الأوزون، وقد حقق نجاحا كبيرا في ذلك، حيث انخفض استهلاك مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC) من 1.1 مليون طن سنة 1986 إلى 156 ألف طن سنة 1998[2]

3. اتفاقية بازل حول النفايات الخطيرة: وقعت هذه الاتفاقية سنة 1989 من طرف 121 دولة تحت رعاية برنامج الأمم المتحدة للبيئة من أجل تنظيم ما يقارب 4 مليون طن من النفايات الخطيرة و التي من أهمها النفايات النووية العابرة للحدود، و قد تعززت هذه الاتفاقية سنة 1995 بحيث أصبحت تحظر تصدير النفايات السامة من البلدان المتقدمة إلى البلدان النامية التي تفتقر عادة إلى التكنولوجيا الملائمة للتخلص من هذه النفايات بطريقة آمنة.[3]

4. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية: اعتمدت هذه الاتفاقية سنة 1992 في قمة الأرض بريوديجانيرو و دخلت حيز التنفيذ في مارس 1994، و قد ركزت على اتخاذ الإجراءات اللازمة لتثبيت مستويات تركيز غازات الاحتباس الحراري عند مستوى يمكن معه تفادي أي تغيرات مناخية ذات مصدر بشري تؤثر على استقرار النظام المناخي، كما حددت الاتفاقية مسؤوليات جميع الدول في مواجهة المشاكل التي يمكن أن تنجم عن التغيرات المناخية، و في الوقت ذاته أكدت على مسؤولية الدول المتقدمة في انبعاث غازات الاحتباس الحراري بمستويات كبيرة رغم توفرها على الإمكانيات التكنولوجية و المالية التي تمكنها من اتخاذ التدابير اللازمة للحد من تلك الانبعاثات.[4]

و من أهم ما تضمنته هذه الاتفاقية ما يلي:

---

[1] إسكوا، **البيئة في السياق عبر الحدودي في منطقة الإسكوا: الحالة الراهنة و التوصيات المقترحة** نيويورك 2005، ص29

[2] علوم و تكنولوجيا، مرجع سابق، ص 31

[3] نفسه، ص ص 29 ، 30

[4] OFEFP, **Le climat est entre nos mains**, Berne 2003, p 16

- تتعهد الدول الصناعية الأطراف في الاتفاقية بتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2000 إلى مستويات مماثلة لتلك السائدة سنة 1990؛
- تقدم هذه الدول تقارير إلى أمانة المعاهدة عن السياسات المطبقة لتحقيق هذا الهدف بما في ذلك توقعات الانبعاثات لسنة 2000؛
- يجتمع مؤتمر الأطراف في أجل أقصاه 15 شهرا من تاريخ بداية سريان الاتفاقية.

5. بروتوكول كيوتو 1997: انبثق هذا البروتوكول عن الاجتماع الثالث لمؤتمر الأطراف في الاتفاقية الإطار للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية (COP3) المنعقد بمدينة كيوتو اليابانية، ويلزم هذا الاتفاق الدول الصناعية بخفض انبعاثاتها بمعدل 5 % على الأقل خلال الفترة 2008 – 2012 مقارنة بمستويات سنة 1990 و قد تم تحديد معدلات تخفيض الانبعاثات لكل دولة على حدى، و أشار هذا البروتوكول إلى أن تحقيق هذه الأهداف يتطلب من المجتمعات الصناعية الحديثة تبني توجهات جديدة فيما يتعلق بإمداداتها الطاقوية.[1] و في هذا الإطار حث البروتوكول في مادته الثانية على إجراء البحوث حول الأشكال الجديدة و المتجددة للطاقة و تكنولوجيات استخدام ثاني أكسيد الكربون و تشجيعها و تطويرها بيئيا، كما نص ضمن المادتين السابعة و الثامنة على التخفيض من انبعاث غازات الاحتباس الحراري غير الخاضعة لبروتوكول مونتريال في قطاع النقل من وقود الطائرات و وقود النقل البحري.[2]

6. أجندة القرن 21: تمثل الأجندة 21 أهم الوثائق الصادرة عن قمة الأرض التي وضعت خطة العمل خلال القرن الحادي و العشرين للقضاء على المشاكل التنموية و البيئية الكبرى و تحقيق مستقبل مستدام من خلال أساليب جديدة للتخطيط و الت عامل مع الموارد الطبيعية استهلاكا و إثراءا، و استخدام التكنولوجيات الجديدة في الزراعة و الصناعة و النقل على نحو يجعل الحياة على الأرض آمنة و عادلة[3]، لذلك فقد تناولت الأجندة 21 قضايا الطاقة باعتبارها مدخل ضروري في عمليات و أهداف التنمية المستدامة، حيث حددت مجموعة الأهداف المرتبطة بأبعاد التنمية المستدامة من أجل تدعيم قدرات قطاع الطاقة و تحسين قدرته على الاستدامة و زيادة مساهمته في تحقيق التنمية المستدامة عبر مجموعة من الأنشطة تستهدف أساسا زيادة على الوصول إلى إمدادات الطاقة و تحسين كفاءتها و تكنولوجياتها و تشجيع التعاون الإقليمي و الدولي في هذا المجال.[4]

7. قمة جوهانسبرغ: أكدت قمة جوهانسبرغ المنعقدة سنة 2002 المبادئ التي نادى بها مؤتمر ريو و اتفق المشاركون فيها على أن حماية البيئة و تحقيق التنمية الاجتماعية و الاقتصادية أمور لا بد منها

---

[1] OFEFP, **Le climat est entre nos mains,** Op. Cit. p 17

[2] إسكوا، **الاتفاقيات الدولية و قضايا التجارة: البيئة** نيويورك 2003، ص 8

[3] علوم و تكنولوجيا،مرجع سابق، ص 26

[4] UNEP ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2006/03/17 **الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية: إطار للعمل** www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapters.doc

للوصول إلى التنمية المستدامة استنادا إلى تلك المبادئ، و قد اعتمد المشاركون خطة عمل لتنفيذ نتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة و عالجت عدة نقاط مرتبطة بالطاقة و من أهمها:[1]

- دعم الجهود الرامية إلى تحسين الأداء و الشفافية و المعلومات المتعلقة بأسواق الطاقة في جانبي العرض و الطلب بهدف تحقيق مزيد من الاستقرار و ضمان حصول المستهلكين على خدمات في مجال الطاقة موثوقة و ميسورة التكلفة و مجدية اقتصاديا و سليمة بيئيا؛
- تعزيز السياسات الهادفة إلى إيجاد نظم للطاقة تتلاءم مع التنمية المستدامة؛
- تشجيع الحكومات على تحسين أداء أسواق الطاقة بطرق تؤدي إلى تحقيق التنمية المستدامة بما في ذلك التكنولوجيا الأنظف لاستخدام الوقود الأحفوري؛
- القيام حسب الحاجة بتعزيز و تيسير ترتيبات التعاون الإقليمي لتشجيع تجارة الطاقة عبر الحدود بما في ذلك الوصل المتبادل شبكات الكهرباء و أنابيب النفط و الغاز الطبيعي.

هذه الاتفاقيات رغم أهميتها و تعددها إلا أن الكثير منها ما يزال بعيدا عن تحقيق الأهداف المرجوة منه لأسباب عديدة كعدم الالتزام بمقتضياتها و عدم المصادقة عليها من طرف الكثير من الدول.

بعد أن تعرضنا خلال هذا المبحث إلى أهم العوامل المؤثرة في مزيج الطاقة، سنحاول التطرق إلى انعكاسات هذا الأخير على البيئة في المبحث الموالي.

[1] إسكوا، **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة**، مرجع سابق، ص، ص 4-5

المبحث الرابع: الإنعكاسات البيئية الناجمة عن نموذج الطاقة المعاصر

يتسبب إنتاج و استهلاك الطاقة بالعديد من المشاكل الخطيرة التي تهدد البيئة و بالضرورة صحة الإنسان و رفاهيته، و يمكن أن تصل إلى تهديد حياته و وجوده على الأرض؛ نظرا لما تحدثه الكثير من الملوثات من أضرار جسيمة على الهواء و المياه و التربة لا يمكن تعويضها في الكثير من الأحيان، و الخطير في الأمر هو أن تأثير هذه المخاطر لا ينحصر في مكان معين، و إنما يمكن أن يكون محليا كالضباب الدخاني، أو إقليميا، و عابرا للحدود، أو ذو بعد عالمي شامل كالاحتباس الحراري، الذي يشكل الانشغال الأول للعالم اليوم و على كل المستويات الاقتصادية منها، و السياسة، و التكنولوجية، مما يتطلب عملا حثيثا لمواجهة هذه المخاطر و الحيلولة دون وصولها إلى نقطة اللارجوع.

المطلب الأول: التلوث البيئي الناجم عن الطاقة

تتسبب عمليات إنتاج و استهلاك الطاقة في تلويث مكونات الوسط البيئي المختلفة و تدهورها و ذلك من خلال:

1- تلوث الهواء: يعد الهواء ملوثا إذا حدث تغير في نسب بعض مكوناته أو إذا اختلطت بها بعض الشوائب و المواد الضارة، و أغلب العوامل الملوثة للهواء هي عوامل مستحدثة و من صنع الإنسان، و بدأت في الظهور مع بداية الثورة الصناعية و استخدام أنواع الوقود المختلفة، و قد أدى إحراق الوقود في محطات توليد الطاقة و في محركات السيارات و وسائل النقل الأخرى إلى انبعاث كميات هائلة من الملوثات و زاد تركيزها في المناطق الحضرية والصناعية كما نقلت الرياح جزءا منها إلى مناطق أخرى.

تساهم صناعات الطاقة بجزء كبير من ملوثات الهواء عبر المراحل المختلفة لاستغلال الطاقة من إنتاج و نقل و استهلاك، فرغم التطورات التي عرفتها الصناعات الطاقوية في الحد من كميات الملوثات و معالجتها و بالتالي الحد من آثارها الإيكولوجية، إلا أنها لازالت تمثل المصدر الأساسي للعديد من الملوثات الخطيرة و أهمها:

أ) انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون: يمثل غاز ثاني أكسيد الكربون أهم الغازات المسببة للاحتباس الحراري، و تساهم الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة من انبعاثات هذا الغاز، و يأتي الفحم

الحجري على رأسها حيث بلغت مساهمته 44 % من إجمالي انبعاثات هذا الغاز الناتجة عن الوقود الأحفوري سنة 1990 و هو ما يعادل 2.4 مليار طن من الكربون[1]، و يساهم النفط بأكثر من 2.1 مليار طن أي حوالي 40 % من انبعاثات الطاقة الأحفورية [2]، فيما لا ينتج من الغاز الطبيعي إلا حوالي 0.9 مليار طن أي ما يعادل 16 %، و هو ما أدى إلى اعتباره بديلا ملائم بيئيا للاستخدام في المحطات الحرارية محل الفحم[3]، و للإشارة فإن ثاني أكسيد الكربون المنبعث نتيجة للطاقة الأحفورية لا يمثل إلا 3 % من الكميات المنبعثة في الطبيعة.

ب) انبعاث غاز ثاني أكسيد الكبريت: ينطلق غاز ثاني أكسيد الكبريت نتيجة احتراق الوقود المحتوي على الكبريت، و له تأثيرات سلبية خطيرة على صحة الإنسان و الكائنات الحية الأخرى و المباني.

تحتوي أنواع الوقود الأحفوري على نسب معينة من المركبات الكبريتية باستثناء الغاز الطبيعي الذي يخلو عادة من هذه المركبات، و يعتبر الفحم الملوث الرئيسي للهواء في هذا المجال، خاصة وأنه يستعمل بشكل كبير في محطات توليد الكهرباء في مناطق كثيرة من العالم، حيث تزيد نسب المركبات الكبريتية في الفحم عن مثيلتها في النفط.[4] و قد قدرت كميات الكبريت الناتجة عن الوقود الأحفوري سنة 1988 بأكثر من 100 مليون طن منها حوالي 64 مليون طن نتيجة لاستهلاك الفحم، و 26 مليون طن نتيجة لاستهلاك النفط، أما الغاز الطبيعي فقد قدرت الكميات المنبعثة من إنتاجه و استهلاكه حوالي 11 مليون طن. وتجدر الإشارة إلى أن العلماء توصلوا إلى أن لهذا الغاز دورا في الحد من ارتفاع حرارة الغلاف الجوي و لكن أثره محدود إذ يبقى في الجو لعدة أيام فقط[5].

ج) انبعاث أكاسيد النيتروجين: تعتبر أكاسيد النيتروجين من غازات الاحتباس الحراري و تقدر مساهمتها في هذه الظاهرة بحوالي 4 % إلا أن خطرها يكمن في طول فترة التأثير التي تصل إلى 114 سنة[6] إضافة إلى آثاره الخطيرة على طبقة الأوزون. و لا تنتج أكاسيد النيتروجين مباشرة من احتراق الوقود، و إنما عن الحرارة الناجمة من الاحتراق و التي تؤدي إلى اتحاد النيتروجين مع الأوكسجين، و تمثل المحطات الحرارية العاملة بالفحم أهم المصادر لانبعاث هذه الغازات، إذ تقدر كميات أكاسيد النتروجين الناتجة عن حرق طن مكافئ نفط من الفحم بحوالي 11 كيلوغرام، أي ما يعادل تقريبا ضعف الكمية الناتجة عن حرق كمية مكافئة من النفط و التي تقدر بحوالي 6 كغ/طن، وثلاثة أضعاف الكمية

[1] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 76
[2] نفسه، ص 69
[3] نفسه، ص 74
[4] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص 51
[5] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 70 و ص 76
[6] OFEFP, ENVIRONNEMENT, Berne 2003, p 9

المنبعثة من الغاز الطبيعي و المقدرة بحوالي 4 كغ/ط.م.ب. و قد توصلت التكنولوجيات الحديثة إلى الحد من انبعاثات هذه الغازات[1].

د) انبعاث غاز أول أكسيد الكربون: ينطلق هذا الغاز إلى الجو نتيجة للاحتراق غير الكامل للوقود الأحفوري خاصة في وسائل النقل التي تساهم بحوالي 85 % من الكميات المنبعثة من هذا الغاز، و هو غاز سام يؤدي إلى منع وصول الأوكسجين إلى أنسجة الجسم و خلايا المخ، و تقدر الكمية الناتجة عن حرق طن واحد من البترول بحوالي 6^{-30} كغ/طن، و ينتج عن حرق الفحم الحجري حوالي 4.5^{-20} كغ/ط.م.ب، بينما ينتج من احتراق الغاز الطبيعي حوالي 0.5^{-30} كغ/ط.م.ب[2].

هـ) انبعاث المواد العضوية الطيارة و الشوائب العالقة: تنطلق هذه المواد في الجو غالبا نتيجة للعوامل الطبيعية و لا تساهم الأنشطة البشرية فيها إلا بحوالي 5 % من المواد العضوية الطيارة و 11.4 % من الشوائب العالقة في الهواء، و تسبب هذه المواد مشاكل صحية متعددة كالتهاب الأغشية المخاطية و التهابات العيون و قد تؤدي إلى الاختناق و الإصابة بالحساسية، كما تساهم أيضا في مشكلة تكون الضباب الدخاني. و ينتج عن احتراق طن من البترول حوالي 5 كيلوغرام من المواد العضوية الطيارة و يقاربه في ذلك الغاز الطبيعي بحوالي 4.5 كغ/ط.م.ب، وحوالي 3 كغ/ط.م.ب بالنسبة للفحم، كما تساهم مشاعل الغاز المصاحب بكميات معتبرة من تلك المواد و تختلف الكمية باختلاف كفاءة المشاعل. و إضافة إلى ذلك يساهم الفحم الحجري بحوالي 40 % من الشوائب العالقة في الهواء الصادرة من النشاط البشري، حيث يقدر أن محطة حرارية كبيرة تعمل بالفحم الحجري تنتج سنويا مليون طن من الرماد، ينبعث منها حوالي 4000 طن إلى الغلاف الجوي.[3]

و) انبعاث غاز الميثان: الميثان عنصر رئيسي في الغاز الطبيعي، وعنصر فاعل في الاحتباس الحراري. و تصدر حوالي 60 %من انبعاثات الميثان عن مصادر بشرية وهي مناطق ردم أو طمر النفايات، والمناجم، والعمليات التي تعتمد الغاز والبترول، علاوة على المصادر الزراعية، ويأتي ما تبقى من مصادر طبيعية، و يمثل غاز الميثان 16 % من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري و تصل مساهمته في هذه الظاهرة إلى 23 مرة أكثر من فعالية ثاني أكسيد الكربون و بمدة تصل إلى 100 سنة[4]. و تراوحت كميات الميثان المنبعثة من آبار الغاز و نقله سنة 1990 بين 25 و 50 مليون طن ونفس الكميات تقريبا نتجت من مناجم الفحم[5].

2- تلوث المياه:

---

[1] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 77

[2] حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي و مخاطر الطاقة، ط2، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة 2003، ص 121

[3] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 77

[4] بول غانينغ و دينا كروغر، تسويق غاز الميثان، e journal USA، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جوان 2005، على الموقع الالكتروني: www.usinfo.state.gouv/journals/journalsarab.htm

[5] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 73

أ) تلوث المياه العذبة: تشكل قضايا المياه أبرز التحديات التي تواجه التنمية المستدامة في العالم، حيث يعاني هذا المورد الحيوي من تآكل كمي، أي تناقص نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب، و تآكل نوعي يتعلق بتدهور نوعية المياه و تناقص جودتها و صلاحيتها نتيجة لعدة عوامل من أخطرها التلوث الناتج عن النشاط الصناعي و الأنشطة البشرية الأخرى، وتساهم الطاقة بقسط كبير من التلوث الذي يمس المياه عن طريق التسربات من شبكات نقل و توزيع المحروقات، التي تلوث السدود مثل تلوث سد قدارة بالجزائر نتيجة لتسرب النفط من الأنبوب الرابط بين بجاية و سيدي وزين في سنتي 1995 و 1998[1] إضافة إلى تلوث المياه الجوفية نتيجة للتسربات الناجمة عن شبكات نقل المحروقات و محطات التوزيع، و علاوة على ذلك يمثل التلوث الناجم عن المياه الملوثة الصادرة عن محطات إنتاج و معالجة المحروقات أحد أشكال التلوث التي تحدث آثارا خطيرة على المياه الجوفية و الصحة العامة، و حسب تقرير توقعات البيئة العالمية الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة فإن منطقة الخليج العربي تعتبر أكثر المناطق التي تتعرض فيها موارد المياه إلى الضغوط الناجمة عن صناعات الطاقة [2] إذ تعتبر 40 % من مخزون المياه العذبة في الكويت ملوثا نتيجة للانسكابات و التسربا ت النفطية عقب حرب الخليج[3].

ب) تلوث البحار: تتعرض البيئة البحرية لضغوط هائلة نتيجة للنشاط الاقتصادي، و تمثل النشاطات المتعلقة بإنتاج و نقل و استهلاك الطاقة عوامل رئيسية تساهم في تفاقم مشاكل التلوث البحري عبر الانسكابات النفطية و التسربات الناجمة عن حوادث الناقلات و التفريغ المتعمد و الروتيني لمياه التوازن في أعالي البحار و المحيطات أو التسربات الناتجة عن الأنابيب الناقلة و محطات التنقيب البحرية و التي تتسبب في تدفق كميات كبيرة من البترول تؤدي إلى تدمير جزء كبير من الحياة البحرية وهو ما حدث عند انفجار بئر بترولي في قناة سانتا باربرا بكاليفورنيا، مما أدى إلى تدفق كميات كبيرة من البترول غطت سطح المياه في هذه المنطقة و تسببت في قتل الكثير من الطيور و الكائنات الأخرى، كما أدت إلى تلوث كامل لشواطئها و أحالت القناة إلى منطقة جرداء تشبه البيئة الصحراوية في خلوها من أنواع الحياة الحيوانية و النباتية[4]

لا يتوقف أثر التلوث البحري على مناطق التسربات و الحوادث بل يتعداها ليصبح ذا تأثير عالمي نتيجة لحركة الرياح، و الأمواج، و التيارات البحرية، و بشكل أساسي عبر هجرة الأسماك و الكائنات البحرية الأخرى، و خاصة بعض الأنواع من المعادن الثقيلة و الهيدروكربونات العطرية

---

[1] المجلس الوطني الاقتصادي و الاجتماعي،تقرير حول التعمير و الأخطار الطبيعية و الصناعية في الجزائر: المخاوف الراهنة و المستقبلية، الجزائر، ماي 2003، ص32

[2] 2007/01/12، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، توقعات البيئة العالمية 3، www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/Geo%20press%20release%20AR.doc

[3] إسكوا، البيئة في السياق عبر الحدودي، مرجع سابق، ص 21

[4] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص 18

المتعددة الحلقات التي تترسب في الأنسجة الدهنية للأسماك، مما يؤدي إلى تدمير جزء هام من الثروة السمكية كما حدث سنة 2001 في مياه الخليج العربي عندما طفا حوالي 3000 طن من الأسماك النافقة نتيجة للتلوث الشديد، كما ينتقل أثر هذا التلوث من مصدره إلى النظام البيئي البحري عبر سلسلة الغذاء و من ثم إلى المستهلك البشري مما يخلف آثارا بيئية و اقتصادية و صحية خطيرة. و تقدر كميات البترول التي تتسرب إلى مياه الخليج العربي بحوالي 1.2 مليون برميل سنويا حسب تقرير آفاق البيئة العالمية الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة[1].

3- تلوث التربة: تؤدي عمليات استخراج الوقود الأحفوري إلى إحداث الكثير من الآثار المدمرة للتربة من التلوث إلى الانجراف و التصحر.

يعتبر تعدين الفحم من أكثر الأنشطة إضرارا بالتربة خاصة طريقة التعدين السطحي التي تتضمن إزالة طبقات التربة للكشف عن رواسب الفحم القريبة من سطح الأرض مما يؤدي إلى التأثير على سطح الأرض و يجعله غير صالح للزراعة و البناء، كما أن المياه المستخدمة في تفتيت رواسب الفحم و التي تحتوي على مجموعة من الشوائب و الملوثات المختلفة و التي يتم تصريفها في الأراضي المحيطة بالمناجم تؤدي إلى تلويث التربة كما تعمل المركبات الحمضية التي تحتويها هذه المياه على حدوث مشكلة خطيرة أخرى، و هي تفتيت الصخور مما يؤدي إلى تصدع جدران المناجم و انهيارها، كما يمكن أن تتعرض المناطق الواقعة أعلى المنجم إلى انهيارات و انزلاقات مما يجعلها غير صالحة لممارسة أي نشاط.

بالإضافة إلى الآثار التي يتركها استخراج الفحم على التربة، فإن استخراج البترول و الغاز يتسبب أيضا في تلويث التربة من خلال التدفقات النفطية الناجمة عن الحوادث أو الطوارئ و الأعمال التخريبية، و هو ما يسبب تشكل مستنقعات من الأوحال النفطية تصعب معالجتها كما هو الحال في مناطق واسعة من صحراء الكويت الملوثة بطبقة سميكة من الأوحال البترولية السامة نتيجة تدفق حوالي 60 مليون برميل[2] من النفط أثناء حرب الخليج سنة 1991 ، هذا إضافة برك الأوحال التي تتشكل من تصريف النفايات السائلة من وحدات معالجة المحروقات و نفايات الحفر خاصة تلك التي تحتوي على نسب من الملوثات العضوية الثابتة المقاومة لعوامل التحلل والتي يشكل خطرا كبيرا على التربة، و المياه، و الصحة، و هو ما دفع دول العالم إلى العمل على الحد من انتشار هذه الملوثات.

على غرار مناجم الفحم يمكن أن يؤدي التنقيب عن المحروقات إلى إحداث أضرار خطيرة في طبقات عديدة من التربة تهدد مناطق واسعة مثل ما يعرف بظاهرة بركاوي بمنطقة ورقلة التي يعود سببها إلى تعدد حفر الآبار بصفة مفرطة و اتخاذ الاحتياطات الضرورية عند حفر الآبار العميقة، و قد

[1] إسكوا، البيئة في السياق عبر الحدودي، مرجع سابق، ص 8 و ص 11
[2] عبد النبي الغضبان، المؤشرات البيئية و الإدارة المتكاملة، علوم و تكنولوجيا، مرجع سابق، ص 59

تفاقمت هذه الظاهرة نتيجة لتحويل آبار بترولية إلى آبار للري انطلاقا من الطبقة المائية العميقة، و أدى إتلاف الأنابيب على مستوى تكوين طبقة الملح (salifere du senonenien) إلى إحداث فراغ بعمق يتراوح بين 450 و 620 مترا، توسع مع مرور الزمن في شكل فوهة يصل قطرها إلى 325 متر تشكل تهديدا للمنطقة[1].

المطلب الثاني: المخاطر الناجمة عن الطاقة النووية

رغم أن الكثيرين يعتبرون الطاقة النووية طاقة نظيفة و بديلا مثاليا لمصادر الطاقة الأحفورية خاصة في توليد الكهرباء لكونها لا تصدر غازات الاحتباس الحراري، إلا أنها في الواقع ليست آمنة و تنتج نفايات خطيرة جدا تنبعث منها إشعاعات يمكن أن تؤدي إلى الإصابة بحروق و أضرار بيولوجية مميتة، كما تؤدي الجرعات الخفيفة نسبيا من الإشعاعات إلى تغيرات في نشاط الخلايا الحية ينتج عنها أمراض السرطان و إصابات جينية تتناسب مع حجم الجرعة من هذه الإشعاعات. و من أهم المجالات التي يحدث فيها تلوث للبيئة و تسرب للإشعاعات نجد ما يلي:

1- حوادث المفاعلات: تعتبر الحوادث التي قد تحدث لبعض المفاعلات النووية من أهم مصادر التلوث و أشدها خطرا على البيئة خلال النصف الثاني من القرن العشرين، حيث واجهت الطاقة النووية أسوأ أحداثها سنة 1986 بحادث تشرنوبيل بأوكرانيا في الاتحاد السوفياتي سابقا و قبل ذلك حادث جزيرة الأميال الثلاثة في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1979، وحادث windscale في بريطانيا، وقد كانت حادثة تشرنوبيل نتيجة لخطأ في التصميم و التشغيل، بينما الحادثة الثانية كانت نتيجة لخطأ في التشغيل حيث أدى عطل في إحدى المضخات إلى التأثير على سرعة التفاعل النووي داخل المفاعل [2]. و قد أدت هذه الحوادث إلى نتائج كارثية على البيئة بمختلف مكوناتها، و كان حادث تشرنوبيل الأشد خطورة حيث وصلت شدة الإشعاعات إلى 2000 مرة أكثر من حادث windscale وأكثر من مليون مرة من الاشعاعات المتسربة من حادث جزيرة الأميال الثلاثة[3].

أما الآثار التي خلفها حادث تشرنوبيل فكانت وفاة 32 شخصا في الحال و ترحيل حوالي 13500 شخص من المنطقة المحيطة بموقع المفاعل التي تم إعلانها منطقة محظور التواجد فيها بمساحة بلغت 300 كيلومتر مربع[4]، و لم يكن أثر الحادث محليا، بل أخذ بعدا عالميا فقد انتقلت السحب المشعة غربا و وصلت إلى بريطانيا و السويد شمالا خلال الأيام الأولى، و انتشرت الإشعاعات في مناطق

[1] المجلس الوطني الاقتصادي و الاجتماعي، مرجع سابق، ص 46
[2] Alain Chauveau et Jean Jacques Rosé, L'entreprise responsable, éditions d'organisation Paris 2003, p 120
[3] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 79
[4] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص 83

واسعة من العالم حيث وصلت إلى الصين شرقا و شمال إفريقيا وقد تجاوزت الجرعات الإشعاعية المنتشرة خلال السنة الأولى الكمية المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية[1].

و إضافة إلى ذلك فقد أدى الحادث إلى تلويث 23 % من أراضي روسيا البيضاء، و 4.8 % من أراضي أوكرانيا، و 0.5 % من أراضي روسيا الاتحادية، كما بلغت مساحة الأراضي الزراعية الملوثة بكميات كبيرة من الإشعاعات النووية أكثر من 1.6 مليون هكتار منها 260 ألف هكتار لم تعد صالحة إطلاقا للزراعة، كما تعرضت مساحة 1.685 مليون هكتار من الغابات للإشعاعات النووية[2].

و زيادة على مخاطر الحوادث فقد أصبحت المخاوف الأمنية عقب أحداث 11 سبتمبر 2001 تثير الكثير من القلق حول أمن المفاعلات النووية و احتمال تعرضها لأعمال تخريبية قد تسبب تدميرا واسعا للبيئة.

2- النفايات النووية: تمثل النفايات النووية مشكلة أخرى من مشاكل الطاقة النووية، ونظرا لكون هذه النفايات مشعة فإن التخلص منها و تخزينها يحتاج إلى إجراءات صارمة، و يمكن التفرقة بين ثلاثة أقسام من النفايات المشعة[3]:

- النفايات ذات النشاط الإشعاعي العالي و تتمثل أساسا في الوقود النووي المستنفذ، و لا يمكن التخلص منها مباشرة في الأوساط الطبيعية حيث يجري تخزينها بشكل مؤقت في شكل سائل في انتظار إيجاد حل للتخلص منها أو تخزينها بشكل دائم

- النفايات ذات النشاط الإشعاعي المتوسط و تتمثل في النفايات الناتجة من وحدات إنتاج الوقود النووي و التي يتم تخزينها في الفراغات الجيولوجية العميقة بعد خلطها مع الاسمنت و تحويلها إلى مادة صلبة داخل براميل فولاذية قبل التخزين. و تجري الدراسات لتحديد الجرعات المسموح تسربها من هذه الأماكن للبشر.

- النفايات ذات النشاط الإشعاعي الضعيف و تشمل بقية النفايات التي تنتجها الصناعة النووية و التي يتم التخلص منها بدفنها في فجوات قريبة من سطح الأرض مع عزلها مصادر المياه و السكان.

إضافة إلى ذلك فإن التخلص من المفاعلات المستهلكة ينتج عنه بعض النفايات ذات النشاط الإشعاعي الضعيف جدا، علما أن التخلص من مفاعل نووي يتطلب فترة زمنية طويلة تتجاوز عشر سنوات، كما أن عملية استخراج اليورانيوم تخلف كميات كبيرة جدا من النفايات، فللحصول على وقود مفاعل طاقته 1 جيغاواط لمدة سنة يمكن أن تصل كمية النفايات إلى ما بين 165 ألف طن و 330 ألف طن حسب تركيز أكسيد اليورانيوم[4]. هذه النفايات و إن كانت غير مشعة في معظم الأحيان فإنها تحتوي على معادن ثقيلة و تتصف بالحموضة أحيانا مما يزيد من خطورتها.

---

[1] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 79

[2] نفسه، ص 83

[3] Alain Chauveau, Op. Cit. p 122

[4] محمد مختار اللبابيدي، مرجع سابق، ص 85

3- التلوث الحراري: لا تقتصر المخاطر الناجمة عن الطاقة النووية على الإشعاعات و النفايات المشعة بل ينتج عنها نوع آخر من التلوث يتمثل في التلوث الحراري الذي يمس المجاري و المسطحات المائية التي تقام بجوارها المحطات النووية نظرا لحاجتها للمياه من أجل تبريد المفاعلات مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة المياه إلى حد كبير، وعند إعادة هذه المياه إلى الوسط الطبيعي تكون درجة حرارتها أعلى بكثير من درجة حرارة المياه في الوسط الطبيعي مما يضر بالكثير من الكائنات التي لا تتحمل فروقا كبيرة في درجات الحرارة، و قد لوحظ أن التغير في درجة حرارة المياه بدرجة أو درجتين تؤدي في الكثير من الأحيان إلى الإخلال بالنظام البيئي المتوازن في مجرى المياه الطبيعي حيث أدى ذلك إلى هجرة بعض الأنواع من الأسماك و قتل الكثير من الأحياء المائية الأخرى[1].

المطلب الثالث: مشكلة الأوزون و الضباب الدخاني

تعمل الانبعاثات الملوثة من مختلف المصادر الثابتة و المتحركة على تفاقم مشكلة بيئية خطيرة تتمثل في مشكلة الأوزون، و هي مشكلة ذات شقين يتعلق الشق الأول منها بتآكل طبقة الأوزون و الذي لقي اهتماما كبيرا على النطاق العالمي لكونه يؤثر في العالم بكامله، أما الشق الثاني فهو ذو نطاق محلي، تختلف درجة خطورته من منطقة لأخرى و يتمثل في زيادة تركيز الأوزون في طبقة الهواء الملامسة للأرض.

فالأوزون موجود في الهواء الجوي بنسب قليلة جدا، و هو يشكل طبقة رقيقة تحيط بالأرض على مستوى طبقة الاستراتوسفير و تحميها من نفاذ جانب كبير من الأشعة فوق البنفسجية الضارة.

1- ثقب الأوزون: شكلت مشكلة ثقب الأوزون خلال العقود الثلاثة الأخيرة إحدى التحديات الرئيسية التي تواجه البيئة والتنمية المستدامة، فقد أدى انبعاث بعض الغازات و على رأسها الكلوروفلوكربونات إلى تدمير مساحات كبيرة من هذه الطبقة، حيث وصل الثقب فوق القطب الجنوبي في سبتمبر 2002 إلى مستوى قياسي بلغ 28.3 كيلومتر مربع أي ثلاثة أضعاف مساحة الولايات المتحدة الأمريكية ^{2}، مما يتسبب في الكثير من المخاطر الصحية، و الاقتصادية، و البيئية، المرتبطة بنفاذ جزء كبير من الأشعة فوق البنفسجية، التي لها قدرة تدميرية كبيرة للعديد من الجزيئات الحيوية الهامة مثل جزيء (DNA)، وهي تؤدي إلى إصابة الإنسان بالكثير من الأضرار، فحسب تقرير لفريق العمل المكلف بالتقويم البيئي التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة يتسبب فقدان الأوزون بـ 10 % في إصابة 1.7 مليون شخص بمرض المياه البيضاء التي تصيب العين و مرض المياه الزرقاء التي تصيب العين أيضا نتيجة لعدم قدرتها على مقاومة هذه الأشعة، هذا بالإضافة إلى كون هذه الأشعة (خاصة الأشعة فوق البنفسجية B) تلعب دورا

[1] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص 94
[2] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ، توقعات البيئة العالمية 3، مرجع سابق

رئيسيا في تكوين الأورام السرطانية الجلدية بنسبة قد تصل إلى 26 %، كما أن الكميات المتزايدة من الأشعة فوق البنفسجية تضعف جهاز المناعة لدى الإنسان، و هذا ما يجعل الأشخاص أكثر عرضة للأمراض المعدية الناتجة عن الفيروسات مثل مرض الجرب، و كذلك الأمراض الناتجة عن البكتيريا كمرض السل و غيره. و إضافة إلى تأثيرها على الإنسان تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على موارد هامة حيث أنها تتسبب في نقص إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية و الأسماك و البلانكتون الضروري لسلسلة الغذاء في البحر[1].

و نظرا لكون هذه المشكلة تهم كل دول العالم، فقد التزمت هذه الدول بوقف إنتاج و استخدام غازات (CFC) المستنفذة لطبقة الأوزون و تطوير منتجات بديلة لها، حيث أكد بروتوكول مونتريال على أنه ليس كافيا إصدار تشريع بشأن مشكلة بيئية، بل يجب العمل على إيجاد حل شامل مقبول اقتصاديا، و قد نجح العالم في تخفيض استهلاك مستنزفات الأوزون بشكل كبير و يتوقع أن تبدأ طبقة الأوزون في استعادة حالتها الطبيعية وأن تصل إلى مستويات ما قبل 1980 منتصف القرن الحالي إذا ما التزمت جميع الدول بضوابط وإجراءات البروتوكولات المتعلقة بالموضوع[2].

2- مشكلة الضباب الدخاني: يمثل الضباب الدخاني أو الضبخن أكثر ملوثات الهواء تعقيدا و صعوبة في السيطرة عليه، و هو لا ينبعث بصورة مباشرة من مصادر معينة و إنما يتكون في الجو نتيجة لتفاعلات كيميائية ضوئية بين أكاسيد النتروجين و المركبات العضوية الطيارة التي تنبعث من مصادر كثيرة ثابتة و متحركة كوسائل النقل و محطات البنزين و تكرير البترول و غيرها؛ و تنشط أشعة الشمس هذه التفاعلات التي ينتج عنها الأوزون، و يرتفع تركيزه خلال فصل الصيف مع ارتفاع درجة الحرارة. و للضباب الدخاني تأثيرات ضارة عديدة على الصحة مثل التهابات الأغشية المخاطية للأنف، و يؤثر على كفاءة الرئتين في أداء وظائفهما، كما يمكن أن يؤدي إلى الإصابة بالحساسية و الاختناق؛ وكذلك للضباب الدخاني آثار كبيرة على المحاصيل الزراعية، و الغابات، و الغطاء النباتي بشكل عام، وقد قامت وكالة حماية البيئة الأمريكية بتقدير الخسائر الناتجة عن تركيز الأوزون في الزراعة بما يتراوح بين مليارين و ثلاثة مليارات دولار سنويا[3]، و تشير بعض الدراسات إلى أن مستويات الأوزون المنخفضة، و هي تلك الأقل من المستويات المسموح بها من الناحية الصحية يمكن أن تسبب نقصا في إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية بحوالي 10 % ، أما المستويات الأعلى فقد أدت إلى انخفاض في إنتاجية الطماطم بحوالي 33 %، و الفاصوليا 26 %، و فول الصوجا 20 %[4].

المطلب الرابع: الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية

[1] محمد السيد عبد السلام، مرجع سابق، ص 167
[2] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المرجع السابق
[3] محمد السيد عبد السلام، مرجع سابق، ص 169
[4] محمد السيد عبد السلام، مرجع سابق، ص 169

يمثل الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية أهم الظواهر التي لقيت اهتماما كبيرا على المستوى العالمي لما يترتب عنها من تغيرات يمكن أن تهدد مستقبل الأرض.

1- ماهية الظاهرة : من الظواهر البيئية الهامة التي تلقى اهتماما متزايدا على المستوى العالمي في السنوات الأخيرة حيث أصبحت تمثل أولوية الاهتمامات الدولية و القضية الأولى لكل المؤتمرات الاقتصادية و العلمية العالمية لما يترتب عنها من انعكاسات خطيرة على الأرض، لا يمكن عكسها غالبا، و هي من صنع الإنسان، و يخشى العلماء من أنها يمكن أن تقود الأرض إلى حافة الهاوية، إذ يعتبرها بعض العلماء أشد خطرا من المخاطر النووية.

و يطلق على هذه الظاهرة العديد من التسميات، منها تأثيرات البيت الزجاجي و ظاهرة البيوت الخضراء و التسخين العالمي وغيرها. هذه الظاهرة نتيجة للزيادة في غازات معينة تعرف بغازات الاحتباس الحراري في طبقات الجو العليا التي تحيط بالأرض و تعمل عمل الغلاف الذي يحيط بالبيوت البلاستيكية. وعادة ما تصل طاقة الشمس في شكل إشعاع شمسي يمتص في الغلاف الجوي وفي نفس الوقت تنطلق كمية مماثلة من الطاقة في صورة إشعاع طويل الموجة من سطح الأرض إلى الفضاء الخارجي، و جزيئات ثاني أكسيد الكربون تسمح للطاقة الشمسية الواردة بأن تتخلل سطح التربة و في نفس الوقت تمتص جزءا من الطاقة المنبعثة من الأرض، و من ثم في حالة زيادتها ترتفع درجة حرارة سطح الأرض و يختل التوازن الحراري و بالتالي يتغير مناخ الأرض.

2- أبعاد الظاهرة و انعكاساتها: تشكل ظاهرة الاحتباس الحراري مصدر قلق حقيقي على النطاق العالمي كما سبقت الإشارة، و في حالة عدم اتخاذ إجراءات حاسمة لخفض انبعاث الغازات المسببة للظاهرة فإن ذلك سيؤدي إلى تفاقم هذه الظاهرة و السير بسرعة نحو تغير مناخي يتسم بارتفاع حرارة الأرض و ما يترتب عنها من عواقب على المناخ والبيئة و التنمية و التي بدأت تعرفها بعض المناطق في العالم، إذ تشير بعض الدراسات العلمية إلى أن درجات الحرارة في مناطق مختلفة من العالم سترتفع بمقدار ضعف ما تتوقعه الدراسات المناخية[1]، وتشير تلك الدراسات إلى أن تزايد انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون قد يؤدي إلى الاندثار الكمي للغابات، و ارتفاع مستوى مياه البحار، و من شأن ذلك أن يزيد من حدة التغيرات البيئية و بالتالي انخفاض مستوى الإنتاج الزراعي في العالم و ما يترتب عنه من مشاكل اقتصادية و اجتماعية.

و كنتيجة للتغيرات المناخية يشهد العالم مجموعة كبيرة من الآثار البيئية التي تزداد حدة و منها:

[1] علوم و تكنولوجيا، مرجع سابق،ص 36

- ذوبان الجليد وتراجع الغطاء الثلجي في الكثير من المناطق خاصة في المنطقة القطبية و المناطق الجبلية حيث عرفت مرتفعات الألب تراجعا كبيرا في مساحتها المغطاة بالثلوج وصل إلى ثلث المساحة و أكثر من 50 % من الحجم ما بين 1850 و 1970 و يتوقع الخبراء أن يزيد هذا التراجع[1].

- ارتفاع مستوى مياه البحر الذي يمثل أكثر انعكاسات التغير المناخي مأساوية إذ يؤدي إلى اختفاء العديد من الجزر الصغيرة المهددة كجزر المالديف و مناطق واسعة من بنغلاديش تصل إلى 17 % من مساحتها، و حوالي 2000 كيلومتر مربع من الأراضي الزراعية في المناطق الساحلية المصرية و مناطق من بريطانيا، و قد عرف مستوى مياه البحر خلال القرن الماضي ارتفاعا تراوح بين 10 إلى 20 سنتيمتر حسب المناطق ويتوقع أن يصل الارتفاع إلى ما بين 9 إلى 88 سنتيمتر[2] مما يهدد بإغراق مناطق كاملة من اليابسة.

- تزايد حدة الكوارث المناخية كالجفاف و العواصف و الفيضانات خاصة في الدول النامية من موجات الجفاف التي تضرب شرق إفريقيا إلى الفيضانات التي تجتاح جنوب شرق آسيا و ما ينجم عنها من خسائر مادية و بشرية باهظة، حيث تقدر الخسائر البشرية بـ 100 ألف شخص سنويا والتكاليف الاقتصادية بأكثر من 275 مليار دولار ويمكن أن تتجاوز هذه التكاليف 300 مليار دولار[3] سنويا بحلول 2050 ما لم يتم اتخاذ تدابير لمواجهة الآثار المحتملة لتغير المناخ.

- يؤدي ارتفاع الحرارة إلى تفاقم المشاكل الصحية، فحسب التقرير الثالث لفريق تقييم المناخ التابع لبرنامج الأمم المتحدة الصادر في 2001، يتوقع ارتفاع في عدد الوفيات المرتبطة بالحرارة[4] على غرار ما عرفته فرنسا في أوت 2003، إضافة إلى زيادة تركيز الملوثات المضرة بالصحة المرتبطة بالحرارة كالأوزون مثلا و تفاقم الأمراض المعدية مثل الملاريا في الدول النامية التي ستعرف مشاكل إضافية تتعلق الآثار الصحية لنقص التغذية بسبب تدني الإنتاج الزراعي الناجم عن التغيرات المناخية الذي يضاف إلى العجز الموجود أصلا.

إضافة إلى المشاكل السابقة، سيواجه العالم ظاهرة جديدة تتمثل في اللجوء البيئي، الذي يمثل نزوح السكان عن المناطق التي تتعرض للكوارث البيئية غير القابلة للانعكاس، لاسيما الهجرة من المناطق التي من المحتمل أن تختفي نتيجة ارتفاع مستوى البحر، و هو ما سيكون له تأثير مباشر على مناطق الاستقبال من كل النواحي الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية و يزيد من أعباء التنمية في هذه المناطق، و هذه المشكلة بالذات يجب أن يتم التركيز على مواجهة أسبابها قدر الإمكان في إطار التعاون الدولي.

المطلب الخامس: الأمطار الحمضية

[1] José Roméro, Op. Cit. p 10

[2] OFEFP, ENVIRONNEMENT, Op. Cit. p 4

[3] علوم و تكنولوجيا، مرجع سابق،ص 35

[4] Ibid, p 6

شكلت الأمطار الحمضية إحدى أكثر المشاكل البيئية خطورة خلال العقود الثلاثة الماضية في كل من أوروبا و أمريكا الشمالية و مؤخرا في الصين. و الأمطار الحمضية نتيجة لذوبان الغازات الحمضية المتمثلة في ثاني أكسيد الكبريت و أكاسيد النتروجين في بخار الماء

ويعتبر حرق الوقود، و الملوثات الصناعية، المسبب الرئيسي لهذه الظاهرة. ولم ينتبه المجتمع الغربي إلى خطورة التلوث بأكاسيد الكبريت، و أكاسيد النتروجين المكونة للأمطار الحمضية، إلا في عام 1967، عندما لاحظ عالم سويدي أن الأمطار التي تسقط فوق بعض مناطق السويد تزداد حموضتها بمرور الزمن نتيجة لزيادة تصاعد الغازات الحمضية من مداخن المصانع ، ونبه إلى الآثار المدمرة التي قد تحدثها هذه الأمطار في مختلف عناصر البيئة و قد أطلق عليها اسم "حرب الإنسان الكيميائية ضد الطبيعة"، ولم يتجاوب الكثيرون مع أفكار هذا العالم، فقد كانوا يعتقدون أن الأمطار الحمضية تعود إلى بعض الظواهر الطبيعية التي قد تحدث ولا دخل للإنسان فيها، كالبراكين وحرائق الغابات الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة أو عمليات تحلل البقايا النباتية و الحيوانية[1].

تخلف الأمطار الحمضية آثارا مدمرة على البيئة و يترتب عنها خسائر اقتصادية باهظة، حيث تطال تأثيراتها جميع مكونات البيئة الحية و غير الحية.

أدت الأمطار الحمضية إلى تلوث البحيرات و الأنهار في المناطق الاسكندنافية و أمريكا الشمالية بصفة خاصة، و بالتالي فقدان الكثير منها لكل مظاهر الحياة بموت الأسماك و النباتات المائية، فقد أصبح نهر توفدال مهجورا لتحمض مياهه و لم تعد أسماك السلمون تهاجر إليه كما كان يحدث في السابق مما يمثل خسارة للتنوع البيولوجي و خسارة اقتصادية هامة[2].

و لا يتوقف الضرر الناتج عن الأمطار الحمضية على تلوث المجاري و المسطحات المائية، و لكنها تمتد أيضا إلى الغابات و المحاصيل الزراعية، فقد شهدت الغابة السوداء تدمير 50 % من أشجارها سنة 1985، كما عرفت مناطق من شرق الولايات المتحدة و جنوبها الشرقي ظاهرة مماثلة نتيجة لانتشار ثاني أكسيد الكبريت في الهواء و ارتفاع حموضة التربة. و قد قدرت خسائر الأشجار و الغابات في ألمانيا بسبب الأمطار الحمضية بـ 800 مليون دولار، إضافة إلى الخسائر في المحاصيل الزراعية التي قدرت بنحو 600 مليون دولار سنويا[3].

و تتسبب الأمطار الحمضية في كثير من الأحيان في تغير نوعية المياه الصالحة للشرب حيث عرفت ولاية ماساتشوستس الأمريكية تحول مياه أحد خزاناتها إلى مياه حمضية بعد توالي سقوط

---

[1] أحمد مدحت إسلام ، مرجع سابق، ص 55
[2] نفسه، ص 58
[3] أحمد مدحت إسلام، مرجع سابق، ص، ص 62 - 63

الأمطار الحمضية عليه، و قد أدت هذه المياه الحمضية إلى حدوث تآكل في قنوات المياه و بعض معدات التخزين و بذلك أصبحت هذه المياه غير صالحة للشرب و تمثل خطرا على الصحة العامة.[1]
وبالإضافة إلى تأثير الأمطار الحمضية على الموارد الطبيعية، فإنها تؤثر كذلك على المنشآت حيث تساهم في تآكل مواد البناء و التربة.

خلاصة الفصل:

تعلب الطاقة دورا أساسيا في التنمية و تمثل ركنا أساسيا في تحقيق التنمية المستدامة لارتباطها الوثيق بقضاياها الأساسية و أبعادها المختلفة، و تتجلى هذه الأهمية أكثر في إدراج الطاقة كأولوية للتنمية في برنامج لجنة الأمم المتحدة للبيئة و التنمية في دورتها الحالية.

[1] نفسه ، ص 63

تمثل الطاقات الأحفورية العمود الفقري لنموذج الطاقة الحالي حيث يعرف إنتاجها و استهلاكها نموا متزايدا نتيجة لعدة عوامل أهمها النمو الاقتصادي و الزيادة السكانية، و تشير مختلف الدلائل إلى أن الطاقة الأحفورية ستستمر في توفير معظم احتياجات الطاقة العالمية لأمد مستقبلي طويل نسبيا، نظرا لوفرة الاحتياطيات المؤكدة، و ارتفاع تقديرات الاحتياطيات غير المكتشفة من جهة، و تواضع حصة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة، لكونها غير قادرة على منافسة الطاقات الأحفورية في الوقت الحالي، إضافة إلى محدودية استخداماتها.

أدى تزايد استهلاك الطاقة في مختلف النشاطات البشرية إلى تزايد الانبعاثات الملوثة بكميات تفوق القدرة الاستيعابية للوسط الطبيعي، مما تسبب في العديد من الآثار السلبية على البيئة بأبعادها المختلفة، كالاحتباس الحراري و مشكلة الأوزون و تلوث الهواء و الأمطار الحمضية، التي كان لها انعكاسات اقتصادية خطيرة تمثلت أساسا في الخسائر التي مست الموارد الاقتصادية كالمياه و التربة و الموارد الزراعية، علاوة على آثرها في الموارد البشرية، إضافة إلى الآثار المحتملة الحدوث مستقبلا و التي تعتبر أسوأ في حالة ما إذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة.

إن التوفيق بين توفير مصادر الطاقة لمواجهة احتياجات التنمية و تحقيق أهداف التنمية المستدامة، و الحيلولة دون تفاقم التدهور البيئي الناجم عن الطاقة، يتطلب العمل على إيجاد نموذج مستدام يضمن استدامة التنمية مع الحفاظ على البيئة و هو ما سنحاول تناوله في الفصل الموالي.

تمهيد

أدى الاستخدام الكبير لمصادر الطاقة الملوثة إلى العديد من الانعكاسات السلبية على البيئة و موارد الطاقة و التنمية، و نتيجة لذلك بدأت الاعتبارات البيئية تأخذ اهتماما متزايدا ضمن سياسات الطاقة، كأحد العناصر الأساسية التي تقوم عليها هذه السياسات، بعد أن كانت مهملة لفترة طويلة.

و مع تنامي الوعي بضرورة دمج الأبعاد البيئية في سياسات الطاقة، ظهرت ضرورة العمل على التحول نحو نموذج طاقة مستدام يعتمد على موارد و تكنولوجيات صديقة للبيئة، و تغيير أنماط الاستهلاك و الإنتاج غير المستدامة بهدف الحد من التدهور البيئي و تحقيق التنمية المستدامة. و يظهر هذا التوجه من خلال الاهتمام بتطوير تكنولوجيات متعددة و تخصيص ميزانيات كبيرة لتطوير المصادر البديلة للطاقة، إضافة إلى السعي نحو صياغة رؤية عالمية لمواجهة المشاكل البيئية الشاملة.

و يبقى بذل المزيد من الجهود أمرا ضروريا لتضييق الفجوة بين الممارسات على الأرض و ما هو مقرر إنجازه و منتظر تحقيقه.

و سنحاول في هذا الفصل تتبع تطور سياسات الطاقة و دمج الاهتمامات البيئية في هذه السياسات، و الانعكاسات المترتبة عن الإجراءات الحالية، إضافة للتعرف على أهم تحديات التحول نحو نموذج طاقة مستدام و أهم بدائله المتاحة من خلال النقاط التالية

- الإطار العام لسياسات الطاقة
- سياسة الطاقة و البيئة الأوروبية
- سياسة الطاقة و البيئة الأمريكية
- رهانات النموذج الطاقوي المستدام

المبحث الأول: الإطار العام لسياسات الطاقة

على اعتبار أن الطاقة تمثل مركبا أساسيا في عملية التنمية ومقياسا لمستوى النمو، الاقتصادي فإن سياساتها تشكل محور اهتمام لمختلف الدول، حيث تزايد الاهتمام بسياسة الطاقة، مع تعاظم دور الطاقة وزيادة ارتباطها بالنمو الاقتصادي، وقد جاءت الاهتمامات البيئية لتضيف مزيدا من الاهتمام بسياسة الطاقة.

المطلب الأول: تطور سياسات الطاقة وبرامجها

شهدت سياسات الطاقة عدة تحولات في سياق التطورات التي عرفها العالم، و سنتعرض لذلك كما يلي:

1- التطور التاريخي لسياسات الطاقة:

لقد أدرك الإنسان منذ الثورة الصناعية أن الطاقة هي القوة الدافعة للتقدم الصناعي وتحقيق الرفاهية، كما أن العلاقات الاجتماعية ومستوى الإنتاج تتحدد دوما بمستوى الطاقة المتوفرة خلال فترة معينة والمقدرة التكنولوجية والمعارف القادرة على استخدامها في الإنتاج وقد ارتبط تطور سياسات الطاقة مع التطور الذي عرفه تطور ميزان الطاقة، أي أهمية المدخلات من مختلف مصادر الطاقة التي انتقلت من هيمنة الفحم الحجري مع بداية الثورة الصناعية إلى البترول بعد الحرب العالمية الثانية ويمكن أن نفرق بين مرحلتين أساسيتين لتطور سياسات الطاقة في العالم.

أ- المرحلة الأولى قبل 1973: وتمتد هذه المرحلة من بداية الثورة الصناعية إلى سنة 1973 ونميز فيها فترتين:

- ما قبل الحرب العالمية الثانية: تميزت باستخدام الفحم الحجري كمصدر أساسي للطاقة، وقد عرفت هذه المرحلة نوعا من الاكتفاء الذاتي لدى مختلف الدول الصناعية نظرا لامتلاك معظمها احتياطات كبيرة من الفحم الحجري.

2- مرحلة ما بعد الحرب العالمية الثانية: شهدت هذه المرحلة تراجع استهلاك الفحم مقابل نمو استهلاك البترول الذي أصبح يشكل موردا وفيرا نتيجة للاكتشافات البترولية الكبرى وانخفاض تكاليف الإنتاج التي بلغت 0.23 دولار للبرميل في منطقة الشرق الأوسط مقابل دولار واحد للبرميل في الولايات المتحدة الأمريكية[1]، هذا بالإضافة إلى العامل المهم والمتمثل في الهيمنة الاستعمارية للدول الصناعية على المناطق الرئيسية المنتجة للبترول وامتلاك بعضها لاحتياطات كبيرة من البترول مثل الولايات المتحدة وبريطانيا والاتحاد السوفياتي وهو ما مكنها من تأمين احتياجاتها دون صعوبات، كما أنه وبعد

[1] Fethi Nouri, la fiscalité au secours des gisements marginaux: le cas des pays africains, Med énergie N° 15, p36.

موجة حركة الاستقلال التي شهدتها المستعمرات، حافظت الدول الصناعية على سيطرتها على مصادر الامتدادات البترولية عن طريق الشركات المتعددة الجنسيات التي كانت تتحكم في الإنتاج والأسعار.

ب- المرحلة الثانية بعد 1973: عرفت هذه المرحلة بروز طرف جديد على مشهد الطاقة العالمي وهو الدول المنتجة للبترول بعد عملية التأميم التي عرفتها هذه الدول والتي تعزز دورها أكثر من خلال تأسيس منظمة الدول المصدرة للبترول OPEC التي لعبت دورا مهما في التحكم في العرض البترولي والأسعار، وكان من نتائج ذلك انتقال اهتمام السياسات الطاقوية في الدول الصناعية من تلبية الطلب على الطاقة إلى ترشيد الاستهلاك وكفاءة استخدام الطاقة بعد الارتفاع الذي عرفته أسعار البترول سنة 1973. وإضافة للعوامل الاقتصادية، فقد أخذت الأبعاد البيئية تحتل حيزا متزايدا ضمن السياسات الطاقوية، خاصة مع انعقاد قمة الأرض، والوعي العالمي بالمشاكل البيئية الشاملة، التي يمثل نموذج استهلاك وإنتاج الطاقة أحد العوامل المساهمة في تفاقمها.

2- أهداف سياسات الطاقة:

رغم بعض الاختلافات في السياسات الطاقوية بين دول العالم المختلفة التي تنبع أساسا من مدى وفرة الموارد الطاقوية وأهمية مدخل الطاقة إلا أنها بشكل عام تتضمن العناصر التالية: [1]

-مستويات الطلب

- المستويات الخاصة بالحفاظ على البيئة
- نصيب كل مصدر من مصادر الطاقة
- الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مصادر الطاقة

وتهدف سياسات الطاقة في مجملها إلى تحقيق الأهداف التالية:

– توفير الطاقة اللازمة للاقتصاد
– ترشيد استهلاك الطاقة ورفع كفاءتها مع المحافظة على مستوى النمو الاقتصادي
– تشجيع البحث والتطوير التكنولوجي المتعلق بالطاقات الجديدة والمتجددة
– تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة على المحورين: قانوني- تكنولوجي بالنسبة للدول المتقدمة واقتصادي – اجتماعي بالنسبة للدول النامية[2]

3- تأثير منظمة الأوبك في سياسات الطاقة الدولية:

أنشئت منظمة الأوبك في سبتمبر 1960 كرد فعل على قيام الشركات البترولية العاملة في أراضي الدول الأعضاء بتخفيض أسعار البترول خلال سنتي 1959 و 1960 والتي كانت منخفضة أصلا مما أدى إلى

[1] محمد محروس إسماعيل مرجع سابق، ص169.

[2] هاني عبيد، مرجع سابق، ص10.

الإضرار باقتصاديات الدول المنتجة التي تعتمد بالدرجة الأولى على مداخيلها البترولية، ومن أجل حماية الدول المصدرة للبترول لمصالحها ضد أي إجراءات أحادية الجانب من طرف الشركات البترولية، اتفقت خمس دول وهي السعودية، العراق، الكويت، إيران وفنزويلا في اجتماع عقد ببغداد على إنشاء منظمة الدول المصدرة للبترول. و قد التحقت عدة دول أخرى بالمنظمة ليصبح تعداد أعضائها 13 عضوا من بينها الجزائر.

و قد كان الهدف من قيام المنظمة كما أعلن في مؤتمر بغداد 1960 تحقيق ما يلي:[1]

1 - توحيد السياسة البترولية للدول الأعضاء؛

2 - إتباع أفضل الطرق لحماية المصالح الفردية والجماعية للدول الأعضاء؛

3 - العمل على الحد من التقلبات غير الضرورية في الأسعار ومحاولة إعادة الأسعار إلى قبل التخفيض؛

4 - ضمان حصول الدول الأعضاء على دخل ثابت ومستقر لمواجهة احتياجاتها المالية اللازمة بخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية لهذه الدول؛

5 - ضمان توفير احتياجات الدول المستهلكة من البترول بطريقة اقتصادية ومنتظمة؛

6 - ضمان حصول الشركات البترولية على دخل مناسب مقابل استثمار رؤوس أموالها في هذه الصناعة.

تمكنت الأوبك من أن تكون طرفا مؤثرا في مشهد الطاقة العالمي بصورة فعالة ، حيث تمكنت من رفع أسعار البترول في بداية السبعينيات بـ 35% سنة 1971 في اجتماع طهران ثم 70% في اجتماع الكويت أكتوبر 1973[2].

وتمكنت أيضا من كبح دور الشركات المتعددة الجنسيات بإعلانها عدم الالتزام بالتفاوض مع هذه الأخيرة واستعدادها للتفاوض مع حكومات الدول الغربية فيما يتعلق بالشؤون النفطية وفي ذات الإطار تمكنت الدول الأعضاء من تحسين مداخيلها حيث ارتفعت نسب الأتاوات من 16.67% إلى 20%[3] من الأسعار المعلنة، كما ارتفعت العوائد الجبائية من الأرباح الخاضعة للضريبة من 65.7% إلى 85%[4]، وقد شجعت هذه النجاحات الدول المنتجة على إدخال صيغ جديدة لتقاسم الريع البترولي.

4- تأثير الوكالة الدولية للطاقة في سياسات الطاقة الدولية:

جاء تأسيس وكالة الطاقة الدولية في أعقاب الصدمة البترولية 1973 كرد فعل على قرارات منظمة الأوبك، حيث طالبت الولايات المتحدة الأمريكية بتكوين جبهة من الدول المستهلكة تقف في

---

[1] محمد محروس إسماعيل مرجع سابق، ص 112

[2] عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة و إمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة- حالة الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، جامعة سعد دحلب، البليدة، 2005، ص 17

[3] Fethi Nouri, op. Cit. p.36

[4] Fethi Nouri, op. Cit. p.36.

مواجهة دول الأوبك، غير أنها لم تلقى الاستجابة المطلوبة من دول أوروبا الغربية واليابان وهو ما دفع الولايات المتحدة إلى التهديد بالتخلي عن التزاماتها الدفاعية تجاه دول أوروبا الغربية والتلويح بغلق أسواقها في وجه التجارة الأوروبية واليابانية.

وتحت ضغط التهديد نجحت الولايات المتحدة في إقناع الدول الأوروبية واليابان بالحضور إلى مؤتمر للطاقة في إطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية مع الإشارة إلى عدم انضمام فرنسا لهذه الوكالة رغم احتضانها لمقرها وقد أثر ذلك على الوكالة.

وقد طالب هنري كيسنجر وزير الخارجية الأمريكي آنذاك وصاحب مشروع وكالة الطاقة الدولية، الدول الأعضاء بالتعاون فيما بينها للقضاء على احتكار دول الأوبك في إنتاج وتصدير البترول بإتباع الوسائل التالية:[1]

- ترشيد استهلاك الطاقة؛
- الحد من استيراد البترول؛
- تشجيع الطاقات البديلة؛
- تشجيع إنتاج البترول والغاز خارج دول الأوبك.

و قد سطرت الوكالة الدولية للطاقة مجموعة من الأهداف الواجبة التحقيق لمواجهة الأوبك و تمثلت هذه الأهداف في:[2]

أ- تحقيق التعاون بين الدول الأعضاء في مجال الطاقة؛

ب- تطوير مصادر الطاقة الجديدة والتعاون بين الدول الأعضاء في مجال البحوث الخاصة بالطاقة الجديدة والمتجددة؛

ج- الاتفاق على سعر مرتفع للبترول في الدول الغربية بهدف تشجيع وتطوير مصادر الطاقة البديلة المتوفرة في هذه الدول وخاصة الفحم والوقود الصناعي؛

غير أن الدول لم تتفق على رفع أسعار البترول وانقسمت إلى قسمين، فريق مؤيد لفكرة رفع الأسعار وضم الدول التي تمتلك احتياطيات طاقوية هامة مثل النرويج وهولندا، و الفريق المعارض يضم الدول الفقيرة للموارد الطاقوية مثل ألمانيا؛

د- المراجعة السنوية لسياسات الطاقة في الدول الأعضاء بهدف حث الدول على بذل جهود أكبر للتوفير في استخدام الطاقة وتطوير مصادر جديدة، غير أن نفوذ الوكالة في هذا المجال محدود لعدم وجود سلطة للوكالة على الدول الأعضاء؛

---

[1] محمد محروس إسماعيل، مرجع سابق، ص189

[2] نفسه، ص ص 190- 192

هـ- وضع خطة طوارئ لمشاركة الدول الأعضاء في الاحتياطات البترولية المتوفرة لديها، ويعتبر هذا الهدف أهم أهداف الوكالة، وتتطلب هذه الخطة قيام كل عضو بالاحتفاظ بمخزون من البترول يعادل 90 يوما من الواردات البترولية ووضع خطة لخفض الاستهلاك بـ 7% حالا ثم 10% بعد ذلك وقد عارضت النرويج هذه الخطة.

المطلب الثاني: محددات سياسة الطاقة البيئية

تتحدد الاعتبارات البيئية لسياسة الطاقة من خلال العديد من العناصر، من أهمها:

1 - **اختلاف زاوية النظر إلى قضايا البيئة:** يمكن النظر إلى المشاكل البيئية من عدة زوايا فهناك ظواهر حاضرة وواقعة مثل تلوث الهواء والمياه وأخرى افتراضية مثل: الاحتباس الحراري وهناك ظواهر ذات أثر محلي كالتصحر والتلوث الصناعي، وظواهر أخرى ذات أبعاد عالمية شاملة كالتغيرات المناخية، كما أن هناك ظواهر ترتبط بالنمو الاقتصادي مثل: ما يخلفه إنتاج واستهلاك الطاقة وظواهر أخرى مرتبطة بالفقر والتخلف. هذا الاختلاف في الظواهر البيئية وتنوع أسبابها وانعكاسها يجعل أولويات الدول تختلف باختلاف هياكلها الاقتصادية ودرجات التنمية فيها، حيث نجد أن هناك دولا تهدف إلى ترشيد استهلاك الطاقة للحد من آثارها البيئية، فيما تهدف دول أخرى إلى تخفيض الفاتورة الطاقوية، ومن ناحية أخرى نجد دول تعمل على زيادة الاستهلاك لرفع مستويات المعيشة لسكانها.

2 - **دور مدخل الطاقة في الاقتصاد:** تختلف سياسات الطاقة والبيئة وأولوياتها وبرامجها باختلاف الدور الذي تلعبه مدخلات الطاقة في الاقتصاد ودرجة الاعتماد على كل مصدر من مصادر الطاقة، فنجد مثلا أن مصادر الطاقة كمدخل إنتاجي له أهمية كبيرة في الولايات المتحدة واليابان مقارنة مع أوربا وتزداد هذه الأهمية بالنسبة للهند مثلا.

كما أن حصة كل مصدر من مصادر الطاقة في إجمالي الاستهلاك له دور مؤثر في سياسة الطاقة. فكون الولايات المتحدة أكبر مستهلك للطاقة الأحفورية وبالتالي أكبر ملوث يدفعها إلى رفض المصادقة على بروتوكول كيوتو بحجة آثاره السلبية على القدرة التنافسية لصناعتها وتباطؤ النمو الاقتصادي وبالتالي فقدان عدد كبير من الوظائف قد يصل إلى 2.4 مليون وظيفة[1] وانخفاض في دخل الفرد وغيرها

3- اختلاف الاهتمامات البيئية: تتأثر التوجهات البيئية لسياسة الطاقة باختلاف الأولويات التي تركز عليها الدول في مجال البيئة، فنجد مثلا أن الولايات المتحدة تركز على موضوع نقاء الهواء وذلك من خلال السياسات الهادفة إلى الحد من التلوث الصناعي وتحسين مواصفات المنتجات البترولية وتطوير مصادر الطاقة الأقل تلويثا، ويظهر ذلك بشكل واضح في تعديلات قانون الهواء النقي وإستراتيجية

[1] هاني عبيد، مرجع سابق، ص194.

الطاقة الأمريكية. أما في أوروبا فإن التركيز ينصب على موضوع الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية وضرورة الحد من انبعاثات غز ثاني أكسيد الكربون، وهذا يظهر من خلال تبيين المجموعة الأوروبية لاقتراح فرض ضريبة الكربون على المصادر الطاقوية.

وبشكل عام يوجد اتفاق على دور الطاقة في التنمية الاقتصادية ودورها في إحداث أضرار بيئية، ولكن الاختلاف يكمن في نوعية السياسات التي تتخذ لمواجهة هذه الأضرار وتوقيتها والتكاليف المترتبة عنها لمختلف الاقتصاديات، كما يوجد اتفاق على ضرورة تحسين كفاءة الطاقة وتنويع مصادرها بالاستثمار في البحث والتطوير باعتبارها وسائل للحد من الآثار البيئية المترتبة عن إنتاج واستهلاك الطاقة، ولكن هناك اختلافات حول دور السوق والسياسات الحكومية في تحقيق تلك الأهداف.

المطلب الثالث: أبعاد سياسة الطاقة

ترتبط سياسيات الطاقة بمجموعة من الأبعاد نوضحها على الشكل التالي:

1- صيانة قاعدة الموارد: تأخذ مسألة صيانة الموارد والحفاظ عليها بعدين أساسيين، يتعلق الأول بكون جميع مصادر الطاقة التقليدية هي مصادر ناضبة، فقد ظهرت هذه المصادر كموارد مفيدة للإنسان خلال فترة زمنية محددة وبالتالي لا بد من زمن تنضب فيه هذه الموارد.

والبعد الثاني يتعلق بزيادة استنزاف هذه الموارد المرتبط بزيادة معدل استهلاك الفرد من الطاقة بسبب الزيادة السكانية، فمعدل استهلاك الفرد من الطاقة يؤخذ كمعيار لمستوى المعيشة، فباعتبار عدد السكان متغير مستقل، فإن مستوى المعيشة يتحدد بحجم الإنتاج وعدد السكان، وبالتالي يؤدي زيادة عدد السكان بافتراض ثبات حجم الإنتاج والذي هو متغير يعتمد على استهلاك الطاقة إلى انخفاض مستوى المعيشة.

ولرفع مستوى المعيشة فلا بد من تخفيض نمو السكان حسب وجهة النظر التي تعتبر السكان عامل استهلاكي ولا تأخذ بعين الاعتبار الجانب الإنتاجي، بمعنى أن زيادة عدد السكان يمكن أن تؤدي إلى زيادة الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة.

وفي هذا الإطار فإن سياسة الطاقة تهتم بإيجاد التوازن الذي يحقق تلبية الاحتياجات مع استدامة قاعدة الموارد الطاقوية.

2- البعد البيئي: تستحوذ قضية الحفاظ على البيئة ووقف تدهورها على حيز متزايد في إطار سياسات الطاقة، حيث ترتبط العديد من المشاكل التي تعرفها البيئة بصورة مباشرة بإنتاج واستهلاك الطاقة، خاصة المشاكل الشاملة كالتغيرات المناخية التي تلقى اهتماما متزايدا خاصة مع استحالة معالجتها على أساس محلي أو إقليمي وهو ما يدفع المجتمع الدولي إلى وضع إجراءات لها صبغة دولية فيما يتعلق بسياسات الطاقة مثل جدولة التوسع في استخدام الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة على

الاهتمام أكثر فأكثر بالانعكاسات البيئية لمختلف الأنشطة المتعلقة بالطاقة المنتجة من مصادر غير مضرة بالبيئة شاملة طرق الإنتاج والاستهلاك واستخدام التكنولوجيا النظيفة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة مع الحفاظ على توازن البيئة والحيلولة دون تدهورها.

3- البعد الاقتصادي: يرتبط النمو الاقتصادي بعلاقة وثيقة بالطلب على الطاقة، حيث تتطلب عملية التنمية الاقتصادية في مختلف المجالات المزيد من إمدادات الطاقة، لهذا تحتل الاعتبارات الاقتصادية مركز الاهتمام في السياسات الطاقوية بمختلف دول العالم إلى درجة يمكن أن تتجاوز الانشغالات البيئية كما هو الحال بالبيئة للولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر الالتزام بتخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون يعني تخفيض استهلاك الطاقة وهذا يؤدي إلى بطئ النمو الاقتصادي، كما أن البعد الاقتصادي يمتد إلى ترشيد استهلاك موارد الطاقة بهدف تخفيض قيمة معامل المرونة الطاقوي [1] عبر تقليل الهدر وزيادة فعالية الأجهزة والعمليات الإنتاجية.

وإضافة إلى ذلك فإنها تمثل موردا اقتصاديا هاما وعاملا لتوفير الموارد المالية، حيث تمثل الصادرات الطاقوية وخاصة البترول والغاز أهم موارد العملة الصعبة وأكبر مساهم في الناتج الداخلي بالنسبة للدول المنتجة والتي تعتمد بشكل كبير جدا على هذه الموارد لتحقيق برامجها التنموية. و لا يقتصر الأمر على الدول النامية فحسب،بل يشمل الدول المتقدمة كذلك التي ترى في سوق الطاقة سوقا مهمة بزيادة صادراتها من المفاعلات النووية، حيث يظهر ذلك من خلال التنافس الأمريكي الروسي على الأسواق الآسيوية. هذا علاوة على تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

4- البعد السياسي: لقد مثل التحكم في موارد الطاقة الأحفورية أهم انشغالات الحكومات والصناعة منذ حوالي قرن، ومنذ خمسة أجيال تمثل الجيوسياسة (La géopolitique) إلى حد كبير مرادفا للسياسة البترولية[2]. إذ أن الطاقة وبشكل خاص النفط يشكل رأس أولوية اهتمامات الكثير من الدول، ويعود ذلك حسب الكاتب ما يكل كلير في كتابه حرب الموارد إلى عاملين هما:[3] تغير ظروف الصراع العالمي بعد الحرب الباردة، والتراجع الحاد في عرض النفط وموارد طبيعية أخرى مقابل التزايد الكبير في الطلب عليها.

ويشير كلير إلى أنه مع نهاية الحرب الباردة، استعادت قضية الموارد دورها الأساسي في التخطيط العسكري الأمريكي وعادت إلى ما كانت عليه خلال البيئة الإستراتيجية التي كانت سائدة في النصف الأول من القرن العشرين. ويمكن بذلك الاعتقاد بأن المعالم المحددة للقوة والنفوذ قد تغيرت منذ نهاية الحرب الباردة، فقد كان الاعتقاد السائد في الماضي هو أن القوة القومية تكمن في امتلاك ترسانة

[1] Jeremy Rifkin, L'économie hydrogène, édition la découverte, Paris, 2002, P14
[2] 12/02/2007, Ghislaine Guiran, Une politique énergétique européenne? www.melchior.fr/melchior/melchior.nsf/allbyID/EF0AE09E01F3FB6FC1256E7100325143
[3] 12/02/2007,www.swissinfo.org/ara/front/detail.html?

عسكرية كبيرة وتحالفات واسعة، لكنها في الوقت الراهن ترتبط بالديناميكية الاقتصادية ورعاية الإبداع التكنولوجي.

هذه المقاربة للأمن القومي المرتكز على الاقتصاد أصبحت سياسة أمريكية رسمية مع بداية العشرية الأخيرة من القرن العشرين، وأصبحت الوظيفة الأساسية للمؤسسة العسكرية الأمريكية هي حماية إمدادات الموارد ؛ وليس الأمر خاص بالولايات المتحدة بل عملت الدول الكبرى كالصين، و روسيا، و اليابان، بعد نهاية الحرب الباردة على تعديل سياساتها الأمنية وفقا للأولويات الاقتصادية الجديدة، وقد ساهم في ذلك الاختفاء شبه الكامل للصراعات الإيديولوجية في العالم والزيادة الكبيرة في الطلب على النفط مع التزايد السكاني خاصة في الصين وباقي أنحاء آسيا [1]، وأصبحت بذلك سياسة أمن الإمدادات الطاقوية محور الاهتمام السياسي و الاقتصادي العالمي.

المطلب الرابع: أدوات سياسة الطاقة

يمكن أن نقسم أدوات سياسة الطاقة إلى أدوات مالية وضريبة تؤثر في أسعار الطاقة، وأدوات تنظيمية تعتمد المعايير والمواصفات القياسية، وهذه الأدوات ليست جديدة في أسواق الطاقة ولكن الجديد هو استخدامها لأغراض بيئية.

1 - الأدوات المالية والضريبية

أ- الضرائب

- ضرائب الكربون:

ضريبة الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري وتتناسب مع كمية الكربون المنبعثة عند حرق هذا الوقود. ولقد اعتبرت مثل هذه الضرائب بأنها أداة كف أة في الحد من الانبعاثات وبالتالي هي ضريبة تشجيعية لاستعمال الطاقة المتجددة.

[1] Idem

إن ضرائب الكربون أدوات مالية لها علاقة مباشرة بالسوق ، إذ إنه عندما تفرض الضريبة فإن السلع التي يحتاج إنتاجها لاستهلاك كثيف من الطاقة وبالتالي كثيرا من الانبعاثات ، سيرتفع سعرها و ينخفض ربحها. ونتيجة لذلك فإن قوى السوق ستعمل بصورة كفأة للحد من استعمالها وبالتالي الحد من الانبعاثات. ولهذه الضرائب تأثيران أحدهما مباشر ناتج من زيادة الأسعار مما يؤدي إلى الاستثمارات الكفأة والمحافظة على الطاقة والتغير في أنواع الوقود وكيفية استعماله والتأثير الآخر غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المقتطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلية الاستثمار والاستهلاك.

هناك ثلاث م سائل متعلقة بضرائب الكربون: [1] تأثيرها على المنافسة، وفي العبء الضريبي، وفي البيئة . إن التأثير في المنافسة هو العائق الأول في تطبيق ضرائب الكربون؛ إذ أن الدول التي تفرض مثل هذه الضرائب يمكن أن ترفع تكلفة إنتاجها وتقلل من قدرتها على التنافس.

بالنسبة لتوزيع الدخل فإن الدلائل الأولية تشير إلى أن هذه الضرائب لها تأثيرات سلبية وتؤثر في الفقراء أكثر من تأثيرها في أصحاب الدخول العالية.

بالنسبة للطاقة المتجددة فإن مثل هذه الضرائب تقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري وبالتالي تخفض من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وتحسن من إمكانيات الطاقة المتجددة، إلا أنه تجب الإشارة إلى أن الاحتباس الحراري ليس فقط ناتج ا من الكربون ، لذلك يجب أن يكون هناك اهتمام مماثل بالغازات الأخرى التي قد تؤدي إلى حدوث هذه الظاهرة.

- الضرائب على الوقود:

إن ضريبة الطاقة تفرض على الإنتاج أو الاستهلاك من الطاقة ، مثلا دولار لكل كيلوواط ساعة من استهلاك الكهرباء، بغض النظر عن محتواها من الكربون. ولما كان الفحم هو الوقود المتوفر بكثرة في معظم الدول الصناعية وهو مدعوم في كثير من الحالات ، فقد كان هناك اتجاه لدى السوق الأوروبية لفرض ضريبة مشتركة على محتوى الوقود من الطاقة و الكربون ، بحيث تكون نصف قيمتها على محتوى الوقود من الكربون والنصف الآخر على محتواه من الطاقة.

- الضرائب على الأجهزة المستهلكة للطاقة:

تفرض الضرائب على الأجهزة ذات الكفاءة المنخفضة في استخدام الطاقة، مثل الضرائب التي تفرض على السيارات الكثيفة الاستهلاك للوقود.

ب- المنح و الإعفاءات الضريبية و القروض :

عادة ما لا يتأثر استهلاك الطاقة بسعرها، و إنما بأسعار المواد العازلة، و أنظمة التشغيل العالية الكفاءة، و تكاليف القيام بمراجعة الطاقة، مما يؤثر بشكل غير مباشر على استهلاك الطاقة فالحوافز الأساسية التي تقدم في هذا الاتجاه، هي المنح التي يتم تقديمها لترشيد و رفع كفاءة استخدام الطاقة، إلى

[1] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص، 30

جانب الإعفاءات الضريبية لتشجيع الإنفاق على رفع كفاءة استخدام الطاقة و ترشيدها ، و التحول نحو استخدام أنواع بديلة للوقود.

و إضافة إلى ذلك يمثل تقديم القروض الميسرة التي يتم سدادها على فترات سداد طويلة، أو بأسعار فائدة مخفضة ، حافز ا للاستثمار في رفع كفاءة استخدام الطاقة و الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة، فالحكومة الأمريكية مثلا، قررت في 1977 تقديم قروض ميسرة بلغت 5 مليار[1] دولار لتشجيع التحول من استخدام البترول و الغاز الطبيعي إلى الفحم.

2 - الأدوات التنظيمية

أ- نظام الحصص :

يتم الاعتماد في الكثير من الأحيان ، على نظام للحصص يوزع فيها الوقود ما بين مختلف الاستخدامات وفقا للأولويات الممنوحة لكل قطاع أو نشاط، و استخدمت الولايات المتحدة هذا النظام في الحد من استخدام الغاز الطبيعي و البترول في المصانع إلا في الحالات التي تفرضها قواعد الحفاظ على البيئة.[2] كما يستخدم نظام الحصص في تشجيع الطاقات المتجددة فقد طبقت العديد من الدول الأوروبية نظام الحصص الذي يلزم مؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء معين من مبيعاتها منتجا من مصادر الطاقة المتجددة.

ب- توجيه الرأي العام :

يعتمد توجيه الرأي العام كأسلوب لترشيد الطاقة على الحملات الإعلامية و التحسيسية عبر وسائل الإعلام و المعارض و غيرها حول المزايا التي يمكن تحقيقها من الاستخدام العقلاني للطاقة و المشاكل التي يمكن أن تنشأ من سوء استخدامها.

اعتمد هذا الأسلوب لترشيد الطاقة ، في الولايات المتحدة الأمريكية ، أثناء أزمة النفط سنة 1973، عندما وجه الرئيس الأمريكي "نيكسون" نداءا عبر حملات إعلامية مكثفة إلى المواطنين الأمريكيين، لترشيد استخدامهم للطاقة، و قد بينت دراسة أجريت حينها أن هذا التوجيه للرأي العام، أدى إلى خفض استهلاك الطاقة خلال فترة الأزمة بنسبة 5 %.[3]

د- القواعد و المواصفات القياسية:

يتمثل وضع معايير كفاءة استخدام الطاقة، في تحديد حدود دنيا لابد من تحقيقها في المعدات أو الأجهزة التي تطرح في الأسواق، و تشمل أيضا منح علامات الجودة للمنتجات التي تستجيب للمعايير المحددة مما يتيح لها ميزة عن بقية المنتجات الأخرى .

---

[1] محمد محروس إسماعيل، مرجع سابق، ص 185
[2] محمد محروس إسماعيل، مرجع سابق، ص 185
[3] عبد القادر بلخضر، مرجع سابق، ص 51

كما تطبق مجموعة أخرى من المعايير المؤثرة على استهلاك الطاقة مثل تخفيض سرعة السيارات، و تخفيض درجة التدفئة في الشتاء و وضع قيود على تكييف الهواء في فصل الصيف.

بعدما تطرقنا في هذا المبحث إلى الإطار العام لسياسات الطاقة، سنتطرق في المبحث الموالي إلى الأبعاد البيئية ضمن سياسة الطاقة الأوروبية.

المبحث الثاني: سياسة الطاقة و البيئة الأوروبية

تعرف سياسة الطاقة اهتماما متزايدا في الاتحاد الأوروبي، فعلاوة عن كون الطاقة من أهم عوامل قيام الوحدة الأوروبية، تشكل الطاقة تحديا كبيرا للاتحاد الأوروبي على محورين، أولهما النقص الكبير لموارد الطاقة داخل دول الاتحاد و هو ما يعكسه مستوى التبعية الكبير في هذا المجال، و الثاني يتعلق بالانعكاسات البيئية الناجمة عن استخدام الطاقة التي دفعت الاتحاد ليكون في طليعة المهتمين بمشاكل البيئة العالمية و خاصة التغيرات المناخية.

المطلب الأول: أسس سياسة الطاقة الأوربية

سنتناول هذا العنصر وفق ما يلي:

1- الطاقة والبناء الأوروبي: مثلت الطاقة عنصرا مهما في تشكيل الوحدة الأوروبية فقد كان تحقيق التقارب بين السياسات الطاقوية من بين أهم أسس بناء الإتحاد الأوروبي، وكانت المجموعة الأوروبية للفحم والصلب (CECA) أول أوجه هذا التقارب، حيث جاءت نتيجة للاتفاق الفرنسي الألماني الذي أعلنه وزير الخارجية الفرنسي روبير شومان في 09 ماي 1950[1] ، باقتراح وضع مجموع الإنتاج الفرنسي والألماني من الفحم والصلب تحت سلطة عليا مشتركة في إطار تنظيم مفتوح لبقية الدول الأوروبية، وهذا في سياق انخفاض الطلب على الفحم بعد الحرب.

[1] Ghislaine Guiran, Op. Cit

وكان تخوف الدول الأوروبية من تراجع إنتاج الفحم دافعا لدول المجموعة الأوروبية في تنسيق جهودها وإنشاء الوكالة الأوروبية للطاقة الذرية (EURATOM) سنة 1957، تزامنا مع قيام السوق الأوروبية المشتركة، حيث شكلت هذه الاهتمامات اثنين من بين الاتفاقيات الثلاثة المؤسسة للوحدة الأوروبية.

إلى غاية الثمانينيات كانت سياسات الطاقة الأوروبية تعاني من قلة التعاون بين الدول الأعضاء، مما صعب على هذه الدول وضع سياسة موحدة للطاقة، وذلك نظرا لاختلاف درجة الاكتفاء الذاتي من مصادر الطاقة واختلاف المصالح البترولية لهذه الدول خارج حدودها؛ و ابتداءا من الثمانينيات واستنادا إلى المادة الثالثة من معاهدة روما التي تنص على أن عمل المجموعة يتضمن اتخاذ إجراءات في مجال الطاقة، كانت أول ترجمة لذلك في إعلان مجلس المجموعة الأوروبية سنة 1986 عن العزم على تحقيق التحسين في أمن الإمدادات وتخفيض التكاليف وتدعيم التنافسية الاقتصادية [1] وبالتالي العمل على بلورة سياسية موحدة في مجال الطاقة.

وفي سنة 1991 تم توقيع ميثاق أوروبي للطاقة انضمت إليه معظم الدول الأوروبية، وفي سنة 1994 تم توقيع معاهدة الميثاق الأوروبي للطاقة في لشبونة وقد تضمنت برامج ملزمة لدول الاتحاد الأوروبي لتنفيذ هذا الميثاق، بهدف تأمين احتياجات المجموعة الأوروبية من الطاقة.

2- الواقع الطاقوي في الإتحاد الأوروبي:

تشير مختلف الدراسات الإستشرافية لوضعية الطاقة في الإتحاد الأوروبي إلى نتيجة مؤداها عدم إمكانية تحقيق اكتفاء ذاتي طاقوي للاتحاد [2]، فمن جهة يعتبر الاقتصاد الأوروبي مستهلك كبيرا للطاقة، حيث يمثل استهلاكه حوالي 15% من الاستهلاك العالمي، ويعرف مستوى الاستهلاك نموا سنويا بنسبة تتراوح بين 1% إلى 2%، ومن جهة أخرى فإن الموارد الطاقوية الأحفورية للاتحاد الأوروبي محدودة جدا، حيث يمتلك 2% من الاحتياطات الغازية بعمر متوقع يصل إلى 20 سنة، و 2% من احتياطات اليورانيوم التي يتوقع أن يصل عمرها إلى حوالي 40 سنة، فيما تعتبر الاحتياطات البترولية ضعيفة جدا. وفي مقابل الندرة الكبيرة للموارد الطاقوية الناضبة فإن الاتحاد الأوروبي يتمتع بموارد هامة من الطاقة المتجددة.

ويعتمد الاقتصاد الأوروبي بصورة كبيرة على الطاقات الأحفورية التي تغطي 80% من الاستهلاك الإجمالي للطاقة، والتي يتم تأمين حوالي الثلثين منها عن طريق الاستيراد، وتتجاوز نسبة التبعية الطاقوية (وبصورة خاصة للبترول) 50% لمعظم الدول الأوروبية، ويشير الكتاب الأخضر لإستراتيجية أمن الطاقة الأوروبية الصادرة سنة 2000 إلى أن التبعية الكلية للاتحاد الأوروبي سترتفع في حدود سنة

[1] CCEE, op. Cit. p 107
[2] Ghislaine Guiran, Op. Cit

2030 إلى 70% (90% بالنسبة للبترول) في حالة عدم اتخاذ أي إجراءات وهو الأمر الذي سيكون انعكاس سلبي على تنافسية الاقتصاد الأوروبي.[1]

3 - المحاور الأساسية لسياسة الطاقة الأوروبية:

أ- تخفيض نمو الطلب: نظرا لضيق هامش المناورة بسبب ضعف إمكانيات العرض الطاقوي للاتحاد الأوروبي، على العكس من حالة الولايات المتحدة، توجه الاتحاد الأوروبي إلى تبين أدوات تنظيمية وتحفيزية للتحكم في الطلب على الطاقة وذلك من خلال:

– تحرير سوق الكهرباء والغاز بإلغاء الاحتكار وتمكين كبار المستهلكين من اختيار مورديهم؛

– تحديد إمكانيات فرض ضرائب على الطاقة: حيث يجري العمل على إيجاد آليات توفيقية لضرائب الطاقة و البيئة على المستوى الأوروبي؛

– تنظيم الاقتصاد في الطاقة: اقترحت المفوضية الأوروبية تحقيق تخفيض في كثافة استهلاك الطاقة. بـ 1% سنويا، حيث يتم الإعداد لمجموعة من الإجراءات التنظيمية على المستوى الأوروبي إضافة إلى تشجيع التكنولوجيا الجديدة، واستخدام الطاقات المتجددة كأولوية في إطار البرنامج الإطار المشترك السادس للبحث 2002-2006.

ب- أمن الإمدادات: يمثل أمن الإمدادات مصدر قلق متزايد لدول الإتحاد الأوروبي، نظرا لاعتمادها الكبير على الواردات، كما أن أكثر إمكانياتها من الطاقة الكهرومائية قد استغلت، وفي نفس الوقت لا يمكن للطاقات المتجددة في الوقت الحالي تغطية جانب كبير من الاحتياجات، علاوة على المشاكل التي تواجهها الطاقة النووية بسبب المعارضة الشعبية.

وأمام هذا الوضع تم اقتراح تشكيل احتياطي استراتيجي موحد من البترول والغاز والعمل كذلك على تنويع مزيج الطاقة مع المحافظة على حد أولي لاستغلال الفحم ودعم الأبحاث في مجال محطات الفحم النظيف. هذا بالإضافة إلى العمل على ضمان الوصول إلى موارد الطاقة الخارجية عن طريق التفاوض مع الدول المنتجة من أجل حماية شبكات النقل والاستثمارات، وتنمية المشاريع الكبرى المشتركة في مجال الطاقة، كما يبقي الاتحاد المجال مفتوحا أمام الطاقة النووية على اعتبار أنها أكثر ملائمة لمواجهة التحديات الطاقوية الحالي

جـ حماية البيئة: دعم التوقيع على بروتوكول كيوتو حول التغيرات المناخية سنة 1997 من أهمية البعد البيئي في سياسة الطاقة المشتركة للاتحاد الأوروبي، بشكل واضح في جانب العرض من خلال الحرص على التوسع في استخدام الطاقات المتجددة وتدعيمها حيث يسعى الاتحاد إلى بلوغ مستوى 12%[2] من إجمالي استهلاك الطاقة مغطى بالطاقات المتجددة بحلول 2010.

---

[1] Idem

[2] Ghislaine, Guiran, op. cit

وتمثل سياسة ترشيد استهلاك الطاقة أهم الإجراءات لحماية البيئة في جانب الطلب

وقد جعل الاتحاد الأوروبي من التغيرات المناخية جوهرا لسياسته الطاقوية الجديدة مطلع العام الحالي 2007، فقد احتلت مسألة مكافحة الاحتباس الحراري مكانا بارزا في الخطة التي أعلنتها المفوضية الأوروبية التي أشارت إلى أن التغيرات المناخية من بين أخطر التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تواجه العالم وهو ما يستدعي اتخاذ إجراءات عاجلة للحد من التغيرات المناخية ومنع حدوث أضرار مادية واقتصادية خطيرة.[1]

د- توحيد السياسة الخارجية في مجال الطاقة للدول الأعضاء: تواجه أوروبا تحديات طاقوية عديدة، تتطلب مواجهتها سياسة متناسقة على المستوى الأوروبي، وقد بنيت التجارب السابقة لدول المجموعة الأوروبية ضرورة البحث عن حلول مشتركة لمشاكل مشتركة وهو ما يدعو هذه الدول إلى الاتفاق على توحيد السياسة الخارجية للطاقة في إطار الإتحاد الأوروبي، وتعتمد هذه المقاربة على:

- سياسة واضحة لأمن وتنويع المصادر الطاقوية: تعتمد هذه الخطوة بالدرجة الأولى على تحديث وبناء الهياكل القاعدية الضرورية لأمن الطاقة الأوروبي من خطوط الأنابيب الناقلة للبترول وأنابيب الغاز الطبيعي ومحطات الغاز الطبيعي المميع وتطبيق آليات العبور المتعلقة بخطوط الأنابيب. كما يتطلب أيضا إعداد التدابير السياسية والمالية والتنظيمية لإنجاز أهم خطوط الربط الطاقوي لأوروبا خاصة خطوط بحر قزوين عبر أوكرانيا، رومانيا، وبلغاريا، وربط أنظمة الطاقة الإفريقية الأوروبية التي تمثل أحد منافذ تنويع المصادر الطاقوية للاتحاد الأوروبي.

- انتهاج الشراكة الطاقوية مع المنتجين ودول العبور وبقية الفاعلين الدوليين وعلى وجه الخصوص منظمة الأوبك ومجلس التعاون الخليجي وروسيا التي تمثل أكبر مورد للطاقة لأوروبا، وفي هذا الإطار يعمل الاتحاد الأوروبي على تحديث ميثاق الطاقة[2] الذي وضع مع بداية التسعينيات من القرن الماضي بين أوروبا الغربية و روسيا لتشجيع التعاون في ميدان الاستثمار والعبور والتجارة المتعلقة بالطاقة.

كما يعمل الاتحاد الأوروبي على تعزيز علاقات الاعتماد المتبادل مع أهم المنتجين لتحقيق وضع أفضل لجميع الأطراف وضمان إمدادات بأسعار معقولة.

- التعامل الفعال مع حالات الأزمات: بينت التجارب الحديثة في مجالي النفط والغاز ضرورة التعامل بفعالية وبطريقة منسقة تجاه الأزمات الخارجية، ويعاني الاتحاد الأوروبي من الافتقار إلى أية آلية تنظيمية رسمية لمتابعة الإمدادات الواردة من خارج الاتحاد الأوروبي، هذه الوضعية دفعت

[1]- 2007/02/12 سياسة الطاقة للاتحاد الأوروبي تركز على التغيرات المناخية،(نقلا عن وكالة رويترز)
www.4eco.com/2007/01/post_26.html

[2] 06/03/2007, Union européenne, charte européen de l'énergie, www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/127028.htm

المفوضية الأوروبية إلى اقتراح إقامة آلية للمراقبة والاستجابة لحالات الأزمة الناتجة عن الإمدادات الخارجية.

- يعمل الاتحاد الأوروبي في إطار برامج المساعدة التنموية على زيادة قدرة المجتمعات النامية على الحصول على الطاقة، وتمثل دول إفريقيا جنوب الصحراء أضعف المناطق في الحصول على خدمات الطاقة في العالم، ومن أجل تحقيق أهداف الألفية هذه المنطقة يعمل الاتحاد الأوروبي على تشجيع استخدام الطاقات المتجددة في هذه المناطق وذلك من خلال آليات التنمية النظيفة لتشجيع الاستثمار في برامج الطاقة المتجددة في الدول النامية.

المطلب الثاني: البعد البيئي في سياسة الطاقة الأوروبية

تأخذ الأبعاد البيئية حيزا متزايدا في سياسة الطاقة الأوروبية و يتضح ذلك من خلال ما يلي:

1- توجهات حماية البيئة في إطار سياسات الطاقة الأوروبية:

اتخذت الكثير من الدول الأوروبية أهداف لخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون أو لاستقرارها عند مستوى 1990، وعلى مستوى الاتحاد الأوروبي تبنت المفوضية الأوروبية عدة برامج لتحقيق أهداف استقرار الانبعاثات ضمن برنامج إطار يشمل مجموعة من المجالات وهي برنامج SAVE لرفع كفاءة استغلال الطاقة، وبرنامج ALTENER لتطوير مصادر الطاقة المتجددة، برنامج THERMIE لتشجيع التقنيات غير الملوثة والحوافز الضريبية لزيادة استخدام الوقود الحيوي، إضافة إلى اقتراح ضريبة الطاقة الكربون على مصادر الطاقة التقليدية والتي كانت موضع خلاف بين دول الاتحاد.

وقدرت المفوضية الأوروبية أن تلك البرامج يمكن أن تؤدي إلى الحد من الانبعاثات على النحو التالي: برنامج SAVE بنسبة 3% برنامج ALTENER بنسبة 1% وبرنامج THERMIE بنسبة 1.5% أما ضريبة الطاقة/ الكربون فستؤدي إلى خفض نسبة 3%، كما تؤدي الحوافز الضريبية والإعانات المالية إلى تخفيض الانبعاثات بمقدار 3.5%.

وقد خصصت المفوضية لهذا البرنامج الإطار خلال الفترة 1998-2002 غلافا ماليا قدره 175 مليون يورو وارتفعت قيمة المخصصات للفترة 2003-2006 إلى 215 مليون يورو.

و لتحقيق الأهداف البيئية لسياسة الطاقة وضعت المفوضية الأوروبية برامج عديدة، من أهمها:

أ. التعليمة المتعلقة بالمحطات الحرارية الكبرى (GIC) التي تتجاوز قدرتها النظرية 50 ميغاواط[1]، و تهدف إلى خفض انبعاثات أكسيد الكبريت، و أكسيد النتروجين، و الجزيئات الدقيقة. إضافة إلى مجموعة

[1] CCEE, Op. Cit. p 117

من الإجراءات التقنية المتعلقة بالتخلص من غازات الاحتراق بطريقة لا تضر بالبيئة، و الصحة العامة، و التوليد المشترك للطاقة الكهربائية و الحرارة.

ب. برنامج الطاقة الذكية من أجل أوروبا 2003- 2006 الذي يتضمن مجموعة من البرامج تتمثل في:[1]

- برنامج SAVE الذي يخص تحسين الكفاءة الطاقوية و الاستعمال العقلاني للطاقة، خاصة في قطاعي الصناعة و المباني.
- برنامج ALTENER الذي يهتم بترقية الطاقات الجديدة و المتجددة.
- برنامج STEER المتعلق بمبادرات الطاقة في قطاع النقل و تنويع الوقود باستخدام الطاقات المتجددة.
- برنامج COOPENER الهادف إلى دعم استخدام الطاقات المتجددة و كفاءة استخدام الطاقة في الدول النامية.

ج. البرنامج الإطار للبحث و التطوير التكنولوجي 2002-2006 الذي يركز على التنمية المستدامة، و البعد البيئي في قطاع الطاقة؛ هذا البرنامج يتمحور على أربعة مجالات بحثية هي: تطوير الوقود البديل، المباني الإيكولوجية، توسيع استخدام الطاقات المتجددة، و تطوير إمدادات طاقوية اقتصادية من المصادر المتجددة.[2]

و قد حددت المفوضية ثلاث مجالات ذات أولوية لترقية الأداء البيئي لسياسة الطاقة الأوروبية و هي:

- ترقية كفاءة الطاقة و الاقتصاد فيها؛
- زيادة إنتاج و استخدام مصادر الطاقة الأقل تلويثا؛
- الحد من الآثار البيئية لإنتاج و استخدام الطاقة.

2- الطاقة في إطار برنامج عمل البيئة الأوروبي:

وضع الاتحاد الأوروبي إطارا موحدا لحماية البيئية بهدف تخفيض التلوث والوقاية من مخاطر الحوادث من خلال تبني برنامج العمل للبيئة (PAE)[3] سنة 2002 الذي يغطي فترة 10 سنوات ويشمل 4 مجالات كبرى وهي: التغيرات المناخية، الصحة والبيئة، التنوع البيولوجي، وتسيير الموارد الطبيعية.

وقد تضمن هذا البرنامج مجموعة من الإجراءات المتعلقة بالطاقة والتي تهدف أساسا إلى الوفاء بالتزامات بروتوكول كيوتو ومن أهمها نجد:

– ترقية نظام أوروبي بحقوق التلويث وتجارة الانبعاثات؛
– التشجيع على التحول نحو أنواع الوقود ذات المحتوى الأقل من الكربون؛

[1] 06/03/2007,Union européenne, intégration de l'environnement dans la politique énergétique de la communauté www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/128071.htm
[2] 06/03/2007, programme cadre pour la recherche, www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/123012.htm
[3] CCEE, Op. Cit. p 115

– دعم استخدام الأدوات الضريبية على مستوى الاتحاد الأوروبي الرامية إلى التحول نحو الطاقات ونظم النقل الأنظف حيث حدد الاتحاد ضرورة احتواء أنواع الوقود على 5.75% من الوقود الحيوي بحلول 2010، وتوليد 21% من الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة؛[1]

–اعتماد إجراءات محفزة للتوليد المشترك للكهرباء والحرارة؛

- الحث على اعتماد اتفاقيات بيئية مع القطاع الصناعي في مجال كفاءة استخدام الطاقة ويشكل زيادة مساهمة الوقود النظيف أهم اهتمامات وأهداف إستراتيجية البيئة للمفوضية الأوروبية المتعلقة بقطاع الطاقة حيث تشير تعليمة المجلس الأوربي (EC,1988) إلى أن التكنولوجيا النظيفة للطاقة تعتبر أهم متطلبات الطاقة المستدامة.[2]

المطلب الثالث: المقاربة المتكاملة لمواجهة التغييرات المناخية

تقوم المقاربة الأوروبية لمواجهة التغيرات المناخية على محاولة الفصل بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة، وذلك من خلال مجموعة من الإجراءات والمبادرات ذات الطابع التنظيمي والطوعي وبرامج في مجال كفاءة الطاقة والطاقات المتجددة.

وترى المفوضية الأوروبية أن هذه المقاربة لن يكون لها أثر على التغيرات المناخية فحسب بل سيكون لها أثر إيجابي في تدعيم أمن الطاقة للإتحاد الأوروبي، والحد أيضا من التبعية الطاقوية إضافة إلى أنها ستساهم في خلق عدد كبير من مناصب الشغل وتمكن أوروبا من الحفاظ على تفوقها التكنولوجي في هذا القطاع الذي يعرف نموا متزايدا.

1– كفاءة استخدام الطاقة: تعتبر أوروبا من أكثر مناطق العالم كفاءة في استخدام الطاقة، وتشير المفوضية الأوروبية إلى أن المجموعة الأوروبية تمتلك إمكانيات كبيرة في زيادة الكفاءة في استغلال الطاقة، وقد ورد في تقريرها حول الكفاءة الطاقوية لسنة 2005 أن الاتحاد الأوروبي بإمكانه خفض استهلاكه من الطاقة بـ 20%. ويمكن تحقيق اقتصاد كبير في الطاقة في مختلف القطاعات عبر الاستخدام الأكفأ، فالقطاع الصناعي يمكنه خفض استهلاكه ب 25% و القطاع التجاري ب 30% ، و قطاع النقل بـ 26% و المباني 27%، هذه التخفيضات تمثل إجمالا توفير ما يعادل 390 م ط م ب سنويا أي حوالي 100 مليار يورو سنويا إلى غاية 2020 كما ستمكن من خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 780 مليون طن سنويا. إضافة إلى نتائج هامة على مستوى أمن الإمدادات وتوفير حوالي منصب شغل في القطاعات المعنية مباشرة، ومن اجل تحقيق زيادة في الكفاءة الطاقوية واقترحت

[1] Ghislaine Guiran, op. Cit.
[2] European Environment Agency, Energy and Environment in the European union, Copenhagen, 2006, P25.

في هذا الإطار مخطط عمل الكفاءة الطاقوية على المستوى الأوروبي لتخفيض الاستهلاك بـ 20% عند سنة 2020 ويتضمن هذا المخطط مجموعة من الإجراءات تتمثل في:[1]

1- حملات تحسيسية طويلة المدة حول كفاءة الطاقة في المباني وخاصة المباني العمومية.

2- تشجيع كفاءة الطاقة في قطاع النقل من أجل تحسين وضعية النقل العمومي في المدن الأوروبية الكبرى. و يستهلك قطاع النقل حوالي 20% من الطاقة الأولية، ويعرف استهلاكه نموا متزايدا، و هو بذلك يشكل مصدر قلق من الناحية البيئية و من ناحية الإمدادات، لاعتماده الكبير على النفط.

3- وضع أدوات مالية لتشجيع البنوك التجارية على الاستثمار في المشاريع التي تتميز بكفاءة الطاقة ومؤسسات خدمات الطاقة.

4- إيجاد آليات لتشجيع على الاستثمار في المشاريع التي تتميز بكفاءة الطاقة ومؤسسات خدمات الطاقة.

5- إنشاء نظام أوروبي لـ (الشهادات البيضاء)[2] الذي يكمن المؤسسات التي تتجاوز المعايير الدنيا للكفاءة من شراء حصص من المؤسسات التي تستوفي المعايير

6- تحديد المعايير الدنيا لأهم الأجهزة المستهلك للطاقة (التجهيزات المنزلية، السيارات، التجهيزات الصناعية). و تترافق هذه المعايير مع نظام للعلامات الإيكولوجية label écologique يتضمن معايير التصميم البيئي للتجهيزات المستهلكة للطاقة، و الذي يتم توسيعه ليشمل مجموعة كبيرة من التجهيزات.

ولتحقيق الحد من التغيرات المناخية، فإنه من الضروري أن تكون كفاءة الطاقة أولوية عالمية، واعتماد برامج مماثلة للمخطط الأوروبي والعمل على وضع اتفاق عالمي حول الكفاءة الطاقوية يضم كل الدول المتقدمة والنامية.

2- تنمية الطاقات المتجددة: يحتل الاتحاد الأوروبي موقعا رائدا في مجال الطاقة المتجددة، حيث يمتلك قدرة مركبة من طاقة الرياح تعادل 50 محطة حرارية تعمل بالفحم الحجري، كما عرفت تكاليف الإنتاج انخفاضا كبيرا وصل إلى النصف خلال 15 سنة الأخيرة، ويمثل السوق الأوروبي للطاقة نصف السوق العالمية للطاقة المتجددة تقريبا.[3]

و يعمل الاتحاد الأوروبي في إطار ترقية الطاقات المتجددة على بلوغ نسبة 22% من الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول 2010، كما حدد في 2003 بلوغ هدف استخدام 5.75% على الأقل من إجمالي استهلاك وقود السيارات من الوقود الحيوي، إضافة إلى رفع إنتاج الحرارة من المصادر

---

[1] 06/03/2007, plan d'action pour l'efficacité énergétique (2007-2012)
www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/127064.htm

[2] للإطلاع على نظام شهادات كفاءة الطاقة يمكن الرجوع إلى: Le système des certificats d'économies d'énergie على الموقع:
www.adem.fr

[3] 06/03/2007, plan d'action pour l'efficacité énergétique (2007-2012)
www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/127064.htm

المتجددة بحوالي 50% بحلول 2015،[1] ورفع إنتاج الوقود الحيوي الذي يبلغ حاليا 5% من الإنتاج العالمي وبالنظر إلى الأهمية الكبيرة للطاقة المتجددة في توليد الكهرباء وحيث تحتل المركز الثالث بعد الغاز الطبيعي والفحم، ونظرا لمزاياها البيئية والاقتصادية فإن الاتحاد الأوروبي يعمل على زيادة تنافسية هذه المصادر مع احترام قواعد المنافسة، حيث تقوم المفوضية الأوروبية بإعداد خريطة طريق للطاقات المتجددة تتضمن الإجراءات الأساسية لسياسة فعالة للطاقة المتجددة في الاتحاد الأوروبي:

-إعداد برنامج فعال لتحقيق الأهداف الحالية؛

- تحديد الأهداف الواجب تحقيقها ما بعد 2010؛

- وضع تعليمة مشتركة حول المنشآت الحرارية؛

- مخطط مفصل للتخفيض التدريجي لتبعية الاتحاد الأوروبي للواردات البترولية.

3- الضرائب على الطاقة: لقد كان أول إجراء اتخذته المفوضية الأوروبية لتثبيت انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون عند مستويات سنة 1990، هو وضع ترتيبات ضريبية، وقد قامت العديد من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بفوض ضرائب على الطاقة في هذا الإطار.

أ. ضريبة الكربون: أوصت المفوضية الأوروبية في أكتوبر 1991 بفرض ضريبة على محتوى الطاقة من الكربون بمعدل 10 دولار/ب.م.ب[2] من منتجات الطاقة، وفقا لمبدأ "الملوث يدفع"، و من المفترض أن تؤثر هذه الضريبة على الفحم أكثر من تأثيرها على البترول و الغاز الطبيعي تبعا لمعدلات الانبعاثات التي تقدر بـ 1.09 طن كربون/ط.م.ب من الفحم، و 0.84 طن/ طن بترول، و 0.64 طن/ط.م.ب من الغاز الطبيعي.[3]

اشترط الاتحاد الأوروبي لتطبيق هذه الضريبة قيام كل من الولايات المتحدة و اليابان بخطوة مماثلة، و قد لقيت هذه الضريبة انتقادات عديدة من الدول المنتجة و المستهلكة على السواء، لكونها تدعم الطاقة النووية على حساب مصادر الطاقة التقليدية الأخرى، و تمثل عبئا على تنافسية الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة.و نتيجة لضعف أثرها في خفض الانبعاثات و أثرها السلبي على الاقتصاديات التي تعتمد على الفحم بشكل كبير – و هو الحال في الكثير من الدول الصناعية – تم التخلي عن هذه الضريبة.

ب. ضريبة الطاقة/كربون: على العكس من ضريبة الكربون، تفرض ضريبة الطاقة/كربون مناصفة على المحتوى الحراري و الكربون لمصادر الطاقة، و قد اقترحت المجموعة الأوروبية ضريبة تدريجية تبدأ من 1.5 دولار/ب.م ب، من مصادر الطاقة المختلفة سنة 1993 لتصل إلى 5 دولار/ب.م.ب، سنة

---

[1] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص، ص 11-12

[2] بورنان الحاج، السوق البترولية في ظل الحوار بين المنتجين و المستهلكين، مذكرة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر، 2002، ص 149

[3] ماجد عبد الله المنيف، مرجع سابق، ص 31

2000.[1] هذا الاقتراح أيضا يؤدي إلى تحميل البترول و الغاز الطبيعي عبء إعانة الفحم، للإبقاء عليه كخيار طاقوي في الدول الأوروبية رغم كونه صاحب الدور الأكبر في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يفتح المجال للتساؤل حول أولوية الجوانب البيئية أو الاقتصادية.

ج. ضرائب التغير المناخي: بدأت بريطانيا فرضت الحكومة ضريبة خاصة على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة وأعفي منها قطاع الطاقة المتجددة وسميت هذه الضريبة بضريبة التغير المناخي ، تندرج هذه الضريبة في إطار الخطة الأوروبية للمتاجرة بالانبعاثات التي بدأ تطبيقها في 2005، و تمثل التجربة البريطانية نموذجا للبدء بخطة مماثلة تشمل جميع دول الاتحاد الأوروبي . بلغت قيمة الضريبة في بريطانيا 4.30 جنيه إسترليني لكل كيلوواط ساعة من الاستهلاك الصناعي سنة 2003، و قد أبدت الحكومة البريطانية استعدادها لإعادة 80% من قيمة ضريبة التغير المناخي للشركات التي تحقق نتائج مرضية في تحسين كفاءة استعمالها للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها.[2]

بعدما تناولنا في هذا المبحث سياسة الطاقة الأوروبية و أهمية الأبعاد البيئية و توجهات الاستدامة فيها، سنتطرق في المبحث الموالي إلى سياسة الطاقة الأمريكية و مكانة القضايا البيئية في إطار هذه السياسة.

المبحث الثالث: سياسة الطاقة و البيئة الأمريكية

[1] نفسه
[2] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص، ص 26-28

تولي الولايات المتحدة الأمريكية سياسة الطاقة أهمية خاصة لمواصلة عملها كمحرك للاقتصاد العالمي و دفع نموها الاقتصادي، و تواجه الولايات المتحدة في هذا المجال العديد من التحديات السياسية و الاقتصادية و البيئية التي تزداد حدتها، و لمواجهة هذه التحديات تسعى الولايات المتحدة لبناء إستراتيجية متكاملة تشمل المجالات الرئيسية التي تشكل تحديا لاستدامة الطاقة في المستقبل على المستوى الداخلي و العالمي على السواء، و ذلك انطلاقا من أن أمن الطاقة الأمريكي يمر حتما عبر أمن الطاقة العالمي، غير أن الاهتمامات البيئية تنطلق من الاعتبارات المحلية و هذا لم يمنع من أن تكون لها آثارا إيجابية شاملة تستفيد منها البيئة العالمية.

المطلب الأول: الطاقة و الأمن من المنظور الأمريكي

تمثل الطاقة عنصرا حيويا للاقتصاد الأمريكي، لذلك فهي تعتبر من أهم أولويات الحكومة الأمريكية و يمكن توضيح ذلك من خلال النقاط التالية:

1- تحديات أمن الطاقة: يمثل أمن الطاقة مسألة حيوية في السياسة الخارجية الأمريكية، إذ تعتبر من أولويات الأمن القومي، و في هذا الإطار يقول وزير الخارجية السابق كولين باول: "نحن بحاجة إلى النفط و منطقة الشرق الأوسط في مواجهتنا الإستراتيجية القبلة مع الصين و أوروبا الموحدة", و من هذا المنظور فإن أمن الطاقة الأمريكي يواجه مجموعة من التحديات المتمثلة فيما يلي:

أ) تركز الاحتياطيات مقابل تركز الاستهلاك: يمثل التوزيع الطبيعي للموارد الطاقوية في العالم مصدرا للعديد من التوترات، خاصة تلك المتعلقة بالاحتياطيات النفطية التي تتركز في معظمها في منطقة الشرق الأوسط و بصفة خاصة في الخليج العربي، حيث تسيطر هذه المنطقة على حوالي ثلاثة أرباع الحقول البترولية التي تقل تكلفة إنتاج البرميل فيها عن 5 دولار[1]، و يستحوذ السعودية لوحدها على حوالي 25 % من الاحتياطيات العالمية. و إضافة إلى هذا التركز الكمي، فإن عمر الاحتياطيات المتوقع في هذه المنطقة أكبر بكثير من مثيله في مناطق أخرى من العالم، خاصة في الدول الصناعية التي تعتبر هذه الوضعية مقلقة وغير عادلة، حيث يتوقع أن تعمر الاحتياطيات المتوفرة للدول الصناعية ما بين 10 إلى 20 سنة[2]، و هذا في مقابل استهلاك كبير و على وجه الخصوص في الولايات المتحدة التي تستهلك أكثر من 22 % من الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية، و حوالي 25% من الاستهلاك النفطي، حيث تغطي الواردات حوالي 55% من الاستهلاك الأمريكي، و تؤمن السعودية حوالي 15% من هذه

[1] Antoine Ayoub, Op. Cit. p 8
[2] OCDE, Op. Cit. p 82

الواردات[1]. هذه الوضعية ربما تفسر السلوك الأمريكي في السعي للسيطرة على أهم مصادر الطاقة العالمية في منطقتي الخليج و آسيا الوسطى بكافة الوسائل.

ب) عدم الاستقرار في منطقة الشرق الأوسط : يأتي هذا العامل الثاني كعامل سياسي يعمق من أثر العامل الأول المتمثل في التركز المزدوج للاحتياطيات و الاستهلاك. حيث ظلت المنطقة تعاني من حالة عدم استقرار مزمن منذ مدة طويلة تزامنا مع الاكتشافات البترولية الكبرى و تقسيم المنطقة بين القوى الكبرى خلال تلك الفترة (فرنسا و بريطانيا) و قد زادت حدة عدم الاستقرار بعد الحرب العالمية و إنشاء دولة إسرائيل، حيث أصبح الصراع العربي _ الإسرائيلي يشكل مكمن عدم الاستقرار و السبب الرئيسي للنزاع و المشاكل في المنطقة.

و إضافة إلى ما سبق، فإن الدول الغربية و الولايات المتحدة خاصة ترى أن من أسباب عدم الاستقرار السياسي في المنطقة هو كون معظم دول المنطقة محكومة من طرف أنظمة دكتاتورية و هو الأمر الذي أدى ببعض الأطراف إلى انتهاج العنف كرد فعل.

و قد كان من تبعات هذا الوضع ما يسمى الحرب على الإرهاب حسب المنظور الأمريكي و السعي لنشر الديمقراطية، و في هذا الإطار جاء مفهوم الشرق الأوسط الجديد الهادف إلى إصلاح سياسي في المنطقة وفقا للرؤية الأمريكية، و هو ما يعمق من عدم الاستقرار لاسيما بعد حرب العراق و الملف النووي الإيراني و غيرها من الانعكاسات.

ج) عمليات التأميم و سيطرة الدول على الموارد: إن لنظم الملكية آثار هامة على الطريقة التي يستخدم بها المجتمع الموارد المتاحة، و خاصة تلك القابلة للنضوب. و تعتبر الولايات المتحدة إحدى الدول القليلة في العالم التي يمتلك فيها القطاع الخاص جزءا من الموارد المنجمية حيث أن الحق في ظاهر الأرض هو حق في باطنها.[2]

و يختلف الأمر تماما بالنسبة للدول النامية حيث تتحدد الموارد الطبيعية دستوريا أو بوسائل قانونية أخرى كجزء من الملكية العامة التي تملكها الدولة، و تندرج في هذا الإطار عمليات التأميم التي عرفتها الموارد الطاقوية في الدول النامية خلال فترة الستينيات و السبعينيات من القرن الماضي، و انتقال ملكيتها و استغلالها من الشركات متعددة الجنسيات إلى الدول صاحبة السيادة و هو ما كان له أثر كبير على تدفق الإمدادات الطاقوية و الأسعار. و قد أثارت عودة حركة التأميمات في قطاع الطاقة في كل من فنزويلا و بوليفيا مطلع 2007 قلق الولايات المتحدة الأمريكية، و زاد من هذا القلق النزاع الذي حدث بين روسيا و روسيا البيضاء و الذي أثر على الإمدادات النفطية للعديد من الدول الأوروبية، إضافة إلى دعوة روسيا لإنشاء منظمة للدول المصدرة للغاز الطبيعي على غرار منظمة الأوبك.

---

[1] Antoine Ayoub, Op. Cit. p 8

[2] مالكوم جبلز و آخرون، ترجمة طه عبد الله منصور و عبد العظيم مصطفى، اقتصاديات التنمية، دار المريخ، الرياض، 1995 ، ص 800

هذه العوامل الثلاثة يمكن أن تعطي تفسيرا لماذا أخذت تبعية الدول المستهلكة للطاقة و بصورة خاصة الولايات المتحدة الأمريكية طابعا سياسيا خارجا عن النطاق الطبيعي المتمثل في الاعتماد المتبادل بين اقتصاديات دول العالم و الذي يمثل معيار و سبب قيام العلاقات الاقتصادية الدولية.

2- نظرة لمستقبل الطاقة في الولايات المتحدة: ترسم التوقعات الصادرة عن إدارة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) صورة لتحديات الطاقة المستقبلية في الولايات المتحدة. فعلى الرغم من التقدم المستمر للتكنولوجيا، من المتوقع أن يرتفع مجموع استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة من 98 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية سنة 2002 إلى 136 كوادريليون وحدة سنة 2025. و من المتوقع أن ينمو الاستيراد الصافي الأمريكي للطاقة من نسبة الربع إلى نسبة الثلث من مجموع الطلب الأمريكي سنة 2025، وذلك نتيجة النمو البطيء للإنتاج المحلي للطاقة . و تشكل واردات النفط جزءاً هاما من الطاقة المستوردة كما يتوقع أن تكون منظمة الدول المصدرة للنفط المصدر الرئيسي للإمدادات الإضافية لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة.[1]

و حسب توقعات إدارة معلومات الطاقة، بافتراض زيادة في الاستهلاك بحوالي 3 % سنوياً خلال نفس الفترة، فإن الطلب الأمريكي على النفط يمكن أن ينمو من حوالي 20 مليون إلى 28 مليون برميل يومياً. و نتيجة لذلك، قد تقفز الواردات الصافية للولايات المتحدة من النفط من 53 % إلى 70 % من إجمالي الاستهلاك النفطي، حيث يشكل النفط الوارد من الخليج نسبة رئيسية من هذا الارتفاع.[2]

3- مقومات سياسة أمن الطاقة الأمريكية:

إن الهدف الأساسي لسياسة الطاقة الأمريكية هو ضمان قدرة الاقتصاد الأمريكي على الحصول على إمدادات كافية من الطاقة، بأسعار مقبولة، و بشروط وظروف تدعم النمو الاقتصادي. ولتحقيق هذا الهدف، تقوم سياسة الولايات المتحدة الأمريكية الخاصة بأمن الطاقة على أربعة عناصر أساسية:[3]

- تشجيع وتعزيز تنويع مصادر وإمدادات الطاقة على نطاق عالمي؛
- العمل مع البلدان الأخرى المستهلكة للطاقة لمعالجة انقطاع الإمدادات، عن طريق استخدام مخزون النفط الاستراتيجي؛
- الحوار مع البلدان الرئيسية المنتجة للنفط كي تحافظ على سياسات إنتاج تتصف بالمسؤولية لدعم الاقتصاد العالمي المتنامي والتقليل من تقلبات الأسعار في سوق النفط؛
- العمل مع البلدان الأخرى لتقليص الاعتماد العالمي على النفط عن طريق التشجيع على توفير قدر أكبر من الطاقة من خلال الكفاءة وتطوير مصادر بديلة للإمدادات الطاقوية.

أ- تنويع إمدادات الطاقة

---

[1] سبنسر أبراهام، سياسة الطاقة القومية للولايات المتحدة و أمن الطاقة العالمي، مواقف اقتصادية، عدد ماي 2004

[2] نفسه

[3] بول سايمونز، أمن الطاقة كشراكة عالمية، e journal USA عدد جويلية 2006

اتخذت الحكومة الأمريكية عدداً من الخطوات لتعزيز تنويع إمدادات الطاقة وطرق نقلها. ورغم أن الشرق الأوسط يهيمن، وسيستمر في الهيمنة على أسواق النفط العالمية، إلا أن تطوير إمدادات جديدة في عدد من المناطق الأخرى في العالم يمثل هدفا هاما للولايات المتحدة التي تستورد الطاقة من مجموعة كبيرة من الموردين بينهم كندا والمكسيك والمملكة العربية السعودية وفنزويلا ونيجيريا و أنغولا و روسيا و المملكة المتحدة. و في ذات الإطار تزايد الاهتمام الأمريكي بمنطقة بحر قزوين منذ أواسط التسعينات من القرن الماضي، حيث يمثل حوض بحر قزوين أحد أهم المصادر الجديدة للطاقة التي ظهرت خلال السنوات الأخيرة خارج منطقة أوبك، و يتوقع أن الإنتاج فيها سيواصل الارتفاع في السنوات القادمة، كما تلعب إفريقيا دورا يزداد أهمية في تزويد الولايات المتحدة باحتياجاتها من الطاقة و تنويع مصادر إمداداتها، حيث تغطي إفريقيا 15 % من الواردات الأمريكية، و يتوقع أن تصل إلى 25 % خلال 2012[1] فمنذ أواخر القرن الماضي تعتبر كل من نيجيريا و أنغولا من أكبر عشرة موردين لها بالطاقة. و تعمل الولايات المتحدة مع تلك الدول ومع عدد كبير من البلدان الأخرى من أجل تعزيز تنويع مصادر الطاقة وطرق نقلها بغية تخفيف تأثير انقطاع الإمدادات، سواء كان ذلك لأسباب طبيعية أو من صنع الإنسان.

ب- مخزون النفط الاستراتيجي

الركن الثاني للسياسة الأمريكية الخاصة بأمن الطاقة هو التعاون المتعدد الأطراف عبر عضويتها في وكالة الطاقة الدولية وتقوم هذه الأخيرة بتنسيق الإفراج عن كميات من مخزون الطاقة للطوارئ لمواجهة الحالات التي يمكن أن تؤثر على أسواق الطاقة العالمية. ويختزن أعضاء وكالة الطاقة الدولية مجتمعين 4.1 مليار برميل من المخزون الاستراتيجي، تعادل 115 يوماً من الواردات. ويبلغ مخزون احتياطي النفط الاستراتيجي الأمريكي حوالي 700 مليون برميل [2]، و تهدف خطة تعزيز أمن الطاقة الصادرة بداية 2007 إلى مضاعفة حجم المخزون الإستراتيجي ليصل إلى 1.5 مليار برميل بحلول 2027[3]. وفي سنة 2005 ساعد إفراج وكالة الطاقة الدولية عن بعض مخزون النفط في شتى أنحاء العالم من البلدان الـ 26 الأعضاء فيها، في أعقاب إعصاري كاترينا وريتا، في تحقيق استقرار الأسواق. وقد أمن أعضاء وكالة الطاقة الدولية مجتمعين 60 مليون برميل من النفط للأسواق. و كانت هذه المرة الثانية فقط التي تفرج فيها الوكالة عبر تاريخها عن المخزون. و تعمل الولايات المتحدة على حث البلدان المستهلكة الكبرى الأخرى مثل الهند والصين، والبلدان الأعضاء في رابطة دول جنوب شرق آسيا على الاحتفاظ بمخزون نفطي استراتيجي، كما تعمل أيضا على دفع كل من الهند والصين إلى

[1] Rima Hawi, Objectif: golfe de Guinée, ECONOMIA, N°24, Paris 2002, p 14

[2] سبنسر أبراهام، مرجع سابق

[3] 14/02/2007, www.usinfo.state.gov/ar/home/products/washfile.html

تعاون أوثق مع وكالة الطاقة الدولية في مجالي سياسة المدى القصير لمواجهة الطوارئ، وسياسات أمن الطاقة والتكنولوجيا الأوسع.

ج- الحوار مع المنتجين:

الركن الثالث في سياسة الطاقة الأمريكية هو السعي إلى مواصلة الحوار مع البلدان الرئيسية المنتجة للنفط والغاز، و تشجيع المنتجين على اعتماد سياسات إنتاج تساهم في دعم الاقتصاد العالمي المتنامي وللحد من تقلب أسعار سوق النفط. وخاصة المنتجين في الشرق الأوسط، و تعمل الولايات المتحدة في إطار وكالة الطاقة الدولية، و منتدى التعاون الاقتصادي لدول آسيا و المحيط الهادئ (APEC) مع المنتجين الرئيسيين في منظمة الدول المصدرة للنفط (OPEC) لتحسين فعالية وشفافية أسواق النفط، وذلك في محاولة منها لتجنب الاضطرابات في الأسواق التي قادت إلى بعض النقص في البترول الذي نراه اليوم، وقد شاركت الولايات المتحدة أيضا منذ التسعينيات من القرن الماضي، في الحوار العالمي بين منتجي ومستهلكي الطاقة الذي تطور إلى إنشاء المنتدى الدولي للطاقة (IEF) الذي هو مجموعة غير رسمية تتكون من حوالي 50 بلداً ومنظمة دولية تكرس جهودها لتشجيع فهم أفضل لدى أعضائها لتطورات السوق الدولية للنفط والطاقة ولقضايا السياسات المتعلقة بها. و تتولى هذه المجموعة الجهود الرامية إلى تحقيق المبادرة المشتركة لمعطيات النفط (JODI) الهادفة إلى تحسين الشفافية وتبادل المعلومات في سوق النفط العالمية.

د- كفاءة الطاقة و مصادر الطاقة البديلة:

شجعت الأزمة النفطية في السبعينات من القرن الماضي أيضا على السعي لتحقيق مزيد من التقدم في ميدان الحفاظ على الطاقة وعلى كفاءتها. ومنذ سنة 1970 انخفضت كثافة استخدام الطاقة في الاقتصاد الأمريكي، أي كمية الطاقة المستهلكة لكل دولار من إجمالي الناتج الداخلي الخام بنسبة تقارب 60 %[1] نتيجة جهود الاقتصاد في الطاقة و دعم البرامج التي تقدم حوافز لزيادة كفاءة الطاقة والحفاظ عليها من خلال الاقتصاد في استعمالها والحد من كمية الغازات المنبعثة المسببة للاحتباس الحراري. فقد تم مثلا وضع نظام بطاقات علامة "نجمة الطاقة"، التي تشير إلى الفعالية العالية للطاقة في مباني المكاتب والأدوات المنزلية، أساسا للاستخدام الداخلي، لكن النجاح الذي عرفه هذا النظام جعل الكثير من بلدان العالم تقدم على تبنيه كما طالب الاتحاد الأوروبي باعتماده عالميا.

تبذل الولايات المتحدة أيضا جهودا ثنائية للحصول على مصادر بديلة للطاقة. وقد انطلقت مع عدة بلدان في شراكة متعددة الأطراف تعرف بالمنتدى الدولي للجيل الرابع، الذي يقوم بأبحاث وتطوير لإنتاج الجيل القادم من أنظمة الطاقة النووية الأكثر أمانا و مقاومة لانتشار الأسلحة النووية وبكلفة يمكن تحملها. و تعمل أيضا في إطار مبادرة (Future Gen) أو طاقة المستقبل، و هي مبادرة لبناء أول محطة

[1] بول سايمونز، مرجع سابق

توليد كهرباء متكاملة للأبحاث قائمة على احتجاز الكربون وإنتاج الهيدروجين للكهرباء. ويهدف هذا المشروع الذي تبلغ تكاليفه مليار دولار إلى إنشاء أول محطة في العالم تعمل بالوقود الأحفوري ولا ينجم عنها أي انبعاث للغازات. و علاوة على ذلك تبذل الولايات المتحدة جهودا في مجال تشجيع الطاقات المتجددة، خاصة الوقود الحيوي، حيث تعمل على زيادة الإنتاج الإيثانول من مصادر متعددة ليصل إلى 5 أضعاف الإنتاج الحالي بحلول 2017 أي حوالي 144 مليار لتر[1]

المطلب الثاني: المدخل البيئي لسياسة الطاقة الأمريكية

سنتناول إستراتيجية الهواء النظيف التي تبنتها الحكومة الأمريكية كمدخل لحماية البيئة في إطار سياستها الطاقوية.

1- قانون الهواء النظيف: لم يكن هناك الكثير من الاهتمام بتلوث الهواء حتى حقبة الستينات من القرن الماضي، و لم يبدأ تركيز اهتمام الولايات المتحدة على العلاقة بين تلوث الهواء والصحة العامة إلى أن صدر قانون الهواء النظيف سنة 1970، و منذ ذلك التاريخ عرف هذا القانون العديد من التعزيزات من خلال التعديلات التي أجريت عليه في السنوات 1970 و 1977 و 1990.

و في ظل قانون الهواء النظيف ركزت وكالة حماية البيئة الأمريكية على ستة ملوثات رئيسية للهواء تتصف بتأثير كبير على الصحة العامة والبيئة و هي: الأوزون، والجسيمات الدقيقة العالقة في الهواء، وأول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت، والرصاص.

منذ توقيع قانون الهواء النظيف سنة 1970، تم خفض انبعاثات هذه الملوثات إلى أكثر من النصف من 273 مليون طن متري إلى 133 مليون طن متري سنوياً ، فقد انخفض انبعاث الرصاص بـ 98%، والمركبات العضوية الطيارة المساهمة في إنتاج الضباب الدخاني بـ 45%، وأول أكسيد الكربون بـ 52%، وثاني أكسيد الكبريت بـ 49% وأكسيد النيتروجين بـ 24 % و قد كان حصول هذه التخفيضات في تلوث الهواء خلال حقبة النمو الاقتصادي القوي، فمنذ سنة 1970 عرف الاقتصاد الأمريكي نموا بأكثر من 178%، وارتفع عدد كيلومترات انتقال السيارات في الولايات المتحدة بنسبة171%، وارتفع استهلاك الطاقة بنسبة 47%.[2]

2- العوائد البيئية لاسراتيجية الهواء النظيف: خلال العقد الأخير من القرن الماضي، كانت الملوثات الدقيقة وخاصة الجسيمات الدقيقةً مثل الغبار (وتعرف عادة باسم PM fine أو PM 2.5 ، وهي مواد دقيقة بقياس 2.5 ميكرومتر) تشكل أكبر خطر بيئي على الصحة العامة في الولايات المتحدة. ولقد قدر

---

[1] 2007/02/01، مبادرة الطاقة تعتمد على أساليب تكنولوجية حديثة، www.usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-arabic&y=2007&m=January&x=20070123231954liameruoy0.8747827

[2] جفري هولستد، ثلاثون سنة من التقدم في مجال الهواء النظيف، e Journal USA ،عدد جوان 2005

الباحثون أن التركيزات المرتفعة من الجسيمات الدقيقة مسؤولة عن عشرات الآلاف من الوفيات المبكرة في الولايات المتحدة سنويا.

و قد شهد العمل في مجال خفض الملوثات الدقيقة تقدما كبيرا، فمنذ وضع مواصفات جديدة للجسيمات الدقيقة في سنة 1997، عملت وكالة حماية البيئة مع الحكومات المحلية في المهام المحددة لرصد تركيزات الجسيمات الدقيقة عبر أنحاء الولايات المتحدة، وقد أظهر أحدث تقرير للملوثات الدقيقة أنه في سنة 2003، كانت تركيزات (PM2.5) هي الأدنى منذ بدأ العمل بنظام الرصد في سنة 1999، و كان تركيز الملوثات العالقة المعروفة باسم (PM10) في ثاني أدنى مرتبة.

فبين سنة 1999 و2003 هبط مستوى (PM2.5) بنسبة 20% في المناطق الشرقية الجنوبية، وبنسبة 16% في جنوب ولاية كاليفورنيا، وبنسبة 9% في الوسط الغربي الصناعي [1]. و تعمل برامج الهواء الخاصة بوكالة حماية البيئة على منع عشرات الآلاف من الوفيات ومئات الآلاف من حالات الأمراض كل سنة، بما في ذلك أمراض السرطان، والأضرار المزمنة بأجهزة المناعة، والأعصاب، والجهاز التناسلي، والجهاز التنفسي.

3- برامج إستراتيجية الهواء النظيف: رغم النجاح الذي تعرفه هذه الاستراتيجية، فانه لا يزال هناك الكثير مما يجب القيام به للتحكم بتلوث الهواء، و كانت أول خمس برامج في إطار إستراتيجية الهواء النظيف هي:[2]

- إزالة الرصاص من البنزين الذي اعتمدته وكالة حماية البيئة سنة 1970.
- برنامج الأمطار الحمضية الذي أقره مجلس الشيوخ في العام 1990 لخفض ثاني أكسيد الكبريت من محطات توليد الطاقة.
- نظام الديزل المخصص لغير مركبات الطرقات (اعتمدته وكالة حماية البيئة في العام 2004 لخفض المواد الدقيقة وأكسيد النيتروجين من معدات البناء، والزراعة، وغيرها من المعدات التي تسير على الطرقات).
- نظام المركبات الثقيلة المستعملة على الطرقات العامة وكبريت الديزل (اعتمدته وكالة حماية البيئة في العام 2000 لخفض مواد الجسيمات الدقيقة وأكسيد النيتروجين المنبعث من الشاحنات، و الحافلات، والمركبات الأخرى التي تسير على الطرقات).
- و أحدث هذه القوانين هو قانون الهواء النظيف للطرق العامة بين الولايات والذي يخفض إلى حد كبير التلوث في الأجزاء الشرقية من الولايات المتحدة الأمريكية عن طريق خفض انبعاثات محطات توليد الطاقة لثاني أكسيد الكبريت بأكثر من 70%، وأكسيد النتروجين بنسبة 60%. وكذلك سيتم وضع حدود

[1] نفسه
[2] نفسه

قصوى دائمة للانبعاثات التي تؤدي إلى تشكل الضباب الدخاني. وعند استخدامه كليا يتوقع أن يوفر قانون الهواء النظيف ما يقارب 2 مليار دولار من فوائد تحسين الرؤية، كما سيؤدي قانون الهواء النظيف للطرق إلى فوائد كبيرة في الصحة العامة، بما قيمته حوالي 100 مليار دولار سنويا بحلول عام 2015. و في نفس السنة سيمنع هذا القانون حوالي 1700 وفاة مبكرة سنوياً، وخسارة 107 مليون يوم عمل سنوياً، وفقدان 500 ألف يوم مدرسي، و 22000 أزمة قلبية غير قاتلة، و 12300 دخول للمستشفى.[1]

بعد توقيع نظام الهواء النظيف للطرق، أطلقت وكالة حماية البيئة نظاما متصلا به صمم لخفض انبعاثات الزئبق من محطات توليد الطاقة. وهذا النظام المعروف باسم نظام الهواء النظيف الخالي من الزئبق، صمم ليعمل مع نظام الهواء النظيف للطرق، من أجل خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت، وأكسيد النيتروجين، وانبعاث الزئبق من محطات توليد الطاقة.

ومثله مثل نظام الهواء النظيف للطرق، فان نظام الهواء النظيف الخالي من الزئبق يحد من الانبعاثات باستعمال برنامج يعتمد قوى السوق، أي "وضع حد أقصى للانبعاث والاستفادة تجارياً جراء ذلك"، والذي سيضع حدود دائمة لانبعاثات الزئبق من مرافق الطاقة على مرحلتين، فالمرحلة الأولى ستخفض الانبعاثات من 48 طنا إلى 31 طنا بحلول العام 2010، والمرحلة الثانية ستحقق خفضا قدره 70% من المستويات الحالية.

ونتيجة لهذا التدبير، أصبحت الولايات المتحدة الأميركية البلد الوحيد في العالم الذي ينظم انبعاثات الزئبق من محطات توليد الطاقة العاملة على حرق الفحم الحجري.

4- أهمية المقاربة الطوعية ضمن إستراتيجية الهواء النظيف: إن نجاح برامج الهواء النظيف لوكالة حماية البيئة غير محدود بالتشريعات والقوانين. ويمكن ربط معظم التقدم بالبرامج الطوعية المطورة بالتوافق مع الولايات، والمصانع، والمنظمات البيئية. و كمثال على ذلك نذكر برنامج "نجم الطاقة" (Energy Star)، الذي تم اعتماده سنة 1992 وهو برنامج تدعمه الحكومة ويساعد المؤسسات و الأفراد على حماية البيئة و خفض استهلاك الطاقة عبر الكفاءة الأعلى للطاقة.

فمن خلال الشراكة مع الكثير من المؤسسات، استطاع برنامج "نجم الطاقة" إزالة 35 مليون طن من انبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري سنة 2005، ووفر على المستهلكين حوالي 12 مليار دولار من تكاليف الطاقة و توفير 150 مليار كيلوواط/ساعة من الطاقة الكهربائية [2]. و في نفس

[1] جفري هولستد، مرجع سابق

[2] لاريسا دوبريانسكي، خلق أسواق لتكنولوجيا الطاقة، e journal USA عدد جويلية 2006

السنة تمكنت البرامج الطوعية لوكالة حماية البيئة من تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري بكمية تعادل إزالة 32 مليون سيارة من الطرقات[1].

المطلب الثالث: سياسة البحث و التطوير

يمثل التطوير التكنولوجي عنصرا هاما في إدماج البعد البيئي في سياسة الطاقة الأمريكية و يظهر ذلك من خلال ما يلي:

1- أهمية البحث و التطوير و آليات دعمه: يمثل البحث و التطوير بعدا هاما في سياسة الطاقة الأمريكية و توليه الحكومة اهتماما كبيرا، و تقود وزارة الطاقة في الولايات المتحدة من خلال مكتب فعالية الطاقة والطاقة المتجددة، جهود الحكومة في الأبحاث و تطوير تكنولوجيات الطاقة الحيوية والحرارة الأرضية، وتكنولوجيات الطاقة الشمسية والرياح وغيرها من الطاقات المتجددة، وذلك علاوة على تكنولوجيات فعالية الطاقة لتأمين إمدادات موثوقة، ومقبولة الكلفة، وصديقة للبيئة.

تتصدر الولايات المتحدة و اليابان طليعة الدول في مجال البحث و التطوير في قطاع الطاقة، فقد بلغت المخصصات العمومية للبحث و التطوير سنة 2002 ما يقارب 2 مليار يورو، كما تقدر مساهمة القطاع الخاص الأمريكي بحوالي 1 مليار دولار، و علاوة على ذلك فإن الدعم الحكومي يمكن أن يتجاوز 70% بالنسبة لمشاريع البحث الابتكارية[2]، و هو ما يعطي جاذبية كبيرة لتوطين مراكز البحوث في الولايات المتحدة.

جدول رقم(01.2): المخصصات العمومية للبحث و التطوير في الولايات المتحدة 2003

الوحدة: مليون يورو

المجالات	التكنولوجيا النووية	تكنولوجيا الوقود الأحفوري	الطاقة المتجددة	فعالية الطاقة	خلايا الوقود و الهيدروجين	المجموع
المخصصات	565	500	250	500	160	1975

Source: 02/10/2006, www.recherche.gouv.fr/rapport/rapportnte.pdf

ويقدم قانون سياسة الطاقة مجموعة واسعة من الحوافز لتكنولوجيات ومنتجات وخدمات الطاقة النظيفة، بينها إعفاءات و حسومات ضريبية، وعقود الأداء المقتصد للطاقة، وإعفاءات لحاملي سندات الطاقة المتجددة، وتمويل لبرامج الحسومات التي تديرها الولايات على المنتجات التي تحمل بطاقة "نجمة

[1] جفري هولستد، مرجع سابق

[2] 02/10/2006, Rapport sur les nouvelles technologies de l'énergie, www.recherche.gouv.fr/rapport/rapportnte.pdf

الطاقة". ويخول القانون أيضا وزارة البيئة إصدار كفالات قروض لابتكار تكنولوجيات جديدة أو لتحسينها.[1]

كما تستخدم وزارة الطاقة تشكيلة متنوعة من الآليات لمساعدة الأبحاث والتطوير، من ضمنها الاستثمارات المباشرة في دائرة الأبحاث والتطوير ، والشراكة مع القطاع الخاص والأبحاث العلمية الأساسية، والإعفاءات الضريبية على الاستثمار والإنتاج، وضمانات القروض. وتواصل الإدارة مساندة التشريعات الشاملة الخاصة بالطاقة التي من شأنها تشجيع تحسين فعالية الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة، بما في ذلك الإعفاءات الضريبية عن إنتاج الطاقة المتجددة، و الوقود المتجدد لدعم إنتاج الايثانول، وغيرها من النصوص المتعلقة بفعالية الطاقة[2]

و في إطار تشجيع البحوث أعلن الرئيس بوش مبادرته للطاقة المتقدمة في بداية 2006 لتقليل درجة اعتماد الولايات المتحدة على مصادر الطاقة الأجنبية وتجاوز الاقتصاد القائم على أساس قاعدة نفطية عن استثمار مبالغ أكبر في محطات توليد للطاقة تعمل بالفحم دون أن تصدر أي انبعاثات غازية، وفي تكنولوجيات جديدة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح وفي الطاقة نووية النظيفة والمأمونة. إضافة إلى الأبحاث المتعلقة بصنع بطاريات أفضل للسيارات الهجينة والكهربائية وتلك المتعلقة بصنع سيارات لا تسبب أي تلوث وتعمل بالهيدروجين. كما توفر هذه المبادرة التمويل اللازم لإجراء أبحاث إضافية حول الأساليب المتقدمة جدا لإنتاج الإيثانول من الذرة و رقاقات الخشب و المخلفات الزراعية أيضا.[3] و طالب الرئيس الأمريكي من الكونغرس الموافقة على تخصيص مبلغ 2.7 مليار دولار لأبحاث الطاقة في ميزانية 2008 أي زيادة بنسبة 53% عن مخصصات سنة 2006 بهدف توسيع البحوث الخاصة بالوقود الحيوي و الهيدروجين و خلايا الوقود.[4]

2- أهم مجالات البحث و التطوير

أ- الطاقة من الهيدروجين: إن تطوير تكنولوجيا الجيل القادم للطاقة مثل الهيدروجين من شأنه أن يخفض كثيرا من اعتماد الولايات المتحدة على واردات الطاقة، وبوجه خاص في قطاع النقل. و من الممكن إنتاج الهيدروجين من جميع مصادر الطاقة الأولية بما في ذلك الغاز الطبيعي، والفحم الحجري، والطاقة النووية، والطاقة المتجددة، فبإمكان الهيدروجين دفع محركات تعمل بالاحتراق الداخلي النظيف، وهو الأمر الذي سيخفض الانبعاثات من السيارات بنسبة تزيد عن 99%[5]. وعندما يستخدم الهيدروجين لتشغيل السيارات العاملة على خلايا الوقود، فإن فعاليته ستتضاعف عن فعالية المحركات التي تعمل

---

[1] لاريسا دوبريانسكي، مرجع سابق
[2] ديفيد غارمان، الطاقة القابلة للتجديد و التكنولوجيات الجديدة، economic perspectives عدد ماي 2004
[3] لاريسا دوبريانسكي، مرجع سابق
[4] 2007/02/14، الرئيس بوش يعتزم تعزيز أمن أمريكا في مجال الطاقة،
www.usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-arabic&y=2007&m=January&x=20070124115128liameruoy3.823489e-02
[5] ديفيد غارمان، مرجع سابق

اليوم على البنزين، وبدون أي انبعاثات ملوثة، إذ أن المنتجات الثانوية الوحيدة لخلايا الوقود هي بخار الماء وبعض الحرارة. ويمكن أيضاً استخدام خلايا وقود الهيدروجين في المنشآت الثابتة مثل تأمين الكهرباء للمنازل والمكاتب والمباني الأخرى.

ب- كفاءة الطاقة: وبقدر ما قد تكون للهيدروجين وللابتكارات الأخرى من أهمية على المدى الطويل، بقدر ما سيكون لمواصلة العمل على تحسين فعالية الطاقة التقليدية الأساسية والاستثمار في الطاقة المتجددة من تأثير في المستقبل القريب. و تتجسد هذه الأهمية من خلال العديد من برامج التطوير التكنولوجي التي تعنى بكفاءة الطاقة، و من أهمها، برنامج سيارة الحرية، وتكنولوجيات السيارات، تكنولوجيا هجينة (كهرباء – بنزين و كهرباء – ديزل) وتكنولوجيات مواد خفيفة الوزن إضافة إلى تكنولوجيات خلايا وقود الهيدروجين. ويُنتظر أن تؤمن العديد من تلك التكنولوجيات اقتصادا في الوقود قبل و بعد بداية استخدام السيارات العاملة على خلايا الوقود، حيث من المتوقع دمج المواد الخفيفة الوزن والتكنولوجيات الهجينة في تصاميم السيارات العاملة على خلايا الوقود ، و علاوة على ذلك، تشجع الحكومة الأمريكية الأبحاث لمواصلة التقدم في تحسين فعالية الطاقة في الصناعات المختلفة وفي الأجهزة الكهربائية المنزلية، وفي المباني، وفي نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية.

ج- النانوتكنولوجيا: يتزايد اهتمام مؤسسات البحث و الحكومة الأمريكية بأبحاث النانوتكنولوجيا و تطويرها لتعزيز التكنولوجيات الجديدة، و من شأنها أن تحدث ثورة في طرق إنتاج واستخدام وتوزيع الطاقة. حيث يمكن تساعد تلك التكنولوجيات في إنتاج خلايا شمسية أكثر فعالية، كما تظهر الجيل القادم من المحفزات والأغشية التي سوف تستخدم في خلايا الوقود العاملة على الهيدروجين. و يجري حاليا دراسة الأنابيب المجهرية، و بشكل خاص صفائح الغرانيت الملفوفة في أنابيب ضيقة جدا قطرها نانومترات قليلة، فنظرا لحجمها المجهري و موصليتها الممتازة يمكن استعمالها لصنع الأدوات الإلكترونية في المستقبل، كما يمكن أن توفر خطوطا لنقل الكهرباء مع أداء أفضل بكثير من أداء خطوط نقل الطاقة الحالية و هو ما يتيح رفع فعالية شبكات نقل الكهرباء و تخفيض نسبة الفاقد من الطاقة.

د- تكنولوجيات الجيل القادم الأخرى: علاوة على حل قضية الاحتياجات الحرجة للطاقة في قطاع النقل، هناك حاجة إلى زيادة فعالية الطاقة في القطاعات الأخرى مثل المباني. فمع ازدياد عدد السكان وزيادة عدد المرافق التي تتطلب المزيد من الطاقة الكهربائية، يزداد استهلاك الطاقة الخاصة بالمباني، حيث تستهلك الإنارة في الولايات المتحدة 30%[1] من مجموع الكهرباء المنتجة للمباني حاليا. و بالتالي ستكون هناك حاجة إلى تكنولوجيات جديدة لأجل قيام جيل جديد من المباني يكون أكثر فعالية وراحة وسهولة في التشغيل والصيانة. و تركز الأبحاث الأمريكية على المدى الطويل، على المباني التي لا تستهلك الطاقة، والتي يمكنها أن تنتج، طاقة أكثر مما تستهلك عن طريق الجمع بين تصاميم عالية

[1] نفس المرجع السابق

الفعالية وبين خلايا الوقود، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية، وغيرها من الطاقة اللامركزية الأخرى وتكنولوجيات التوليد المشترك. فالخلايا الشمسية التي تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، تساعد حاليا في توفير احتياجات المباني من الطاقة بواسطة ألواح رقيقة مركزة على السطوح كما تؤمن الطاقة الكهربائية لاستخدامات الطاقة اللامركزية التي لا ترتبط بشبكات توزيع الكهرباء الرئيسية. و تتكون موارد الطاقة اللامركزية من مجموعة متنوعة من تكنولوجيات صغيرة مولدة للطاقة يمكن جمعها مع أنظمة لإدارة وتخزين الطاقة، وتستخدم لتحسين تشغيل نظام توزيع الكهرباء، سواء كانت تلك التكنولوجيات موصولة أو غير موصولة بشبكة الكهرباء.

المطلب الرابع: سياسة الشراكة و المبادرات الطوعية

انطلاقا من أن تلوث الهواء غير محصور بحدود جغرافية، انخرطت الولايات المتحدة في العمل دوليا من خلال شراكات متعددة مع عدة أطراف دولية من حكومات و مؤسسات اقتصادية و منظمات دولية و غيرها، للوصول إلى حلول عالمية للمشاكل المتعلقة بالطاقة و البيئة و من بين أهم هذه المبادرات:

أ- الشراكة للمركبات والوقود النظيف: أطلقت وكالة حماية البيئة مبادرات شراكة عديدة لمواجهة ملوثات الهواء، و تعني أساسا بتلوث الهواء في المناطق الحضرية بسبب وسائل النقل و خاصة في الدول النامية، وذلك من خلال السعي نحو التخلص من عنصر الرصاص في البنزين، وخفض نسبة عنصر الكبريت في الوقود، مع الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيات نظيفة للطاقة في السيارات. و تشمل هذه الشراكة عددا كبيرا من الدول، و مؤسسات القطاع الخاص، و هيئات دولية منها برنامج الأمم المتحدة للبيئة و منظمة الصحة العالمية.

وقد خصصت الولايات المتحدة مبلغ 1.4 مليون دولار[1] أمريكي لصالح الشراكة من أجل الوقود النظيف والسيارات وسوف تركز هذه الشراكة على ما يلي:

- مساعدة الدول النامية في وضع خطط عمل لاستكمال التخلص من استخدام الجازولين المحتوي على عنصر الرصاص على النطاق العالمي وللبدء في تخفيض نسبة الكبريت في الوقود، على أن يتزامن ذلك مع إقرار متطلبات السيارات الأكثر نظافة.
- دعم تطوير واعتماد معايير وقود أكثر نظافة، ومتطلبات سيارات أكثر نظافة وذلك من خلال توفير قاعدة لتبادل الخبرات، وكذا المساعدات التقنية بين الدول المتقدمة والنامية.
- توفير مواد إعلامية، وبرامج تعليمية، وحملات توعية، وتعديل الأدوات الاقتصادية لتناسب الوقود النظيف والسيارات النظيفة، مع التركيز على موضوع غش الوقود.

[1] 2007/02/22، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapters.doc

- تشجيع ورعاية الشراكات الرئيسية فيما بين الحكومة والصناعة والمنظمات غير الحكومية والجماعات الأخرى المهتمة بالموضوع سواء على مستوى الدولة أو فيما بين الدول وذلك لتسهيل تطبيق الالتزامات المتعلقة بالوقود والسيارات الأكثر نظافة.

ب- شراكة غاز الميثان للأسواق: وهي مبادرة لخفض انبعاثات غاز الميثان عالميا بهدف تعزيز النمو الاقتصادي، وتشجيع أمن مصادر الطاقة، وتحسين البيئة، وخفض غازات الاحتباس الحراري عن طريق تطوير أساليب لاستعادة الميثان المنبعث من النفايات المطمورة، والمتسرب من أنظمة النفط والغاز، والمنطلق من مناجم الفحم الحجري. أطلقت هذه المبادرة أربع عشرة دولة في 2004، حيث تعهدت الولايات المتحدة الأمريكية بتقديم مبلغ يصل إلى 53 مليار دولار خلال السنوات الخمس المقبلة[1]، لتسهيل تطوير وتنفيذ مشاريع الميثان في البلدان النامية والدول صاحبة الاقتصاد الانتقالي. وسيتم الترويج لهذه التكنولوجيا عن طريق مجال واسع من النشاطات مثل تصدير البرامج الطوعية الناجحة في الولايات المتحدة، والتدريب، وبناء القدرات، وتنمية الأسواق، وتقييم الجدوى الاقتصادية، والتعريف بهذه التكنولوجيا وعرضها. و حسب التقديرات الأمريكية[2] فإن مشروع تسويق الميثان يستطيع أن يحقق خفضا سنويا في انبعاثات الميثان يصل إلى 50 مليون طن مكافئ من الكربون حتى سنة 2015، أو ما يساوي استعادة 15 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي. وإذا تحقق ذلك، يمكن أن تؤدي هذه التخفيضات إلى استقرار أو حتى إلى خفض مستويات تركيز الميثان الجوية العالمية. وهي سوف تعادل إزالة 33 مليون سيارة من الطرقات لمدة سنة واحدة، أو غرس 22 مليون هكتار بالأشجار، أو إزالة الانبعاثات من خمسين محطة توليد للطاقة عاملة على الفحم قدرة كل منها 500 ميغاواط.

ج- الشراكة الدولية لاقتصاد الهيدروجين : شكلت هذه الشراكة لتسهيل الانتقال العالمي إلى الاقتصاد الذي يعتمد على الهيدروجين بهدف جعل المركبات العاملة على خلايا وقود الهيدروجين متوفرة تجاريا بحلول العام 2020.

د- المنتدى القيادي لاحتجاز الكربون : وهو إطار للعمل بالتعاون مع شركاء عالميين، بما في ذلك الدول النامية، في الأبحاث والتطوير واستعمال تكنولوجيا احتجاز الكربون في العقد القادم. تم التوقيع على ميثاق هذا المنتدى الذي يضم 16 عضوا من البلدان المنتجة والمستهلكة للفحم الحجري في 2003.

[1] http://www.epa.gov/methane/international.html

[2] بول غانينغ و دينا كروغر، مرجع سابق

و يشكل احتجاز الكربون أولوية بالنسبة للولايات المتحدة التي تنتج نصف طاقتها الكهربائية من الفحم الحجري[1]، هذا بالإضافة إلى أن الوقود الأحفوري و الفحم الحجري خاصة سوف يظل يشكل أحد مصادر الطاقة العالمية الأدنى تكلفة والأكثر اعتمادا في المستقبل القريب.

هـ- الشراكة لأجل الطاقة المتجددة و الكفأة: تشكلت هذه الشراكة خلال القمة العالمية حول التنمية المستدامة في جوهانسبرغ 2002، وهي تسعى لتسريع وقيام السوق العالمية لتكنولوجيا الطاقة المتجددة و الكفأة والتوسع فيها.

و- المنتدى الدولي للوقود الحيوي: و هو أحدث مبادرات الشراكة في مجال الطاقة ، بإعلان الولايات المتحدة الأمريكية و البرازيل والصين والهند وجنوب أفريقيا و الاتحاد الأوروبي في 03 مارس 2007 بمقر الأمم المتحدة بنيويورك عن إنشاء المنتدى الدولي للوقود الحيوي. ويهدف هذا المنتدى إلى إنشاء آلية تعزز الحوار بين المنتجين والمستهلكين لهذا الوقود، و دعم جهود إنتاج الإيثانول بكميات تجارية،إضافة إلى تعزيز الاستخدام المستمر للوقود الحيوي على المستوى الدولي، وهو ما يؤدي مستقبلا إلى ظهور سوق دولية لهذا الوقود. حيث ينتظر أن يحل الجيل الثاني المطور من الوقود الحيوي خلال السنوات القليلة المقبلة محل أنواع الوقود التقليدية. و تعد الولايات المتحدة والبرازيل أكبر منتجين حاليا لهذه المادة بحصة تصل إلى 75% من السوق العالمية.[2]

المطلب الخامس: بعض المآخذ البيئية لسياسة الطاقة الأمريكية

رغم الاهتمام الكبير بتطوير تكنولوجيات الطاقة النظيفة و المتقدمة و تخصيص مبالغ كبيرة لهذا الغرض، لا يزال إنتاج و استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية مصدرا للتدهور البيئي المحلي و الشامل على حد سواء. فاستخراج الفحم الذي يشكل المصدر الرئيسي لتوليد الكهرباء لا يزال يشكل تهديدا خطيرا للبيئة، فقد دمرت مناطق طبيعية كبيرة من جنوب فرجينيا نتيجة لمناجم الفحم، و رغم احتجاجات السكان يستمر الوضع على حاله. و نفس الأمر تعرفه الصناعة النفطية في الولايات المتحدة، فهيوستن التي تعتبر من أهم مناطق الصناعات النفطية تعرف تلوثا كبيرا يجعلها من أكثر مناطق العالم تلوثا.

هذا الوضع يمكن رده إلى قوة تأثير صناعة الطاقة كمجموعة ضاغطة في صناعة القرار و من جهة أخرى عدم الرغبة في التضحية بمستوى النمو الاقتصادي مقابل الالتزام بحماية البيئة.

---

[1] بيت دومينيتشي، تنويع الطاقة: إيجاد التوازن الصحيح، economic perspectives عدد ماي 2004

[2] 2007/03/04، إنشاء المنتدى الدولي للوقود الحيوي لتعزيز إنتاجه و توزيعه، www.aljazeera.net/NR/exeres/075C3BE8-3C15-44E5-9A0B-A9B369F501B8.htm

و من ناحية سلوك المستهلك لا يزال يتسم بنوع من عدم الرشادة فالفرد الأمريكي يفضل السيارات الأمريكية الكبيرة الحجم و التي تستهلك كميات كبيرة من الوقود، و ذلك انطلاقا من المحافظة على الرفاهية و المكانة الاجتماعية رغم التأثيرات السلبية المباشرة على الموارد الطبيعية و البيئة بشكل عام.

كما أن إحجام الحكومة الأمريكية عن التوقيع على بروتوكول كيوتو لخفض الانبعاثات يمثل تهربا لهذه الحكومة من مسؤولياتها البيئية و يضاف إلى ذلك معارضتها لبعض ما جاء في التقرير الرابع للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية و مطالبتها بحذف العبارات التي تشير إلى المخاطر البيئية، و بالتالي تبقى هناك فجوة كبيرة بين ما هو مطلوب عمله لمواجهة التغيرات البيئية و بين واقع الأمر و الذي يشير إلى نوع من عدم الاكتراث أو غض النظر عما يحدث.

إضافة إلى ما سبق يمكن أن نقول بأن الإجراءات البيئية في سياسة الطاقة الأمريكية تتأثر بالاعتبارات المحلية للولايات فالولايات التي لها إمكانيات نفطية تعتبر أقل التزاما بالمعايير البيئية من المناطق الأخرى، كما أن هناك تفاوتا في صرامة القيود البيئية بين تلك المناطق و هو ما يؤدي بالضرورة إلى التأثير على أداء السياسة العامة في هذا المجال.

استعرضنا خلال هذا المبحث سياسة الطاقة الأمريكية و أهم مقارباتها لدمج الأبعاد البيئية و تحقيق الاستدامة، و سنتناول في المبحث الموالي أهم الصعوبات التي تواجه استدامة الطاقة و أهم خياراتها.

المبحث الرابع: رهانات النموذج الطاقوي المستدام

إن مستقبل العالم فيما يتعلق بالطاقة لا يدعو إلى التشاؤم، فهناك إمكانيات كبيرة غير مستغلة يمكنها تحقيق تحسين في إمدادات الطاقة و نوعية البيئة على السواء، غير أن ذلك لا يعني عدم البحث عن مصادر طاقة جديدة و تحسين فعالية و كفاءة المصادر الحالية. فالانتقال إلى نمط جديد مستدام لإنتاج و استهلاك الطاقة يمثل إحدى أولويات العالم في الفترة الراهنة، و ذلك نظرا لحجم التحديات البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية المتولدة عن النمط القائم و التي تستلزم حلولا جذرية تمر عبر معالجة بعض القضايا الجوهرية التي تواجه الطاقة المستدامة.

المطلب الأول: التحديات البيئية و الاجتماعية التي تواجه الطاقة

تحتل المسائل المتعلقة بمستقبل الطاقة العناوين الرئيسية في وسائل الإعلام المختلفة، وتشكل الطاقة موضوعا ملحا للنقاش في كل المنتديات و المؤتمرات العالمية و الدولية، فقد احتل موضوع الطاقة الواجهة وكان موضع التركيز في مؤتمر القمة العالمي حول التنمية المستدامة الذي عقد عام 2002، وفي قمة مجموعة الثماني التي عقدت في غلن إيغلز عام 2005، وفي دورة الطاقة للأعوام 2005-2007 لمفوضية الأمم المتحدة حول التنمية المستدامة، كما شكلت محور منتدى دافوس

الاقتصادي العالمي بداية 2007، و يأتي هذا الاهتمام المتزايد استجابة للتحديات التي يواجهها العالم في مجال الطاقة و التي أبرزتها قمة جوهانسبرغ فيما يسمى معادلة جوهانسبرغ.

1- الأخذ بعين الاعتبار للتكاليف الاجتماعية و البيئية للطاقة: ظلت أسعار الطاقة لا تعكس تكلفتها الحقيقية، فهي لا تتضمن التكاليف المترتبة عن التلوث و أثرها على أجيال و اقتصاديات الحاضر و المستقبل. كما أن الدعم المباشر و غير المباشر للطاقة الأحفورية و الطاقة النووية يمثل عائقا لتطوير الطاقات البديلة و المتجددة.

و تتطلب استدامة الطاقة الأخذ بعين الاعتبار محدودية الأنظمة الإيكولوجية و تأمين فرص عادلة من توزيع الموارد المتجددة و غير المتجددة بين الحاضر و المستقبل آخذا بعين الاعتبار محدودية التدوير للبيئة، و هذا الأمر يمر حتما عبر التحديد الدقيق للتكاليف البيئية و الاجتماعية المصاحبة لإنتاج و استهلاك الطاقة و تقييمها، و بالتالي معالجة كل نوع من أنواع الطاقة وفقا لكلفته الاجتماعية و ليس الاقتصادية فقط. و قد حثت توصيات مؤتمر الألفية عن الطاقة على الأخذ بعين الاعتبار لتكاليف التلوث الخاصة بالطاقة عند تقييم المشاريع التنموية و إدخال تكلفة ثاني أكسيد الكربون في تقييم المشاريع قبل تمويلها و ذلك لكون هذه التكلفة غير معدومة[1].

2- جعل الفعالية الطاقوية أولوية عالمية: يواجه استقرار إمدادات الطاقة لمختلف مناطق العالم مجموعة من الصعوبات ذات الطابع السياسي و التكنولوجي و البيئي، التي تؤثر على حجم و نوعية الإمدادات، و هناك إجماع حول ضرورة رفع الكفاءة الطاقوية بما يمكن من تلبية الاحتياجات باستهلاك أقل كمية من الطاقة. غير أن المنطق الاقتصادي السائد و القائم على أساس تلبية الاحتياجات بأقل تكلفة يزيد من صعوبة الوضعية، حيث أن تكاليف الطاقة بشكل عام منخفضة و بالتالي لا تشكل عبئا على ميزانية المستهلك.

و عليه فإن اعتماد سياسة للتحكم في الطلب على الطاقة أمر ضروري لتصحيح هذه الوضعية عن طريق مجموعة من الأدوات، و قد تبنت العديد من الدول التحكم في الطلب على الطاقة كأولوية في إطار سياساتها الطاقوية، إلا أن ضعف الإمكانيات البشرية والمالية اللازمة يعيق تحقيق الأهداف المرغوبة للعديد من الدول، و هو ما يدعو إلى العمل على المستوى الدولي و استثمار إمكانيات التعاون و تبادل التجارب في مجال كفاءة الطاقة.

3- رفع قدرة الحصول على الطاقة و تخفيض الفقر: تعتبر مكافحة الفقر مشكلة مزمنة عبر تاريخ البشرية، إلا أن قمة جوهانسبرغ أعطتها بعدا جديدا من خلال إيجاد ربط قوي بين الطاقة و البيئة و التنمية الاقتصادية. فالحصول على الطاقة التجارية يمثل شرطا ضروريا في عملية التنمية، إذ تمكن من توفير الخدمات الأساسية للسكان، لكن لا يزال أكثر من مليار و نصف المليار من سكان العالم يعيشون

[1] نجاة النيش، مرجع سابق، ص16

دون الحصول على خدمات الطاقة الحديثة، مما يجعلهم محرومين من المتطلبات الأساسية للتنمية كالمياه الصالحة للشرب و الخدمات الصحية و التعليمية الملائمة، و يستعمل هؤلاء السكان مصادر طاقة تقليدية تساهم إلى حد كبير في تدهور الوسط المعيشي. و بالتالي فإن من أكبر تحديات العالم في مجال الطاقة خلال القرن الواحد و العشرين هو ضمان حصول المجتمعات الفقيرة في العالم على مصادر الطاقة اللازمة لتحقيق هدف التقليص من الفقر.

المطلب الثاني: البحث والتطوير و نشر التكنولوجيا

يكتسي التطوير التكنولوجي أهمية بالغة في الوصول إلى تحقيق استدامة الطاقة، لذلك تمثل العوائق التكنولوجية أحد أهم الرهانات التي تواجه الطاقة المستدامة و يتبين ذلك من خلال ما يلي:

1- أهمية التطوير التكنولوجي في التحول نحو نموذج جديد: عرفت مستويات الإنتاج و طرقه تطورا متزامنا مع التطور الذي عرفه مستوى الطاقة، أي مصادر الطاقة المتوفرة و القدرة التكنولوجية و العلمية السائدة و القادرة على استخدامها في الإنتاج. و تلعب التكنولوجيا دورا حاسما في الانتقال من مستوى طاقوي إلى آخر، فاختلال ميزان الطاقة في فترة معينة سيؤدي إلى البحث عن بديل ملائم، و خلال فترة الانتقال تتلاءم التكنولوجيا مع البديل الطاقوي حيث أن هناك علاقة تبادلية بين مصدر الطاقة البديل و التكنولوجيا، و يمكن ملاحظة ذلك من خلال انتقال الإنسان من استخدام طاقة الحيوان إلى استخدام الآلة الميكانيكية العاملة بالفحم الحجري الذي زادت مساهمته نتيجة لتطور تكنولوجيات استغلاله، كما تدفع الضغوط البيئية في الوقت الحالي إلى ابتكار تكنولوجيات تنتج طاقة نظيفة و هو ما يدفع إلى تطويرات مماثلة في مجالات الاستخدام.

و يعتبر الكثير أن التحدي الذي يواجهه العالم اليوم هو تحدي تكنولوجي و ليس مشكلة طاقة، لأن ما شهده العالم في السابق كان نتيجة لضعف الإمكانيات التكنولوجية في الاستفادة من المصادر الطبيعية المختلفة للحصول على طاقة جديدة[1].

2- تسهيل الحصول على التكنولوجيا و بناء القدرات التكنولوجية في الدول النامية: تواجه دول العالم تحديات مشتركة في مجال الطاقة، لذلك فإن مساعدة الدول النامية في استخدام الطاقة بصورة أكثر فعالية وتطوير مصادر بديلة للطاقة ، و الاستفادة من تطوير التكنولوجيات ا لنظيفة و المتقدمة للطاقة سوف يمكن تلك الدول التي يتوقع أن يتزايد استهلاكها من الطاقة مستقبلا من خفض التأثيرات السلبية على البيئة و تنمية مجتمعاتها، و لتحقيق هذا الهدف لا بد من تطوير آليات تعاون وتنسيق دولي تمكن الدول النامية من الحصول على التكنولوجيا لتأمين طاقة نظيفة بتكلفة مقبولة وأداء كفء، لتنشيط النمو الاقتصادي والتنمية في المستقبل. ويمكن أن تلعب المنظمات الدولية المختصة في البيئة و التنمية التابعة

[1] هاني عبيد، مرجع سابق، ص 26

للأمم المتحدة دورا مهما في هذا المجال، فحسب معهد مراقبة البيئة العالمية فقد أصبح من الضروري توسيع صلاحيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية التابعة للأمم المتحدة أو استبدالها بمنظمة لها اختصاصات أوسع لتشمل تحسين كفاءة الطاقة و تطوير مصادرها المتجددة، إضافة إلى تحويل برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى وكالة قوية مهمتها تنسيق البحوث و مساعدة الدول النامية على الوفاء بالتزاماتها البيئية [1]. كما أن الاتفاقيات الثنائية والمتعددة الأطراف بما في ذلك الشراكات الدولية لتشجيع تكنولوجيات جديدة للطاقة تمثل مدخلا لحصول الدول النامية على هذه التكنولوجيا ل تحويل الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يستخدم تكنولوجيات نظيفة بيئيا تقوم على مصادر متجددة.

إن تنامي سيادة القطاع الخاص في الدول المتقدمة على نشاط البحث و التطوير حيث ينفق القطاع الخاص في اليابان مثلا على البحث و التطوير في مجالات الطاقة المختلفة خمسة أضعاف الإنفاق الحكومي [2]، و زيادة قوة الشراكة بين القطاع الخاص و الجامعات قد يؤدي إلى زيادة تكاليف حصول الدول النامية على نتائج البحوث العلمية التي كانت متاحة كمنتجات حكومية، و هو ما يحتم عليها ألا تكتفي بمجرد استيراد التكنولوجيا، بل يجب عليها التفاوض للحصول على تكنولوجيا البحوث و العمل على تطوير القدرات الذاتية عبر الاهتمام ببناء الكفاءات البشرية المتخصصة و الارتقاء بتعليم العلوم الأساسية و دعم قدرات الجامعات على توفير التعليم المناسب و زيادة الإنفاق على البحث العلمي، كما يترافق ذلك مع الحد من استنزاف الكفاءات.

3- دور قوانين حماية الملكية الفكرية: تلعب قوانين حماية الملكية الفكرية الدولية دورا كبيرا في تحفيز أو تثبيط نشاط المؤسسات في الاستثمار في التكنولوجيا، من خلال الحماية التي تمنحها دولة ما لاختراع من دولة أخرى أو لأحد مواطنيها.

و يقصد بالابتكار أو الاختراع أي عملية جديدة أو أداة أو مركب كيميائي أو شيء تم تطويره أو ابتكاره أو اكتشافه.

تتعدد الإجراءات القانونية لحماية حقوق الملكية الفكرية مثل براءات الاختراع، و نظم التسجيل للعلامات و براءات التصميمات الصناعية و غيرها. و تمثل براءات الاختراع إحدى أهم هذه الإجراءات، حيث توفر للمخترع الحق في استبعاد الآخرين من إنتاج اختراعه لفترة زمنية محددة (عادة 15-20 سنة). و براءة الاختراع هي نوع من الملكية الصناعية التي تتيح لمالكها إمكانية بيعها أو بيع جزء منها أو تأجيرها للغير مقابل عوائد، إضافة إلى مقاضاة من يستخدمها دون إذنه.

---

[1] كريستوفر فلافين، ارتفاع درجة حرارة الأرض: استراتيجية عالمية لإبطائه، ترجمة سيد رمضان هدارة، ط1 ،الدار الدولية للنشر و التوزيع، القاهرة، 1992، ص 108

[2] Rapport sur les nouvelles technologies de l'énergie, Op. Cit.

و تختلف مواقف الدول من منح براءات الاختراع للتكنولوجيات المختلفة لاسيما تكنولوجيا الطاقة المتقدمة و التكنولوجيا النظيفة انطلاقا من علاقتها بهذه التكنولوجيا، و يمكن أن نقسمها إلى ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى تشمل الدول المتقدمة المنتجة للتكنولوجيا، و التي تأخذ موقف البائع للتكنولوجيا، مثل الولايات المتحدة و اليابان والدول الأوروبية، إضافة إلى الشركات المتعددة الجنسيات.

هذه المجموعة تدعم وجود نظام دولي لحماية حقوق الملكية الفكرية و ترى أن عدم كفاية الحماية لحقوق الملكية أو انعدامها في الدول النامية مثبط رئيسي لتسويق التكنولوجيا في هذه الدول و تعتبره نوعا من القرصنة.

المجموعة الثانية تشمل الدول التي تأخذ موقف المشتري للتكنولوجيا و تتوفر لديها قدرة محلية على تعديل هذه التكنولوجيا أو نسخها، و ترى هذه الدول أن نظام براءات الاختراع الدولي لا يخدم مصالحها، و أنها لا تحصل على شيء مقابل توفير الحماية لاختراعات بائعي التكنولوجيا، كما أنها تريد إتاحة هذه التكنولوجيا بتكاليف منخفضة و إمكانية استخدامها كأساس لتطوير تكنولوجياتها الذاتية.

المجموعة الثالثة تشمل معظم الدول النامية و هي دول مستوردة للتكنولوجيا و قدرتها على توليد و تطوير التكنولوجيا محدودة جدا أو معدومة، و بالتالي فمسألة حماية حقوق الملكية الفكرية غير مهم بالنسبة إليها.

و لا شك أن نظام حقوق الملكية الفكرية بالنسبة لتكنولوجيا الطاقة النظيفة يمكن أن يكون له إيجابيات مثل تشجيع قدرات البحث المحلية و تشجيع مساهمة القطاع الخاص في أنشطة البحث و التطوير من خلال حماية جهوده و العوائد التي يحققها من ذلك، و بالمقابل يمكن أن ينطوي على سلبيات من أهمها حرمان الدول الفقيرة من الحصول على تلك التكنولوجيات بما يوافق ظروفها و إبقاء الدول النامية بصفة عامة تابعة تكنولوجيا.

المطلب الثالث: السياسات و الأطر التنظيمية

يواجه التوجه نحو الطاقة المستدامة العديد من الصعوبات ذات الطابع التنظيمي خاصة في الدول النامية التي ليست لديها القدرات الكافية للاندماج في هذا المسار و من أهم تلك الصعوبات :

1- غياب أو ضعف التشريعات المحلية: تلعب التشريعات دورا هاما في تشجيع تبني النظم المستدامة للطاقة، عبر الإلزام بالتخلص من الأساليب الأدنى كفاءة أو الأكثر فقدا خاصة في القطاعات كثيفة الاستهلاك، غير أنه يلاحظ ضعف تلك التشريعات أو غيابها تماما في الدول النامية، و نتيجة لذلك لا يكون هناك دافع للمستهلك على عقلنة و ترشيد استهلاك الطاقة سوى المبادرة الطوعية لبعض المؤسسات التي تأخذ بمبادئ التسيير البيئي.

يضاف إلى الضعف التشريعي غياب المؤسسات التي تقوم بإمداد المستهلكين بكافة المعلومات والاستشارات المتعلقة بكفاءة الطاقة و الحفاظ عليها، و إن وجدت هذه الهيئات فهي تعاني من نقص القدرات البشرية المؤهلة و الوسائل الضرورية لعملها و غياب عمليات الاتصال بينها و بين المستهلكين و بالتالي ينحصر عملها على مناسبات محدودة.

و في مقابل ضعف التشريعات في الدول النامية، تمارس الشركات الكبرى في الدول المتقدمة و الولايات المتحدة على وجه الخصوص ضغوطا كبيرة تعرقل التوجهات البيئية بحجج مختلفة، و تساهم أيضا في الحد من تدفق المعلومات المتعلقة بالتهديدات المناخية إلى أفراد المجتمع، مما يؤدي إلى عدم الإدراك بحقيقة أوضاع البيئة و بالتالي الاستمرار في الأنماط غير المستدامة في الإنتاج و الاستهلاك و يتجلى ذلك بشكل واضح في قطاع الطاقة و صناعة السيارات الأمريكية.

2- سياسة تسعير الطاقة: تمثل سياسة تسعير المواد الطاقوية في الكثير من دول العالم عائقا كبيرا في وجه تطوير الطاقات الجديدة و المتجددة و الاقتصاد في الطاقة، و ذلك نتيجة للدعم الممنوح لمصادر الطاقة لاعتبارات اجتماعية و اقتصادية متعددة، و هو ما أدى في ظل غياب الوعي بأهمية الحفاظ على مصادر الطاقة باعتبارها مورد طبيعي ذو أهمية اقتصادية و اجتماعية كبيرة، إلى زيادة الإسراف في الاستهلاك و استخدام معدات منخفضة الكفاءة و بالتالي تسارع معدلات استنزاف الموارد الطاقوية الناضبة و التدهور البيئي. و عليه فإن استمرار هذا الدعم لأسعار الطاقة سيؤدي إلى تثبيط جهود استدامة الموارد الطاقوية و زيادة التكاليف البيئية التي لا تأخذها الأسعار المدعمة في الاعتبار كما تشكل عبئا على المصادر المتجددة مما يحول دون التوسع في استخدامها في المستقبل المنظور.

3- غياب أو ضعف نظم الحوافز الاقتصادية و المواصفات القياسية: لا زالت التقنيات عالية الكفاءة للطاقة و تقنيات الطاقة المتجددة تواجه مصاعب غياب الحافز الاقتصادية المشجعة على استخدامها في الدول النامية، حيث تفرض رسوم جمركية عالية على استيرادها مما يحد من قدرتها على منافسة المنتجات ذات الكفاءة المتدنية التي تتوفر بأسعار جذابة للمستهلك. و إضافة إلى غياب الحوافز الاقتصادية، يشكل عدم وجود معايير قياسية للمعدات المستهلكة للطاقة في الدول النامية عموما عاملا آخر يساهم في عدم انتشار التقنيات عالية الكفاءة، حيث لا يتم مراعاة اعتبارات الكفاءة في إنتاج أو استيراد التجهيزات المنزلية أو الصناعية، و بالتالي تكون أسواق الطاقة في الدول النامية منفذا للمنتجات ضعيفة الكفاءة التي يتم التخلص منها في الدول المتقدمة.

4- مصاعب الحصول على التمويل: على الرغم من الاهتمام الكبير بموضوع التغيرات المناخية والانتعاش التكنولوجي الكبير في قطاع الطاقة، لم يتطرق إلا القليل من التقارير إلى الطريقة التي ستمول بها تطبيق التكنولوجيات الجديدة. وقد يجعل أهمية هذه القضية واتساع نطاقها التحديات التكنولوجية تبدو صغيرة بالمقارنة بها، إذ تقدر وكالة الطاقة الدولية أن الاحتياجات تتطلب استثمار حوالي 17 تريليون

دولار لتمويل التوسع العالمي للطاقة، بما في ذلك مشاريع الطاقة النظيفة على مدى السنوات الخمس والعشرين القادمة، وسوف تدعو الحاجة إلى توظيف خمسة آلاف مليار دولار في البلدان النامية وحدها [1]. و نظرا لكون معظم الدول النامية تتخبط في أزمة المديونية، فإنها تعاني عجزا في توفير رأس المال، و يتعذر عليها نتيجة لذلك الحصول على الكثير من التكنولوجيات العالية الكفاءة.

إن تمويل تكنولوجيات الطاقة المستديمة ينطوي بالضرورة على المخاطرة. و بعض هذه المخاطر مألوف في قطاع الطاقة بوجه عام، في حين أن بعضها الآخر يقتصر على تكنولوجيا الطاقة المستديمة مثل احتمال أن تتراجع الحكومات عن اتفاقيات شراء الطاقة التي تؤمن العائدات على المدى الطويل لمشاريع الطاقة و التي يتم مقابلها تقديم التمويل من القروض؛ ضعف الضمانات و انعدام الخبرة في ضمان الديون وعدم توفر سجل من المعلومات يمتد فترة طويلة عن خسارة القروض، مما يجعل التأمين عليها مكلفا ويحد من مدى التغطية لها، إضافة إلى احتمال مخالفة قوانين حماية براءات الاختراع و الملكية الفكرية و غيرها من المخاطر.[2] و نتيجة لسوء فهم الكثير من هذه المخاطر أو عدم معالجتها بطريقة كافية في الأسواق، يشعر العديد من مقدمي التمويل بأنهم غير قادرين على دعم تكنولوجيات الطاقة المستدامة والتخلي عن الاستثمارات التقليدية. إذ يعتقد هؤلاء الممولون، في كثير الأحيان أن تمويل الطاقة المستدامة مسعى دافعه اجتماعي لا يتوافق مع واجباتهم المالية الائتمانية التي تسعى إلى إيجاد ترتيبات تؤمن أفضل مزيج من المخاطرة/العائد.

أمام هذه الاحتياجات المالية الكبيرة و المخاطر المتعددة، تظهر عدة عوامل يمكن أن تكون حافزا لتوفير التمويل لمشاريع الطاقة المتجددة و منها التقلبات العالية في أسعار الوقود الأحفوري و تقدم التكنولوجيا والإصلاح التنظيمي لسوق الطاقة وزيادة المخاوف البيئية، إضافة إلى سعي الحكومات إلى التخفيف من المخاطر عن طريق الدعم الضريبي والدعم المالي المباشر وغير المباشر، واستخدام آليات السوق، كما يمكن لآليات التمويل الدولية و المتعددة الأطراف كآلية التنمية النظيفة المنبثقة عن برتوكول كيوتو مشاريع البنك الدولي ومرفق البيئة العالمي أن تلعب دورا في توفير الحوافز المالية للاستثمار في الطاقة المستدامة وخاصة في الدول النامية التي تفتقر للتمويل.

المطلب الرابع: تطوير الطاقات المتجددة و التكنولوجيات النظيفة

تدفع العوامل البيئية و بشكل خاص الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية، بقوة نحو التحول إلى نموذج طاقوي نظيف، مما جعل العديد من الجهات تدعو إلى تبني خيارات معينة لتحقيق هذا الهدف،

[1] ستيفن باري و آخرون، خريطة طريق الاستثمار في الطاقة المستديمة، e journal USA عدد جويلية 2006
[2] ستيفن باري، مرجع سابق

لكن التحول ليس بالشيء السهل الذي يمكن أن يضمنه خيار معين، و عليه فإن أفضل طريقة هي إيجاد أحسن توليفة من الخيارات الممكنة لكل مرحلة.

1- تطوير الطاقات الجديدة و المتجددة:

يكتسي التوسع في استخدام الطاقة المتجددة في العالم أهمية كبيرة، إذ لا يمكن للعالم التخطيط لمستقبله على المدى الطويل في مجال الطاقة اعتمادا على مصادر الطاقة الناضبة في مواجهة احتياجات كبيرة و متزايدة سنويا إضافة إلى توفير الطاقة الكهربائية لأكثر من ملياري شخص محرومين منها أو لا تصلهم بشكل كاف، وهذا يعني ضرورة توفير قدرات إنتاج ضخمة للطاقة مستقبلا مع الأخذ بعين الاعتبار الجوانب البيئية، و في هذا المجال تمثل الطاقة المتجددة خيارا ملائما يجب تطويره و استغلاله.

نتيجة للتطورات التكنولوجية المستمرة تعرف تكاليف إنتاج الطاقات المتجددة انخفاضا مطردا، ففي بعض المناطق تكون تكلفة إنتاج الكهرباء من هذه الأخيرة أقل من تكلفة إنتاجها من المصادر التقليدية، كما أن توافر مصادر الطاقة المتجددة محليا يعطيها ميزة اقتصادية. و إضافة إلى ذلك تمثل الوفرة الكبيرة لاحتياطيات مصادر الطاقة المتجددة عامل أمان للاقتصاد العالمي الذي لن تواجهه مشكلة في مصادر الطاقة و إنما سيواجه تغيرا في أشكال الطاقة المستخدمة و التي تحتاج إلى استثمارات كبيرة في البحث و التطوير لبناء قاعدة تكنولوجية متقدمة تساعد على الاستغلال الاقتصادي لتلك المصادر الطاقوية.

و فيما يتعلق بالطاقات الجديدة، يجري تطوير تكنولوجيات الهيدروجين الذي ينتظر أن يكون مصدر الطاقة المستقبلي غير أ ن الحصول على الهيدروجين ليس سهلا و هو مكلف أيضا ، فللمصدر الرئيسي للهيدروجين حاليا هو الغاز الطبيعي، الذي سيؤدي استخدامه لإنتاج الهيدروجين إلى انبعاث بعض الملوثات، كما أنه مكلف وليس من الاقتصاد تحويله إلى هيدروجين في الوقت الحالي[1].

يؤمل في المستقبل استخدام الطاقة المتجددة و خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية لإنتاج الهيدروجين وذلك بأن تقوم الطاقة المتجددة بإنتاج الكهرباء واستخدام التيار الكهربائي لفصل الماء إلى مكوناته الهيدروجين والأوكسجين عن طريق محلل كهربائي . ولكن هذا الأسلوب أيضاً مكلف للغاية وكفاءته منخفضة، ويحتاج إلى جهد وسنوات عديدة لتنفيذه، إلا أنه يظل أحد الأساليب القليلة المجدية في المستقبل لاستعمال الطاقة المتجددة.

إن هذا كله يوضح أنه لا تزال هناك هوة واسعة تقنية واقتصادية بين الواقع والآمال المتعلقة بطاقة الهيدروجين. والتي لا تزال في مراحلها الأولى وتحدياتها التكنولوجية كبيرة و اقتصادياتها محدودة و بحاجة إلى مزيد من التطوير، وبالتالي فإن إمكانياتها المستقبلية وقدرتها على استبدال الطاقة الأحفورية لا تزال غير متوفرة في المستقبل القريب على الأقل.

[1] هشام الخطيب، مرجع سابق، ص 23

2- تكنولوجيات الطاقة الأحفورية النظيفة

سيواصل الوقود الأحفوري توفير معظم احتياجات العالم من الطاقة خلال القرن الحالي، غير أن تسارع التغيرات المناخية و تزايد حدة آثارها التي بدأت تظهر في عدة مناطق من العالم، يوجب أن تكون استخدامات هذه الطاقات أكثر نظافة لتحقيق أمن الطاقة و استقرار المناخ، ذلك أن عملية التحول من استخدام الطاقات الأحفورية إلى الطاقات المتجددة التي بدأت تعرف توسعا عبر العالم، ستتطلب فترة طويلة تمتد على مدى عقود. لذلك يجب أن يتضمن هذا التغير العالمي في الطاقة مزيجا من تكنولوجيات الطاقة النظيفة كالفحم النظيف، و تقنيات عزل واحتجاز الكربون، ، والطاقة البيولوجية، ومحطات توليد الكهرباء بالغاز العالية الكفاءة.

أ- حلول تكنولوجيا الفحم النظيف: نظرا للأهمية الكبيرة للفحم الحجري في توليد الكهرباء، فقد أصبح من الضروري التوسع في استخدام تكنولوجيا الكربون المنخفض في توليد الكهرباء، إذ يساهم بحوالي 40% من الطاقة الكهربائية المولدة في العالم، و يتوقع أن يرتفع هذا الرقم في المستقبل نتيجة لزيادة الطلب في دول مثل الصين التي تستهلك أكثر من مليار طن، و التي قررت زيادة قدرة شبكتها الكهربائية بطاقة إضافية قدرها 85000 ميغاواط[1] خلال 2004 / 2005 و هو ما يعادل ضعف قدرة الشبكة الكهربائية الإيطالية.

و يجري الحديث حاليا عن منظومات طاقة نظيفة متقدمة باستخدام الفحم المزال الكربون، و يمكن إزالة الكربون من الفحم وفق ثلاثة أساليب: من خلال أجهزة تنقية الغاز في نهاية الأنابيب، أو عزل واحتجاز الكربون، أو محطات الدورة المتكاملة للتحويل إلى غاز (أو هذه المحطات مضافة إلى احتجاز الكربون)[2]. و تتوفر أجهزة الأساليب الثلاثة لإزالة الكربون تجاريا في الأسواق حاليا، ولكنها تحتاج إلى الإنتاج والنشر على نطاق واسع لتتمكن من منافسة المحطات التقليدية التي تعمل بالفحم وتحول دون إنشاء المزيد منها. و ينطبق هذا الأمر على وجه الخصوص في الدول النامية حيث النمو المرتقب في عدد محطات تقليدية تعمل بالفحم عال جدا.

ب- محطات توليد طاقة غازية عالية الكفاءة : تملك المحطات العاملة بالغاز الطبيعي التي تستعمل توربينات الدورة الموحدة المتقدمة كفاءة أعلى وتنبعث منها كمية من الغازات المسببة للاحتباس الحراري أقل مما تولده المحطات التقليدية العاملة بالفحم.

ج- احتجاز الكربون: أي عزل وخزن الانبعاثات الزائدة للكربون بدلاً من إطلاقها في الجو، يصنف في فئتين:

---

[1] Albert Clo, Op. Cit. p 13

[2] لويس ميلفورد و أليسون شوماكر، حلول نظيفة لتوليد الطاقة، e journal USA ، عدد جويلية 2006

- فئة بيولوجية، حيث يتم التقاط الكربون وخزنه في نباتات يعرف عنها أنها تستطيع امتصاص كمية كبيرة من الكربون وتكون قد تمت زراعتها في مناطق محددة؛ و قد أشارت دراسة لمعهد مراقبة البيئة العالمية إلى أنه بإمكان كل هكتار من الغابات المدارية امتصاص 5.5 طن من الكربون سنويا.[1]

- فئة جيولوجية: حيث يتم حقن الكربون داخل تشكيلات صخرية في باطن الأرض.

- خلايا الوقود: هناك اهتمام متزايد بإنتاج الطاقة عن طريق الهيدروجين وخاصة بواسطة خلية الوقود لاستخدامها في وسائل النقل ؛ فخلية الوقود تحول الهيدروجين إلى كهرباء ولا تنتج سوى بخار الماء كعادم وبالتالي فإنها تبدو مثالية لغايات الطاقة التي تستخدم للنقل و توليد الكهرباء، كما يمكن لهذه الخلايا العمل بالغاز الطبيعي وبأنواع الوقود المتجدد. إلا أن هذه التكنولوجيا مازالت في بداية طريقها و لا تزال بحاجة إلى المزيد من التطوير.

3- الجيل الجديد للطاقة النووية

ينتظر أن تساهم الطاقة النووية بشكل واسع في عملية تنشيط توليد الطاقة الكهربائية مستقبلا في جميع أنحاء العالم ، خاصة مع تزايد مطالب الدول النامية في الاستفادة من التكنولوجيا النووية لاحتياجاتها الطاقوية رغم وجود تحديات ما زالت قائمة و تتعلق أساسا بأمان الطاقة النووية ومقاومة انتشار تكنولوجيا صناعة الأسلحة النووية.

يشكل الطلب المتنامي على الطاقة، والقلق المتزايد من المشاكل البيئية، الأساس للانبعاث الذي تشهده الطاقة النووية النظيفة التي يمكنها المساهمة في توفير الطاقة و دعم النمو الاقتصادي و أهداف تحسين نوعية البيئة في العالم. إلا أنه يتعين قبل أن يمكن لعملية إعادة إحياء الطاقة النووية هذه أن تصبح حقيقة ملموسة، مواجهة ومعالجة تحديات رئيسية في عدة مجالات، مثل التكلفة المالية المرتفعة نسبيا لإنشاء محطات جديدة لتوليد الكهرباء بالطاقة النووية، والحاجة للإدارة المستدامة للوقود النووي المستعمل، و معالجة المشاكل السياسية المتعلقة بانتشار الأسلحة النووية و أمن المحطات النووية، و كذلك مستويات الأمان التي تتمتع بها هذه المحطات في حالات الحوادث.

لمواجهة التحديات التي تواجه استخدام الطاقة النووية، قام أكثر من 100 خبير دولي بالطاقة النووية بوضع مخطط لإنشاء مفاعل نووي متقدم من الجيل الرابع لتقييم وتحديد أولويات ست تكنولوجيات لمفاعلات الجيل القادم تملك إمكانية قوية بأن تكون أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية وأكثر أمانا و استدامة وأكثر مقاومة للانتشار النووي من التكنولوجيات القائمة حاليا[2].

وتقوم محطات الجيل القادم من الطاقة النووية على أساس تكنولوجيا عالية الكفاءة لإنتاج الكهرباء، و بإمكانها أيضا إنتاج الهيدروجين. ويعتبر الإنتاج العالي الكفاءة للهيدروجين الذي لا ترافقه أي انبعاثات

[1] كريستوفر فلافين، مرجع سابق، ص 84

[2] جيمز لايك، إعادة إحياء الطاقة النووية، e journal USA، عدد جويلية 2006

عنصرا هاما في إحلال الهيدروجين محل المشتقات البترولية كوقود لوسائل النقل، و بالتالي فإنه من المهم ألا تكون محطات الجيل القادم النووية قادرة على توليد الكهرباء فقط، بل قادرة أيضا على إنتاج الهيدروجين لقطاع النقل والحرارة للعمليات الصناعية، مما يساهم في زيادة كفاءة الطاقة و تنويع مصادرها.

و للوصول إلى الاستخدام المستدام للطاقة النووية لا بد من تحقيق الشروط التالية:

- يجب أن تظل الطاقة النووية قادرة على التنافس اقتصاديا في السوق العالمية للطاقة وذلك عبر التحكم في التكاليف الرأسمالية لإنشاء المحطات النووية بشكل أفضل.
- يجب أن تستمر المحطات الحالية في عملها بشكل آمن، و في نفس الوقت يجب أن تحسن المحطات التي ستبنى في المستقبل مستوى الأمان بشكل متواصل.
- يجب أن تتم معالجة الوقود النووي المستعمل بطريقة مأمونة ومجدية اقتصاديا طوال الفترة الزمنية المحددة التي يبقى خلالها الوقود النووي المستعمل نشيط إشعاعيا بدرجة عالية، ويجب إطالة فترة توفر إمدادات الوقود النووي لمدة أطول من أجل مواجهة استنفاد الوقود الأحفوري.

المطلب الخامس: الاستثمار في كفاءة الطاقة و ترشيدها

لم يتم الإدراك بشكل كاف حتى الآن بأن السياسات التي تعالج كفاءة الطاقة هي أدوات رئيسية لاستدامة موارد الطاقة، فرغم كون هذه السياسات لم تكن تحصل على الاهتمام والدعم اللازمين، إلا أنها تمكنت من تحقيق توفير على امتداد العقود الثلاثة الماضية أربعة أضعاف التأثير الذي كان للطاقة الجديدة في مجال تلبية الطلب على الطاقة. وانطلاقا من ذلك فإن كفاءة الطاقة تمثل خيارا استراتيجيا في إطار الطاقة المستدامة، حيث أنها تجمع بين ميزتي انخفاض التكلفة و التوفير الكبير، و رغم كون كفاءة الطاقة لا تستطيع الحلول محل الوقود الأحفوري، كما هو الحال لأي بديل طاقوي في الوقت الحالي، إلا أنه بإمكانها تحقيق تخفيضات فورية معتبرة لاستخدام الوقود تصل إلى 2% سنويا في الدول الصناعية كما تساعد في نفس الوقت على تخفيض استخدام الوقود الأحفوري مع استمرار التنمية الاقتصادية في الدول النامية. و علاوة عن كونها لا تنتج أي انبعاثات ملوثة، فإنها تمثل إلى حد بعيد أفضل وسيلة من الناحية الاقتصادية بين مختلف بدائل الطاقة للوفاء بالاحتياجات المتزايدة من الطاقة و خفض انبعاثات المصادر الملوثة، فحسب المجلس الأمريكي لاقتصاد كفاءة الطاقة يمكن توفير ما بين 35% إلى 40% من الكهرباء في الولايات المتحدة بتكلفة تقل عن 3 سنتات لكل كيلوواط/ساعة [1]، و هو مستوى لا يمكن لأي خيار طاقوي متاح حاليا تحقيقه بنفس السرعة و التكلفة المنخفضة.

[1] كريستوفر فلافين، مرجع سابق، ص 84

و يتضح من الجدول أدناه أن تكلفة الكهرباء التي توفرها كفاءة استخدام الطاقة أدنى من تكلفة إنتاجها من مختلف المصادر؛ و عليه فإننا نجد بأن كفاءة استخدام الطاقة كبديل طاقوي تعتبر الأكثر كفاءة و الأكثر إثارة للاهتمام سواء لمنتجي الطاقة أو للمستهلكين.

جدول رقم(02.2): تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المختلفة

الوحدة: سنت/كيلوواط/ساعة

نوع الوقود	فحم حجري	غاز طبيعي	طاقة مائية	وقود حيوي	طاقة نووية	طاقة الرياح
التكلفة	**5.5-4.8**	**4.4-3.9**	**11.3-5.1**	**11.6-5.8**	**14.5-11.1**	**6.0-4.0**

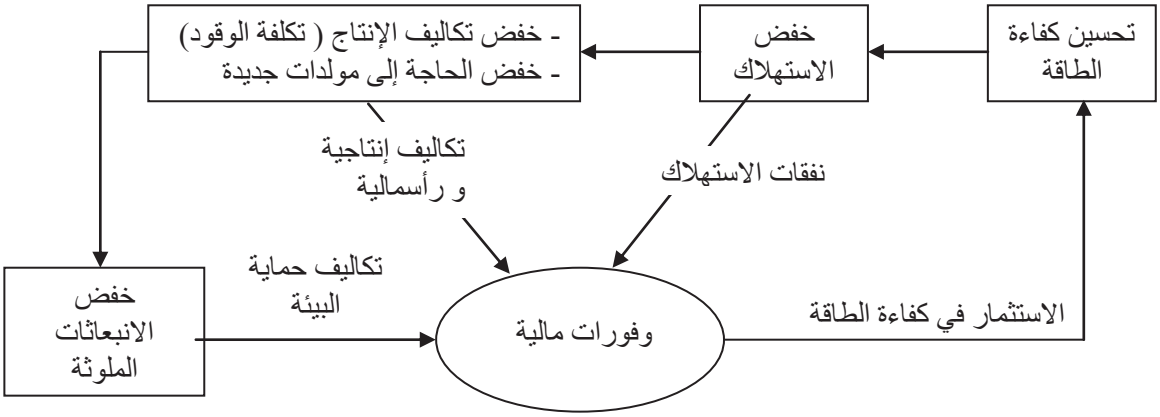
المصدر: هاني عبيد، الإنسان و البيئة: منظومات الطاقة و البيئة و السكان، ص240

تعتبر كفاءة الطاقة استثمارا ذو مردود جيد، و تكون عائدات الاستثمار عالية بوجه عام طالما كانت السياسة جيدة التصميم والتطبيق، و العائد المالي من هذه السياسة مؤكد بنفس قدر تأكد العائد من استثمار في بئر نفط أو منجم فحم جديد، ولكن بدرجة أفضل بوجه عام. و الفرق بين الاستثمار في عمليات العرض والطلب هو أن النوع الأول من هذه الاستثمارات يذهب إلى شركات تملك حوافز قوية لمتابعتها، أما النوع الثاني فيتوزع عادة بين ملايين المستهلكين، الذين يكونون في أحيان كثيرة غير مدركين لفوائد هذه الاستثمارات.

و يشكل الاقتصاد في استخدام الطاقة سياسة محبذة في الأزمات، إلا أن المقاربة الأكثر فعالية تكمن في الاستثمار في تحسين كفاءة الطاقة التي تشكل إستراتيجية استثمارية، ولسياسة الحكومة أهمية كبيرة في نجاحها. كما أن كفاءة الطاقة ليست سياسة للمدى القصير، فهي لا تكون فعالة بالفعل إلا إذا تم تنفيذها بشكل متواصل على امتداد سنوات وعقود ، خاصة إذا علمنا أن حوالي 96.5%[1] من الطاقة المستخدمة في العالم تضيع دون الاستفادة منها حسب دراسة لمجلس الطاقة العالمي.

الشكل رقم(01.2): ديناميكية الاستثمار في كفاءة الطاقة

[1] Elena Nekhaev, Energy for tomorrow's world, future power developments, Cornhill publications, London 2001, p 14



المصدر: من إعداد الطالب

و تشمل كفاءة الطاقة مختلف مجالات استهلاك و إنتاج الطاقة، حيث يمكن أن تصبح استخدامات الكهرباء في المباني أكثر كفاءة من خلال التكنولوجيا المتاحة التي بإمكانها رفع كفاءة المحركات الكهربائية بما لا يقل عن 40% و أجهزة التبريد بما لا يقل عن 75% ، كما يمكن تحسين كفاءة الإضاءة بما لا يقل عن 75% باستخدام المصابيح الفلورية المزودة بكابح للتيار.[1]

كما يمكن للتوليد المشترك أي إنتاج الحرارة والكهرباء معا، أن ترفع من كفاءة استخدام الطاقة، حيث تسمح باستخدام ما لا يمكن اجتناب فقده من الحرارة أثناء توليد الكهرباء إما استخداما مباشرا أو لتوليد المزيد من الكهرباء، و يمكن لهذه التقنية خفض متطلبات الطاقة و الانبعاثات الكربونية بما يتراوح بين 25% و 40%.[2]

و عموما فإن كفاءة الطاقة تتيح فرصة للحد من الانبعاثات و بالتالي تخفيض تكاليف التدهور البيئي بشكل يمكن أن يفوق بقية البدائل الطاقوية في المدى القريب على الأقل.

خلاصة الفصل:

[1] كريستوفر فلافين، مرجع سابق، ص 50
[2] نفسه، ص 51

عرفت سياسات الطاقة تطورا ترافق مع تطور هيكل ميزان الطاقة في العالم، و مع زيادة اعتماد الاقتصاد العالمي على مصادر الطاقة الأحفورية و ما رافقها من تفاقم للعديد من المشاكل البيئية، تشهد سياسات الطاقة توجها نحو إدماج الأبعاد البيئية لمواجهة التحديات التي تواجه الأرض و الاقتصاد العالمي.

و في سعي سياسات الطاقة لمواجهة مشاكل البيئة و تحقيق التنمية المستدامة، نجد أنها تنطلق من اهتمامات مختلفة فبينما تنطلق سياسة الاتحاد الأوروبي من التركيز على معالجة المشاكل البيئية الشاملة و على رأسها الاحتباس الحراري و التغيرات المناخية، نجد أن السياسة الأمريكية تنطلق من معالجة مشاكل التلوث ذات الطابع المحلي. هذا الاختلاف في المنطلقات انعكس أيضا على مقاربات و خيارات هذه السياسات الطاقوية في دمج الأبعاد البيئة و تحقيق الاستدامة، حيث نجد أن المقاربة الأوربية تقوم بشكل أساسي على الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة، بينما تقوم المقاربة الأمريكية على تطوير تكنولوجيات الطاقة الحالية.

و بالرغم من الوعي بالمخاطر البيئية المترتبة عن نموذج الطاقة القائم على المصادر الأحفورية لا تزال هناك الكثير من العوائق التي تعترض التحول إلى نموذج طاقة مستدام، و التي يمكن ردها إلى ما يمكن وصفه بتفضيل بعض الاقتصاديات للوقود الأحفوري لأسباب اقتصادية و سياسية مختلفة تحول دون بدأ العمل بشكل جدي لإحلال الطاقات المتجددة و نشر تكنولوجيات الطاقة النظيفة.

إن التوجه نحو نموذج مستدام يمر عبر إيجاد أفضل توليفة من الخيارات الطاقوية و التكنولوجية التي يمكن أن تحقق أفضل أداء بيئي و اقتصادي في آن واحد، غير أن تحديد تلك الخيارات لوحدها لا يمكنها تحقيق هدف استدامة التنمية ما لم تكن مصحوبة بإرادة حقيقية و التزام بالتسيير المستدام للموارد و البيئة.

في ظل هذه التطورات و التوجه العالمي نحو نمط أكثر استدامة لإنتاج الطاقة و استهلاكها، لا بد للجزائر من تكييف سياستها الطاقوية لتتماشى مع هذه التغيرات و هو ما سنحاول التطرق إليه في الفصل التالي.

تمهيد

يسود العالم اليوم كثير من القلق حول العديد من القضايا التي تمس التنمية في مختلف المناطق ، و لعل من أبرز هذه الانشغالات ما يتعلق بالتغيرات المناخية و آثارها على مستقبل الأرض، وفي هذا الإطار شكلت الطاقة محورا للاهتمام نظرا لعلاقتها المباشرة بالعديد من مشاكل البيئة مما دفع إلى ضرورة السير نحو نموذج طاقوي أكثر توافقا مع البيئة.

و في ظل هذه الظروف، و تماشيا مع التوجهات العالمية لحماية البيئة، و نظرا للدور الحيوي الذي يلعبه قطاع الطاقة في الاقتصاد الوطني، شرعت الجزائر في انتهاج استراتيجية طاقوية جديدة في إطار التنمية المستدامة ، تقوم على الاستغلال العقلاني للموارد الطاقوية الوطنية و تنميتها مع إعطاء الصبغة الاستراتيجية للطاقات المتجددة لتوفير متطلبات التنمية الاقتصادية الوطنية و الوفاء بالالتزامات الخارجية لاسيما المتعلقة بحماية البيئة. لذلك عملت الجزائر على توفير الشروط التنظيمية والقانونية المعززة لهذا التوجه من خلال مجموعة من القوانين و كذلك الاستفادة من الفرص التي يتيحها المناخ الدولي. و سنعالج ذلك من خلال العناصر التالية:

- الوضعية الطاقوية للجزائر
- الواقع البيئي للطاقة في الجزائر
- سياسة الطاقة في الجزائر
- خيارات استدامة الطاقة في الجزائر

المبحث الأول: الوضعية الطاقوية للجزائر

تلعب الموارد الطاقوية في الجزائر دورا كبيرا في التنمية الوطنية فقد ساعدت وفرة المحروقات على النهوض بالاقتصاد و تلبية الاحتياجات الطاقوية لمختلف القطاعات، وهذه الوفرة ساعدت أيضا في تشكيل نموذج استهلاك وطني تسيطر عليه المحروقات و يتميز بالتوجه إلى استخدام الموارد الأكثر وفرة و المتمثلة في المحروقات الغازية هذا رغم توفر الجزائر على موارد طاقوية متجددة هامة خاصة الشمسية منها.

المطلب الأول: أهمية الطاقة و دورها في الاقتصاد الوطني

لا يزال قطاع الطاقة في الجزائر يلعب دورا رئيسيا في التنمية الاقتصادية بفضل الموارد الهامة من المحروقات التي يزخر بها القطاع المنجمي الوطني.

و يكتسي قطاع الطاقة أهميته و الدور الموكل إليه من الطابع المميز للاقتصاد الوطني المعتمد على تصدير المحروقات، التي تلعب دورا مزدوجا من خلال توفير الموارد المالية اللازمة لعملية التنمية و سير الاقتصاد الوطني، و توفير الطاقة اللازمة لنشاط القطاعات الاقتصادية الوطنية

يساهم قطاع المحروقات بحوالي:[1]

- 40 % من الناتج الداخلي الخام؛
- أكثر من 60 % للميزانية العامة للدولة عن طريق الجباية البترولية، التي بلغت عائداتها[2] 1559 مليار دينار سنة 2004 لتصل إلى 2268 مليار دينار سنة 2005؛
- 97 % من عائدات الصادرات الوطنية و التي عرفت نموا كبيرا في السنوات الأخيرة بانتقالها من 18.1 مليار دولار سنة 2002 إلى 45.7 مليار دولار سنة 2005.[3]

كما تساهم المحروقات في تلبية الاحتياجات الوطنية من الطاقة التجارية إذ بلغ استهلاك الطاقة في 2004 ما يعادل 32 مليون ط.م.ب.

و تظهر أهمية قطاع الطاقة في الاقتصاد الوطني أيضا من خلال تمويل المخططات التنموية، حيث بلغت مساهمة هذا القطاع 75% من مخصصات الاستثمار[1].

---

[1] وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، عمان، جوان 2006، ص 1

[2] SONATRACH, santé, sécurité, environnement et développement durable, Rapport Annuel 2005, Alger, 2006, p 12

[3] Idem

إضافة إلى دوره في تمويل الاقتصاد الوطني يمثل قطاع المحروقات قاطرة للعديد من القطاعات الاقتصادية المرتبطة مباشرة بهذا القطاع مثل الصناعات البتروكيماوية و صناعة الأسمدة و الصناعات الكيميائية و التي تمثل رافدا من روافد ترقية الصادرات خارج المحروقات و توليد القيمة المضافة خاصة في الصناعات البتروكيماوية التي تعرف نموا كبيرا و تزايدا كبيرا في الطلب العالمي على منتجاتها.

المطلب الثاني: الإمكانيات الطاقوية للجزائر

تتكون الموارد الطاقوية الوطنية أساسا من المحروقات، اليورانيوم، الفحم بكميات قليلة و الطاقات المتجددة (خاصة المائية، الشمسية و الجوفية).

1- مصادر الطاقة الأحفورية:

تمتلك الجزائر احتياطيات هامة من البترول و الغاز الطبيعي إضافة إلى الفحم الحجري و اليورانيوم، و تتميز الجزائر بشساعة الحوض المنجمي الذي يبلغ حوالي 2 مليون كيلو متر مربع، و تبلغ مساحة الحوض المتاح للاستغلال حوالي 1.4 مليون كيلو متر مربع.

أ - **المحروقات** : تقدر احتياطيا ت المحروقات القابلة للاستخلاص و التي تم إثباتها إلى غاية 2005/01/01 كما يلي:[2]

بترول خام : 11,35 مليار متر مكعب

غاز طبيعي: 4550 مليار متر مكعب

كما يتم مراجعة الاحتياطيات الوطنية بطريقة مستمرة بفضل الاكتشافات المستمرة التي تقوم بها الشركة الوطنية سونا طراك و شركائها إلى جانب رفع نسبة الاسترجاع و إعادة تقييم المكامن بفضل إدخال تكنولوجيات حديثة.

ب- **الفحم:** تقدر احتياطيات الفحم المتوفرة في الجنوب الغربي للبلاد بحوالي 40 مليون طن^3 حيث يمكن استخدامها محليا لإنتاج الكهرباء. غير أن ارتفاع تكاليف إنتاجه مقارنة مع الغاز الطبيعي إضافة إلى خاصيته الملوثة، أدى إلى عدم الاهتمام بتطوير استغلاله كمصدر للطاقة.

ج- **اليورانيوم:**[1] تقدر احتياطيات اليورانيوم بـ 25000 طن من معدن اليورانيوم و تمثل طاقة إنتاجية للكهرباء تعادل 400 مليون ط.م.ب باستخدام المفاعلات التي تستعمل الماء الخفيف.

---

[1] Touahar.M.T, The places of Oil in National Algerian Planning And Its Impacts On Regional Development With particular Reference To Ouargla Region, Doctor Of Philosophy, University Of Strathclyde, Glasgow, SCOTLAND,1991, p 317

[2] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 7

[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 8

لقد مكنت الدراسات التقنية من إدخال الكهرباء النووية و ذلك خلال الثمانيات و قد برهنت على إمكانية إنشاء محطة نووية ذات قدرة تصل إلى 600 ميغاواط.

إن الصعوبات المتعددة الإدارية منها و الاقتصادية، بينت صعوبة تشغيل المحطات من هذا النوع في المدى القريب.

2- الطاقات المتجددة:

أ- الطاقة الشمسية: تعتبر الجزائر غنية جدا بمصادر الطاقة الشمسية، و انطلاقا من موقعها الجغرافي فإنها تمتلك إحدى أكبر الحقول الشمسية في العالم، حيث يصل متوسط مدة الإشعاع الشمسي عبر كامل التراب الوطني إلى أكثر من 2000 ساعة سنويا و يمكن أن يتجاوز هذا المتوسط 3900 ساعة في منطقتي الصحراء و الهضاب العليا. و تقدر الطاقة التي يمكن الحصول عليها بـ 5 كيلوواط/ ساعة لكل متر مربع من المساحة في معظم الإقليم الوطني[2].

جدول رقم(01.3): إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر

المنطقة	الصحراء	الهضاب العليا	منطقة الساحل
المساحة (%)	86	10	4
متوسط مدة الإشعاع الشمسي (ساعة/سنة)	3500	3000	2650
متوسط الطاقة (ك و س/م^2 /سنة)	2650	1900	1700

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم www.mem-algeria.org

إلا أن استعمالات الطاقة الشمسية لا تزال محدودة و هذا ناتج بصورة رئيسية عن توفر الوقود الأحفوري بكميات كبيرة ، و بطء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها واستعمالاتها ، ومحدودية اقتصادياتها مما لا يدع إلا مجالا محدودا لأي تطوير جدي اقتصادي للطاقة الشمسية على نطاق واسع ، و هناك مشاريع عديدة لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الطاقة الشمسية في الجزائر.

ب- الطاقة الكهرومائية: تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة في الجزائر لمحدودية المياه والأنهار ، و هذا رغم كميات الأمطار الكبيرة التي تقدر بحوالي 65 مليار متر مكعب[3] و التي لا يتم الاستفادة من معظمها نتيجة لضعف قدرة التعبئة إضافة إلى عوامل أخرى مثل تركز التساقط في مناطق محدودة و نسبة التبخر العالية.

---

[1] ، نفسه

[2] 4/03/2007, Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles et renouvelables, www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#energie solaire

[3] 4/03/2007, Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles et renouvelables, www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#hydroélectricité

و تبلغ قدرة إنتاج الطاقة المائية المركبة حوالي 275 ميغاواط/ساعة، و لا يشكل إنتاج الطاقة الكهرومائية إلا نسبة متواضعة جدا من إنتاج الكهرباء الذي يغلب عليه الغاز الطبيعي.

ج- طاقة الرياح: بدأت طاقة الرياح تعرف اهتماما في الجزائر من خلال برمجة مشروع انجاز حظيرة هوائية بتندوف . و بصورة عامة فإن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح عالميا منافسة تجاريا لتكاليف إنتاج الكهرباء من مصادر الوقود الأحفوري و النووي، إلا أن فرص طاقة الرياح في الجزائر لن تكون كبيرة في المستقبل المنظور لتوفر الغاز الطبيعي و بكميات كبيرة و أسعار رخيصة و تكلفة بديلة متدنية مما يجعل إنتاج الكهرباء من وقود الغاز الطبيعي أ فضل أساليب إنتاج الكهرباء، وخاصة أن مصادر الرياح تعاني من تقطعها و بعض تأثيراتها البيئية السلبية كالضجيج.

و عموما تعتبر سرعة الرياح معتدلة في الجزائر و تتراوح سرعتها ما بين 2 إلى 6 م/ثانية.[1]

د- طاقة الكتلة الحيوية: لا زالت الكتلة الحيوية على هامش موارد الطاقة في الجزائر نظرا لوفرة الغاز الطبيعي من جهة نقص الموارد المائية الضرورية للزراعات الطاقوية، غير أن هناك إمكانيات معتبرة من مصادر الطاقة الحيوية تتوفر عليها الجزائر، من أهمها:[2]

- الخشب: الذي تقدر احتياطياته بما يعادل 37 مليون ط.م.ب، إضافة إلى بعض المنتجات الزراعية التي يمكن أن تكون أساسا لإنتاج بعض الأنواع من الوقود الحيوي كالتمور.

- النفايات الحضرية و الزراعية: تصل كمية النفايات الحضرية و الزراعية التي لا يتم تدويرها إلى حوالي 5 مليون طن و تعادل هذه الكمية 1.33 مليون ط.م.ب/ سنويا.

و قد بدأت بعض التجارب لإنتاج الغاز الحيوي من المخلفات الزراعية، و كذلك برمجت مشاريع لإنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول) من التمور.

هـ- الطاقة الحرارية الجوفية: إن المعلومات الجيولوجية ، و الجيوكيميائية، و الجيوفيزيائية سمحت برسم خريطة جيو حرارية أولية تجمع أكثر من 200 منبع ساخن في المنطقة الشمالية للبلاد . و ثلث هذه المنابع، تفوق درجة حرارتها 45 م°، كما توجد منابع ذات حرارة مرتفعة جدا تصل إلى 118 م° في بسكرة. و قد مكنت بعض الدراسات حول التدرج الحراري من تحديد ثلاث مناطق يتجاوز مستوى تدرجها الحراري 5 م°/100 م و هي:[3]

- منطقة غليزان و معسكر
- منطقة عين بوسيف و سيدي عيسى
- منطقة قالمة و جبل العنق

---

[1] 4/03/2007, Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles et renouvelables, www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#potentiel éolien

[2] 4/03/2007, Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles et renouvelables, www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#biomasse

[3] MATE, Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie 2003, p 161

3- الطاقة الكهربائية:

عرفت قدرة إنتاج الطاقة الكهربائية تطورا كبيرا، حيث سجلت ارتفاعا من 1450 ميغاواط سنة 1976 إلى 6753 ميغاواط سنة 2004. وتتوزع شبكة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع الإنتاج عام 2004 على النحو التالي:[1]

محطات بخارية بقدرة 2740 ميغاواط

محطات غازية بقدرة 3567 ميغاواط

محطات ديزل بقدرة 171 ميغاواط

و تساهم المحطات الحرارية (البخارية و الغازية) بحوالي 98 % من إجمالي إنتاج الكهرباء المعتمد أساسا على الغاز الطبيعي بنسبة 99 %.

المطلب الثالث: تطور هيكل مزيج الطاقة الوطني

عرف مزيج الطاقة الوطني تطورا كبير كما و نوعا و يظهر ذلك من خلال ما يلي:

1- تطور الإنتاج الطاقوي الوطني : سجل إنتاج الطاقة الأولية ارتفاعا من 70.58 مليون ط.م.ب عام 1980 إلى أكثر من 180 مليون ط.م.ب عام 2005 أي ما يعادل متوسط نسبة نمو تقارب 4 % سنويا، و قد سجل هيكل إنتاج الطاقة الأولية و الذي كان مشكلا من 87% من البترول و المكثفات، تطورا ملموسا لصالح الغاز الطبيعي الذي أصبح يمثل ما يقارب 50 % من هذا الإنتاج حاليا.[2]

و يعكس هذا التطور التطابق التدريجي لهيكل العرض مع هيكل الاحتياطات الحالية و المتميزة بوفرة احتياطيات الغاز الطبيعي في الجزائر.

جدول رقم(02.3): تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية 1976-2005

الوحدة: مليون ط.م.ب

المواد	1976	1980	1985	1990	1995	2000	*2004	*2005
البترول و المكثفات	55,1	55,8	51,9	58,2	56,9	64,4	81.76	84.82
الغاز الطبيعي	8,0	13,3	32,1	44,4	52,6	79,0	76.76	83.52
غاز البترول المميع	0,3	0,6	2,6	4,6	5,7	11,1	10.11	10.15

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 19

[2] نفسه، ص 29 و ص 33

أخرى	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-	-
المجموع	**63,5**	**69,8**	**86,8**	**107,3**	**115,3**	**154,6**	**168.63**	**178.49**

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية 2006، ص 47

*Ministère de l'Energie et des Mines, Bilan énergétique national 2005

و تشير التوقعات إلى أن مستوى إنتاج الطاقة الأولية التجارية سيرتفع من 178.49 مليون ط.م.ب عام 2005 إلى 218 مليون ط.م.ب عام 2010 بمعدل نمو سنوي متوسط يقدر بـحوالي 3 %.حيث سيشكل الغاز الطبيعي 44 % من إنتاج الطاقة الأولية، أما إنتاج البترول الخام فانه سيبلغ حوالي 77 مليون طن سنة 2010 مقابل 65.3 مليون ط.م.ب سنة 2004.

2- تطور الصادرات: [1] على الرغم من التطور الكبير في الاستهلاك الوطني، فان حصة الصادرات بالنسبة للإنتاج التجاري للطاقة تبقى مهيمنة، إذ تشكل أكثر من 80%من الإنتاج الوطني.

و عرف حجم الصادرات ارتفعا من 56 مليون ط.م.ب سنة 1980 إلى 145 مليون ط.م.ب سنة 2005، حيث تمثل نسبة المواد السائلة البترولية 52.6 % من الصادرات سنة 2004، أما المواد الغازية فقد بلغت في نفس السنة 47.4 %.

و نظرا للتطور السريع للطلب العالمي على الطاقة ، تسعى الجزائر إلى تنمية قدرات صادراتها لتصل إلى 172 مليون ط.م.ب سنة 2010.

من جهة أخرى، تنبت سياسة الطاقة التي تنتهجها الجزائر ضرورة رفع حصة الاستهلاك الوطني من الغاز الطبيعي و تخفيض الاستهلاك المحلي من المحروقات السائلة التي سترتفع حصتها في الصادرات إلى 55% سنة 2010، عكس المواد الغازية التي ستمثل 45% من مجمل الصادرات.

جدول رقم (03.3): تطور الصادرات الوطنية من المحروقات 2004-2010

الوحدة: مليون ط.م.ب

المواد	2004	2005	2010
البترول الخام	45.4	49	61.8
المكثفات	15.1	15	20
الغاز الطبيعي	33	35.5	81.4
غاز البترول المميع	8.2	8.7	10.3

[1] Ministère de l'energie et des mines, Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005, Mars 2006, Alger 2006, p 9

المجموع	93.5	98.2	173.5

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية 2006، ص 53

أما فيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي للصادرات، فإن الصادرات نحو أمريكا الشمالية و التي كانت تمثل 46% سنة 1980، قد تراجعت إلى 24% سنة 2004 و على العكس فان الصادرات نحو أوروبا و التي كانت تقدر ب46% عام 1980، قد ارتفعت إلى أكثر من 59% من إجمالي الصادرات سنة 2004.[1]
بالإضافة إلى الصادرات من المحروقات تعمل الجزائر على وضع مشروع لتصدير الكهرباء نحو أوروبا انطلاقا من محطة كهربائية قدرتها 2000 ميغاواط في إطار شراكة دولية عبر خطي الربط الكهربائي البحريين اللذان يربطان الجزائر بإسبانيا و إيطاليا، ويندرج هذا المشروع في إطار تثمين الصادرات و مراعاة لتقلبات السوق النفطية العالمية.[2]

3- تطور استهلاك الطاقة : يمكن تقييم نمِو الاستهلاك الوطني للطاقة من خلال العناصر الثلاثة التالية:
- استهلاك صناعات الطاقة الذي يغطي الاحتياجات الخاصة بهذا القطاع.
- الاستهلاك غير الطاقوي (البتر وكيماويات، الأسمدة، الإسفلت و الزيوت).
- الاستهلاك النهائي الذي يغطي الاحتياجات النهائية للصناعة و قطاع النقل و القطاع المنزلي.
تمثل هذه الاستهلاكات، بالإضافة إلى الكميات الضائعة خلال نقل الطاقة، الاستهلاك الوطني للطاقة في الميزان الطاقوي الوطني.

أ- إجمالي الاستهلاك الوطني من الطاقة الأولية:[3]

شهد الاستهلاك الوطني للطاقة الأولية نموا مستمرا بحوالي 5,5 % سنويا، حيث ارتفع من 8,3 مليون ط.م.ب عام 1976 إلى ما يقارب 32 مليون ط.م.ب عام 2004. و يرجع سبب هذا النمو إلى تطور صناعات الطاقة من جهة (خاصة مصانع الغاز الطبيعي المميع و محطات توليد الكهرباء)، و التطور السريع للاستهلاك النهائي من جهة أخرى، إذ يمثل هذا الأخير 23 مليون ط.م.ب في عام 2004 أي ما يعادل 71 % من إجمالي الاستهلاك الوطني.

لقد تطورت هيكلة الاستهلاك الوطني بصورة موافقة لخيارات السياسة الطاقوية الوطنية، لفائدة المواد الأكثر توفرا في ميزان الموارد الطاقوية أي الغاز الطبيعي، فقد ارتفعت حصة الغاز الطبيعي من 45 % سنة 1976 إلى 66 % خلال 2004 و ذلك على عكس المواد البترولية.
و يتزايد الطلب الوطني على الطاقة سنويا، حيث سيبلغ حوالي 57.3 مليون ط.م.ب في آفاق 2015 أي بمتوسط نمو يقدر بـ 3.4 %. و يتميز تطور المؤشرات الكبرى للاستهلاك الوطني للطاقة خلال هذه

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 34
[2] Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005, Op. Cit. p 9
[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص، ص 30-31

المرحلة بانخفاض نسبي في استهلاك الصناعات الطاقوية، حيث تنخفض حصتها من 20 % عام 2004 إلى اقل من 11 % عام 2020 وبارتفاع في نسبة الاستخدامات غير الطاقوية (خاصة البتروكيماويات).[1]

جدول رقم(04.3): تطور الاستهلاك الوطني من الطاقة الأولية 1976-2004

الوحدة: مليون ط.م.ب

المواد	1976	1980	1985	1990	1995	2000	2004
المواد البترولية	3.7	5.4	7.3	8.2	6.8	8.8	11.4
الغاز الطبيعي	3.7	7.2	11.6	13.9	15.8	18.8	19.9
غاز البترول المميع	0.6	0.9	1.2	1.6	1.6	1.9	2.3
أخرى	0.3	0.4	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6
المجموع	**8.3**	**13.9**	**21**	**24.6**	**25.1**	**30.1**	**34.1**

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية 2006، ص 49

و يتضح عبر تطور هيكل الاستهلاك حسب أنواع الطاقة أهمية الغاز الطبيعي و غاز البترول المميع اللذان سيشكلان 76 % من إجمالي الاستهلاك الوطني من الطاقة الأولية عام 2020.[2]

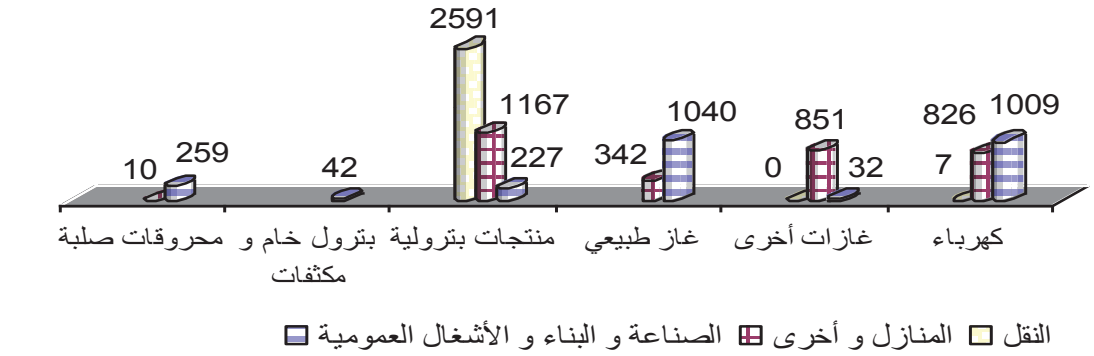
ب- الاستهلاك النهائي للطاقة: [3] يعد الاستهلاك النهائي للطاقة المؤشر الأكثر أهمية ، حيث سيمثل في آفاق 2020 أكثر من 77% من إجمالي الاستهلاك الوطني.

و قد شهد الاستهلاك النهائي للطاقة نموا بنسبة 5.2 % سنويا، حيث ارتفع من 5.4 مليون ط.م.ب عام 1976 إلى 23.5 مليون ط.م.ب عام 2004. و تميز هذا التطور ببروز كبير للمحروقات الغازية (الغاز الطبيعي و غاز البترول المميع) و الكهرباء نتيجة تطبيق برامج التوزيع العمومي للغاز الطبيعي بالإضافة إلى تنفيذ المخطط الوطني للكهرباء و الغاز . فقد ارتفعت حصة كل من الغاز الطبيعي و غاز البترول المميع في هيكل الاستهلاك النهائي من 22 % عام 1976 إلى 30 % عام 2004 أما حصة المنتجات البترولية فقد انخفضت من 56 % إلى 38 % خلال نفس الفترة، أما الكهرباء فقد ازدادت نسبتها حيث ارتفعت من 18 % إلى 30 % سنة 2004، و الشكل (01.3) يوضح هذا التطور الذي عرفه هيكل الاستهلاك النهائي.

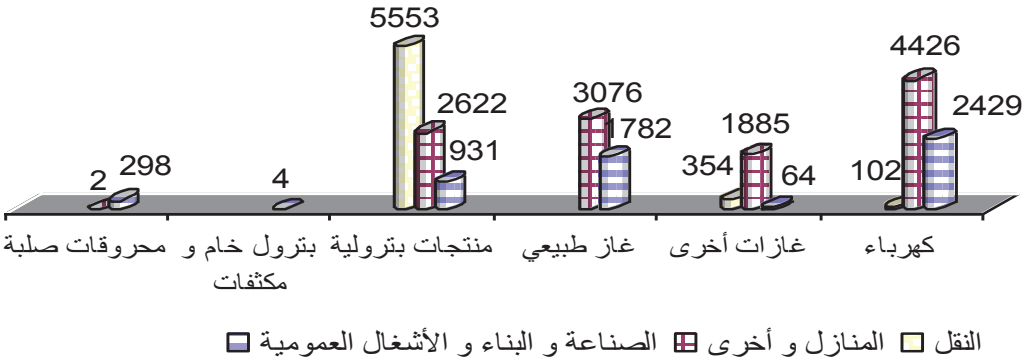
شكل رقم (01.3): تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المواد 1980-2004

سنة 1980

[1] أنظر الملاحق
[2] أنظر الملاحق
[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص، ص 31-32



سنة 2004



المصدر: من إعداد الطالب انطلاقا من معطيات وزارة الطاقة و المناجم الواردة في:
www.mem-algeria.org/fr/statistiques/evol_energ_80_04.htm

المطلب الرابع: استهلاك الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية

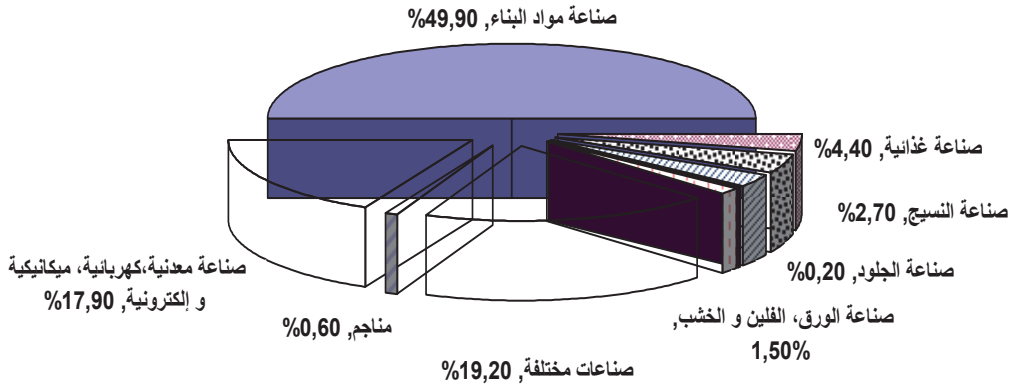
شهد الاستهلاك النهائي لمختلف القطاعات الرئيسية للنشاط الاقتصادي خلال الفترة 1976-2004 تطورا ملحوظا ويظهر في:

1- القطاع الصناعي: عرف استهلاك قطاعات الصناعة و البناء و الأشغال العمومية نمو ا سنويا بمعدل 4.9%، ليصل إلى 5.5 مليون ط.م.ب سنة 2004. إلا انه شهد تراجعا خلال 1986 و 1996 و ذلك نتيجة للازمة النفطية التي أدت إلى ركود في هذه القطاعات.[1]

و حسب الفروع الصناعية يعتبر فرع صناعة مواد البناء أكثر الفروع كثافة في استهلاك الطاقة حيث يستهلك حوالي 50% من إجمالي الاستهلاك الصناعي.

شكل رقم (02.3): توزيع استهلاك الطاقة حسب الفروع الصناعية 1999

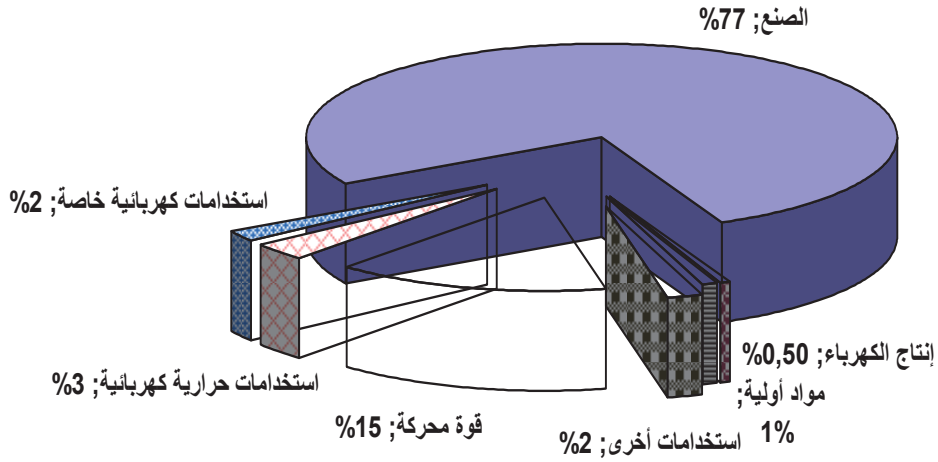
[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 32



المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها

أما حسب نوع الاستخدامات فإن حوالي 77% من الاستهلاك الصناعي للطاقة يتركز في عمليات الصنع (الأفران، وحدات التجفيف ....) كما يبين الشكل أدناه، و يليها الاستخدام في القوة المحركة بـ 15%، وهو ما يدعو إلى ضرورة الاهتمام بتحسين فعالية العمليات الصناعية.

شكل رقم (03.3): توزيع استهلاك الطاقة حسب نوع الاستخدام في القطاع الصناعي 1999



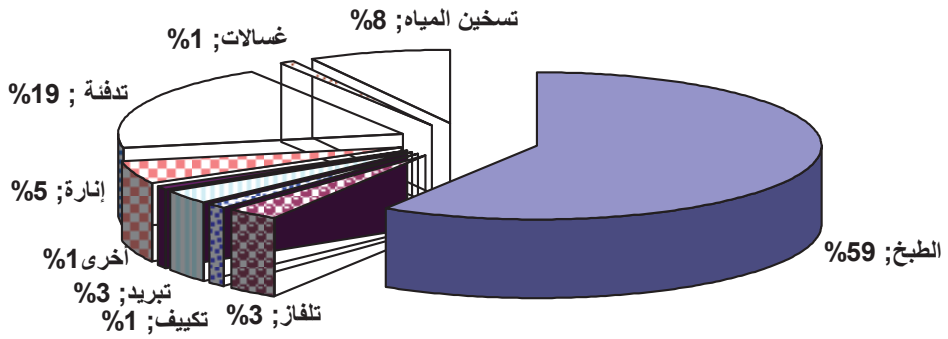
المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها

2- القطاع المنزلي و الخدمات: شهد استهلاك القطاعين المنزلي و الخدمات نمو ا سنويا بنسبة 6.1 % تقريبا حيث ارتفع من 2.2 مليون ط.م.ب سنة 1976 إلى 12 مليون ط.م.ب سنة 2004.[1]

و حسب دراسة للوكالة الوطنية لتنمية الطاقة و ترشيد استخدامها [2] فإن غاز البترول المميع يمثل المصدر الأكثر استخداما في القطاع المنزلي بـ 36% من إجمالي الاستهلاك، متبوعا بالغاز الطبيعي الذي يشكل 31% من الاستهلاك مع توقع تغير هذه الوضعية لصالح الغاز الطبيعي مع التوسع في شبكة توزيعه، فيما تمثل الكهرباء 14% من الاستهلاك و التي يتوقع أيضا زيادة حصتها نتيجة للتوسع في عملية توصيل الكهرباء و ارتفاع معدل تجهيز المنازل بالتجهيزات الكهرومنزلية.

أما عن نوع الاستخدام فإن معظم الاستهلاك موجه للاستخدامات الحرارية التي تسيطر على حوالي 86% من استهلاك الطاقة المنزلي، و يظهر ذلك سلوكا غير عقلاني لدى المستهلكين فيما يتعلق بهذا النوع من الاستخدامات، و الذي يمكن أن نرده إلى عاملي تدني مستويات أسعار مصادر الطاقة المستخدمة و غياب الوعي لدى المستهلك فيما يخص الاستغلال العقلاني للموارد و هو ما يستدعي ضرورة عقلنة هذه الاستخدامات.

شكل رقم (04.3): توزيع استهلاك الطاقة حسب نوع الاستخدام في القطاع المنزلي 1999



المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها

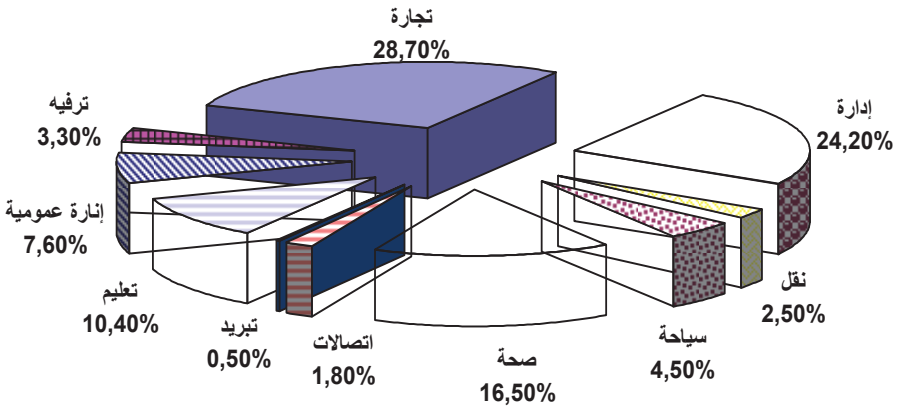
و فيما يتعلق بقطاع الخدمات فإن كلا من الكهرباء و الغاز الطبيعي تمثلان أهم مصادر الطاقة في هذا القطاع بـ 46% و 41% من الاستهلاك على التوالي و ذلك نظرا لطبيعة الاستخدامات في هذا القطاع .

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 32

[2] 25/04/2007, Agence nationale de la promotion et de l'utilisation rationnelle de l'énergie (APRUE), évolution de la consommation énergétique nationale, www.aprue.org.dz/statistiques/conseils.htm

و حسب فروع النشاط يعتبر كل قطاع التجارة و الإدارة أهم المستهلكين متبوعين بقطاعي الصحة و التعليم. هذه الصورة تمكننا إلى حد ما من استنتاج مدى الهدر في استخدام الطاقة خاصة في فرع الإدارة، فإذا كان حجم الاستخدام في قطاعي الصحة و التعليم مبررا فإنه يبين نوعا من سوء الاستخدام بالنسبة لفرع الإدارة.

شكل رقم(05.3): توزيع استهلاك الطاقة حسب الفروع في قطاع الخدمات 1999



المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها

سيرتفع الاستهلاك النهائي للطاقة من 23.5 مليون ط.م.ب عام 2004 إلى 45.3 مليون ط.م.ب عام 2020 أي بنسبة نمو سنوية تقدر بحوالي 4.6 %. هذا الارتفاع يتوزع على القطاعات المستهلكة كما يلي:[1]

سيرتفع استهلاك القطاع الصناعي بمعدل 6.6 % سنويا، ليصل إلى 15.8 مليون ط.م.ب في سنة 2020.

أما استهلاك قطاع النقل فسيرتفع بنسبة 4.7 % سنويا، ليبلغ 11.8 مليون ط.م.ب سنة 2020.

و سيشهد القطاع المنزلي و الخدمات ارتفاعا في الاستهلاك حيث سيصل إلى 17.7 مليون ط.م.ب أي بزيادة سنوية تقدر بحوالي 3.3 %.

إن هذا الاستهلاك المتزايد للطاقة في مختلف القطاعات في ظل استخدام معظم الطاقة الإنتاجية في قطاع إنتاج الطاقة تستدعي البحث عن فرص الاقتصاد في الطاقة في جميع القطاعات و الشروع في تنفيذ سياسة لترشيد الاستهلاك.

3- الكثافة الطاقوية و إمكانيات ترشيدها:

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 35

يتميز الاقتصاد الوطني بكثافة طاقوية كبيرة تصل إلى ما يقارب ثلاثة أضعاف المتوسط الأوروبي، إذ تبلغ كثافة استخدام الطاقة في الاقتصاد الوطني 0.7 ط.م.ب لكل ألف دولار من الناتج الداخلي الخام؛ و في ظل انتعاش النشاط الاقتصادي فإن الطلب على الطاقة يمكن أن يصل إلى الضعف في آفاق 2020[1] و هو ما يمكن أن يزيد من كثافة استهلاك الاقتصاد الوطني ما لم تتخذ الإجراءات اللازمة لترشيد هذا الاستهلاك.

تمتلك مختلف القطاعات الاقتصادية إمكانيات كبيرة لاقتصاد الطاقة يمكن أن تصل في مجملها إلى حوالي 200 مليون ط.م.ب إلى غاية 2020، و يمكن لعمليات الاقتصاد في الطاقة أن توفر ما يقارب 180 مليون دولار في حدود سنة 2010[2]، و عليه يمكن اعتبار الاقتصاد في الطاقة و ترشيد استخدامها موردا هاما من موارد الطاقة الوطنية. و تشير إحدى الدراسات إلى أن تحسين فعالية استخدام الطاقة في كل من القطاع الصناعي و القطاع المنزلي و قطاع النقل يمكن أن تحقق على التوالي 50%، 33% و 17% من إمكانيات الاقتصاد في الطاقة.[3]

بعد تعرضنا لهيكل نموذج الطاقة الوطني سنتناول في المبحث الموالي الانعكاسات البيئية لهذا النموذج.

المبحث الثاني: الواقع البيئي للطاقة في الجزائر

أظهرت العديد من التقارير حول البيئة في الجزائر أن هذه الأخيرة تعاني من حالة تدهور كبيرة نتيجة تراكمات التجارب التنموية السابقة و الضعف الكبير في الأطر التنظيمية و التشريعية و الهياكل المؤسسية، و قد ساهم قطاع الطاقة في هذا التدهور من خلال أنماط الاستهلاك و الإنتاج السائدة، و لذلك فإن هذا القطاع أصبح يشكل أحد أهم الأولويات ضمن استراتيجية البيئة الوطنية.

المطلب الأول: تطور الوضع البيئي في الجزائر

اتسمت الأوضاع البيئية في الجزائر بشكل عام بتدهور كبير نتيجة لعوامل متعددة نوضحها فيما يلي:

1) نظرة عامة عن الأوضاع البيئية

انتهجت الجزائر بعد الاستقلال نموذجا تنمويا قائما على الصناعات المصنعة، و ترجم ذلك بإنجاز عدد كبير من الوحدات الصناعية معظمها متواجد في شمال البلاد و بالقرب من المراكز الحضرية الكبرى. و في هذا الإطار عرف قطاع الطاقة اهتماما كبيرا كونه المصدر الرئيسي لتمويل

[1] Khedoudja Dahleb, APRUE un plan d'actions ambitieux pour les années 2004-2005, Energie et mines, N° 3-Novembre 2004, Alger 2004, p 69

[2] www.aprue.org.dz/statistiques/conseils.htm, Op. Cit.

[3] 8/04/2006, Lakhdar Benmazouz, perspectives d'évolution de la consommation finale d'énergie en Algérie, www.worldenergy.org/wec-geis/publications/default/tech_papers/17th_congress/pubsup.htm

مخططات التنمية، حيث استفاد قطاع المحروقات من 29 %[1] من مخصصات الاستثمار خلال فترة السبعينيات، و قد تم إنجاز العديد من المركبات البترولية الضخمة التي تتركز أساسا في كل من سكيكدة و آرزيو.

هذا النمط الصناعي الكثيف كان يهدف إلى تحقيق تنمية سريعة و إخراج الجزائر من حالة التخلف، غير أنه انعكس سلبا على حالة البيئة؛ حيث أن الاعتبارات البيئية لم تكن تحظى باهتمام كبير في دراسة المشاريع و اختيار التكنولوجيا مما أدى إلى اكتساب تكنولوجيات ملوثة و منتجة لنفايات خطيرة، و وحدات صناعية غير ملائمة بيئيا و انتهاج أسلوب تنموي لا يأخذ بعين الاعتبار الأولويات البيئية، فالمنطق الاقتصادي لعملية التصنيع يقوم على توطين الصناعة في مناطق سهلة التهيئة و قريبة من أسواق اليد العاملة و الخدمات الضرورية للنشاط كالكهرباء، المياه و المواصلات و غيرها، و في ظل الأولوية الممنوحة للتصنيع و مع غياب لدراسات التأثير البيئي فإن مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية الجيدة تم استهلاكها، كما أن الموارد المائية لم تستغل بطريقة عقلانية سواء من ناحية الاستهلاك الكبير أو التلوث الكبير نتيجة لغياب معالجة المياه المستعملة مما أثر على نوعية المياه السطحية و الجوفية و جعلها غير صالحة للاستخدام البشري في مناطق عديدة في شمال البلاد.[2]

و رغم صدور القانون 83-03 المتعلق بحماية البيئة و الذي كرس مبدأ التكفل بالآثار البيئية لكل المشاريع الصناعية حيث جهزت الوحدات الصناعية المنجزة بمعدات لمكافحة التلوث، إلا أن الأوضاع البيئية بقيت متسمة بتدهور كبير نظرا لتهميش تلك الاستثمارات البيئية لنقص الكفاءات و ضعف مخصصات صيانتها، و يظهر ذلك في العديد من الجوانب التي تمس البيئة و الصحة العمومية و الإطار المعيشي العام.

2) تطور الإطار المؤسسي :

ترافق الاهتمام بالقضايا البيئية في الجزائر مع تزايد الاهتمام الدولي بهذه القضايا، فقد شاركت الجزائر في أشغال المؤتمر العالمي الأول حول البيئة المنعقد ستوكهولم سنة 1972. و رغم ذلك لم تأخذ المسائل البيئية الاهتمام الكافي نظرا لغياب إطار تشريعي و مؤسسي يتولى الإشراف على هذه المسائل.

و قد أنشأت الجزائر سنة 1974 المجلس الوطني للبيئة [3] (C.N.E) و هو هيئة ذات طابع استشاري تتمثل مهمتها في اقتراح العناصر الأساسية لسياسة البيئة في إطار التنمية الاقتصادية و

---

[1] Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger 2002, p 23

[2] أنظر المرجع السابق

[3] 18/03/2007, Demri djamila, protection de l'environnement et règlementation en Algérie, www.recy.net/actualites/colloques/adep/20000605/reglementation.ppt

الاجتماعية و تهيئة الإقليم. هذا المجلس تم حله سنة 1977، و أدمجت مهام البيئة ضمن صلاحيات وزارة الري. و لم يعرف الإطار المؤسسي لقطاع البيئة استقرارا إلى غاية 2001 بإنشاء وزارة تهيئة الإقليم و البيئة، مما كان له أثر على أداء هذا القطاع و انعكس على تردي الأوضاع البيئية في الجزائر بصفة عامة.

الجدول التالي يلخص أهم التطورات المؤسسية التي عرفها قطاع البيئة في الجزائر.

جدول رقم (05.3): التطورات المؤسسية لقطاع البيئة في الجزائر

السنوات	الإطار المشرف
1974	إنشاء المجلس الوطني للبيئة C N E
1977	حل المجلس و تحويل مهامه إلى مديرية البيئة على مستوى وزارة الري
1981	تحويل مهام مديرية البيئة إلى كتابة الدولة للغابات و استصلاح الأراضي
1983	إنشاء الوكالة الوطنية لحماية البيئة A N P E
1984	إسناد المهام المتعلقة بالبيئة إلى وزارة الري
1988	إدماج مصالح البيئة في وزارة الداخلية و البيئة تحويل مهام حماية البيئة إلى وزارة الفلاحة
1990	إلحاق مهام البيئة بالوزارة المنتدبة للبحث العلمي
1992	تحويل تلك المهام إلى وزارة التربية الوطنية
1993	تحويلها إلى الوزارة المكلفة بالجامعات
1994	دمج قطاع البيئة في وزارة الداخلية و الجماعات المحلية و البيئة
2001	إنشاء وزارة تهيئة الإقليم و البيئة

المصدر: من إعداد الطالب انطلاقا من عدة وثائق

يعد إنشاء وزارة البيئة تعبيرا عن اهتمام السلطات و إدراكها لمدى أهمية إدماج الأبعاد البيئية في صياغة و تنفيذ برامج التنمية المختلفة.

و تدعيما للإطار المؤسسي للبيئة تم إنشاء المجلس الأعلى للبيئة و التنمية المستدامة و الذي تتمثل مهامه الأساسية في:[1]

- رسم الخيارات الاستراتيجية الوطنية لحماية البيئة و ترقية التنمية المستدامة؛
- التقييم الدوري لتطورات حالة البيئة في الجزائر؛
- التقييم الدوري لمدى تطبيق الآليات القانونية و التنظيمية لحماية البيئة و كذلك و وضع التدابير اللازم اتخاذها؛
- متابعة تطورات السياسة الدولية في مجال البيئة.

كما تم إنشاء العديد من الهياكل المؤسسية المختصة و المكلفة بضمان تنفيذ البرامج و متابعة تطبيق التشريعات و التسيير العقلاني للموارد بما يتوافق مع التنمية المستدامة و منها:

- المركز الوطني للتكنولوجيات النظيفة؛
- الوكالة الوطنية للنفايات؛
- المرصد الوطني للبيئة و التنمية المستدامة.

و من أجل الوفاء بالالتزامات الدولية للجزائر لاسيما تلك المتعلقة بالتغيرات المناخية فقد تم إنشاء الوكالة الوطنية للتغيرات المناخية بداية 2006 و ذلك طبقا لما ينص عليه بروتوكول كيوتو بإنشاء سلطة وطنية مختصة لمتابعة المشاريع المندرجة في إطار آلية التنمية النظيفة المنبثقة عن هذا البروتوكول.

3) تطور الإطار التشريعي:

يمثل تعزيز الإطار القانوني و التنظيمي لحماية البيئة أحد أولويات إستراتيجية التنمية المستدامة الوطنية حيث تم إعداد العديد من النصوص القانونية و المصادقة عليها، كما أن هناك مجموعة أخرى قيد المناقشة.

و قد جاء القانون رقم 83-03 المتعلق بحماية البيئة ليحدد المبادئ العامة لتسيير و حماية البيئة، غير أن تطبيقه لم يكن بالشكل المطلوب، إذ لم تتمكن النصوص القانونية من ضمان المراقبة الفعالة للتلوث و التسيير الجيد للنفايات، و ذلك بسبب ضعف الإطار المؤسساتي و غياب التنسيق و العمل المشترك بين مختلف القطاعات و الأطراف المعنية بحماية البيئة علاوة على كون البيئة لم تكن تشكل أولوية اجتماعية و اقتصادية، و يؤخذ على هذا القانون أيضا اهتمامه بالبيئة من وجهة نظر تقنية من خلال التكفل بالآثار السلبية للنشاطات الملوثة و أغفل الجوانب المتعلقة بمساهمة المجتمع في حماية البيئة و إشراك المواطن في القرارات المتعلقة بالبيئة و التي تمس إطاره المعيشي بشكل مباشر.

و لتدارك هذه الوضعية و توطيد دعائم حماية البيئة و التنمية المستدامة عرفت التشريعات البيئية تطورا مطردا في السنوات الأخيرة مس مختلف مجالات العمل البيئي، و قد تم إصدار العديد التشريعات

[1] Demri djamila, Op. Cit

من أهمها القانون 03-10 الصادر بتاريخ 19 جويلية 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة و الذي تضمن الخطوط العريضة لحماية مختلف مكونات البيئة و مبادئ التنمية المستدامة، جاء هذا القانون لمعالجة النقائص التي عرفها القانون 83-03 و ليتماشى مع التطورات الوطنية والدولية من خلال التكفل بحماية البيئة في إطارها الشامل الذي يأخذ الأبعاد الاجتماعية و الإنسانية إلى جانب الأبعاد التقنية، ويأتي في هذا الإطار أهم إضافات القانون 03-10 التي تتمثل في إشراك المواطنين في عملية حماية البيئة من خلال تأكيده على إمكانية تدخل الأشخاص و الجمعيات لحماية البيئة إلى جانب الإدارة، كما تضمن أيضا الحق في الإعلام و الاطلاع و المشاركة في صنع القرار البيئي [1]، و بالتالي فإن هذا القانون يمنح المواطنين أداة للتفاوض مع المؤسسات الاقتصادية التي تستحوذ على استغلال الموارد البيئية المشتركة كالهواء و المياه و تتصرف فيها كملكية خاصة.

رغم هذه المزايا التي أتاحها قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة فقد وجهت إليه عدة انتقادات خاصة فيما يتعلق بالإعلام البيئي.[2]

إضافة إلى مجموعة القوانين فقد شرع في تطبيق الجباية البيئية كأداة اقتصادية لتسيير الموارد البيئية حيث تم استحداث عدة إجراءات جبائية من خلال قوانين المالية نذكر منها: [3]

- الرسم على تخزين النفايات الصناعية الخاصة و الخطيرة، و هو رسم محفز على عدم تخزين النفايات الصناعية و القيام بمعالجتها و قد حدد مبلغ الرسم بـ 10500 دينار للطن حسب قانون المالية لسنة 2002.و تم تعديل هذا الرسم في قانون المالية لسنة 2005

- الرسم التكميلي على التلوث الجوي الصناعي: أنشئ بموجب قانون المالية لسنة 2002 و يخص النشاطات الصناعية التي تتجاوز انبعاثاتها الغازية الحدود القصوى المسموح بها قانونا.

- الرسم على الوقود: أنشئ بموجب قانون المالية لسنة 2002 بمبلغ قدره 1 دينار لكل لتر من البنزين العادي أو الممتاز المحتوي على الرصاص، يهدف هذا الرسم إلى ترقية استخدام البنزين الخالي من الرصاص.

- الرسم على النشاطات الملوثة و الخطيرة على البيئة الذي تم تأسيسه بموجب قانون المالية لسنة 1992 كرسم سنوي على النشاطات الملوثة و الخطيرة على البيئة، و قد تم تعديله بموجب قانون المالية لسنة 2000.

- الرسم على العجلات المطاطية و الرسم على الزيوت و مواد التشحيم [4]: تم تأسيس هذين الرسمين بموجب قانون المالية لسنة 2006، و قد حدد الرسم على العجلات بـ 10 دينار لكل عجلة موجهة

---

[1] يحي وناس، **المجتمع المدني و حماية البيئة** دور الجمعيات و المنظمات غير الحكومية و النقابات، وهران، 2003، ص 132

[2] أنظر المرجع السابق

[3] Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie 2003, pp 320-323

[4] المادتين 60 و 61 من قانون المالية لسنة 2006، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، رقم 85 الصادرة بتاريخ 31 ديسمبر 2005

للعربات الثقيلة، و 05 دينار لكل عجلة موجهة للعربات الخفيفة؛ أما الرسم على الزيوت و مواد التشحيم فقد حدد بمبلغ 12500 دينار للطن.

الملاحظ أن هذه الإجراءات الجبائية مازالت دون المستوى المطلوب، إضافة إلى عدم كفاية عوائدها لتغطية التكاليف البيئية و استخدامها في مجالات أخرى من ميزانية الدولة.

المطلب الثاني: نموذج طاقوي غير ملائم بيئيا

تعتبر الجزائر مركزا مهما لإنتاج الطاقة نظرا لامتلاكها لاحتياطيات هامة من المحروقات خاصة الغاز الطبيعي الذي تعتبر من أهم منتجيه في العالم.

و بتتبع مسار تطور الاستهلاك النهائي الوطني من الطاقة، فإننا نجد هيمنة مطلقة للمحروقات على هيكل الاستهلاك، حيث أن المنتجات البترولية تأخذ حصة الأسد بأكثر من 39 % من إجمالي الاستهلاك حسب المواد سنة 2004 كما هو موضح في الجدول أدناه.

جدول رقم (06.3): تطور الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة حسب المواد 1980-2004

الوحدة: مليون ط.م.ب

المواد	1980	1985	1990	1995	2000	2004
مشتقات بترولية	4	5.9	6.2	6.1	6.9	9.1
الغاز الطبيعي	1.5	2.3	2.5	3.3	3.8	4.9
غاز البترول المميع	0.9	1.3	1.6	1.6	1.9	2.3
كهرباء	1.8	3	3.6	4.3	5.4	7
أخرى	0.3	0.7	0.3	0.4	0.3	00
المجموع	8.5	13.2	14.2	15.7	18.3	23.3

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية، ص 50

و يعتبر قطاع النقل أكبر مستهلك للمشتقات البترولية بنسبة تتجاوز 60% من استهلاك مختلف القطاعات، مما كان له أثر مباشر في التدهور البيئي خاصة في المناطق الحضرية عن طريق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و غيره و التي تتجاوز تركيزاتها المعايير الصحية العالمية المقبولة في العديد من المناطق، فمثلا يصل تركيز[1] الرصاص الناجم عن استهلاك البنزين في العاصمة و المناطق المحيطة بها

[1] 03/05/2007, APRUE, transport routier et pollution atmosphérique en Algérie, www.aprue.org.dz/publications/medtec3

إلى 2.01 ميكروغرام/م^3 سنة 1996 في حين أن معايير منظمة الصحة العالمية تحدد نسبة تتراوح بين 0.5 إلى 1 ميكروغرام/م^3.

ساهم عامل تلوث البيئة إلى جانب الوفرة الكبيرة للمحروقات الغازية في تحول مسار الاستهلاك الوطني نحو هذه المصادر التي تعتبر أقل تلويثا مقارنة مع المشتقات البترولية، فقد تزايدت مساهمة الغاز الطبيعي في هيكل الاستهلاك الأولي و أصبح يشكل المصدر الأول للطاقة الأولية، كما يعرف نموا سريعا في الاستهلاك النهائي كما يبينه الجدول السابق (06.3).

جدول رقم (07.3): تطور استهلاك الوقود في قطاع النقل 1995-2001

الوحدة: طن

نوع الوقود	1995	2001	نسبة النمو %
بنزين	2.022.983	1.864.469	% 7.8-
مازوت	2.963.481	3.907.285	% 31.8
غاز البترول المميع	70333	217.267	% 209

Source: rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie 2003. p 194

جدول رقم (08.3): تطور كمية بعض الملوثات الناجمة عن قطاع النقل 1995-2001

الوحدة: طن

الانبعاثات	1995	2001	نسبة النمو %
أكاسيد الآزوت (NO_x)	123.626	201.700	% 63
أول أكسيد الكربون (CO)	996.900	904.200	% 9.2 -
مركبات عضوية طيارة (COV)	249600	135000	% 46 -
جزيئات عالقة	8710	15788	% 81.2
رصاص	1043	734	% 30 -

Source: rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie 2003. p 194

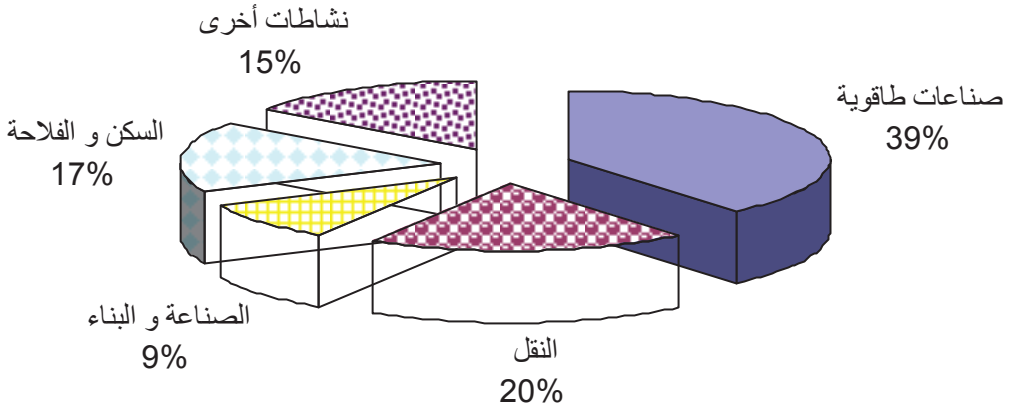
و تبقى الطاقة المتجددة هامشية و مساهمتها محدودة جدا، حيث تنحصر في مساهمة الطاقة الكهرومائية بـ 0.8% من إنتاج الكهرباء و بعض الاستخدامات للطاقة الشمسية.

لا يقتصر التلوث من مصادر الطاقة على الاستهلاك فقط، بل يرتبط أيضا بالإنتاج، حيث تنتج الجزائر ما يقارب 2 مليون طن من النفايات الصناعية سنويا منها حوالي 34% ناتجة من الصناعة الطاقوية[1].

[1] 15/04/2007, Louisa Ainouz et Sarida Bendjeddou, le marché de l'environnement en Algérie, www.polmerpaca.tvt.fr/IMG/pdf/environnement_algerie-2.pdf

و يمثل قطاع الطاقة المصدر الأول لانبعاث غازات الاحتباس الحراري في الجزائر، بحوالي 70.17 مليون طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ما يمثل 39% من إجمالي الانبعاثات لمختلف القطاعات. و تأتي معظم انبعاثات قطاع الطاقة من احتراق الوقود بما يقارب 85% من انبعاثات القطاع الذي يعتبر مسؤولا عن الجزء الأكبر من انبعاث ثلاثة من أهم غازات الاحتباس الحراري المتمثلة في غاز ثاني أكسيد الكربون بـ 78%، غاز ثاني أكسيد الكبريت بـ 80% و غاز الميثان بـ 57%[1] كما هو موضح في الشكل (06.03). و يمكن أن نرد هذا الحجم الكبير من الانبعاثات في قطاع الطاقة إلى الأهمية الكبيرة لإنتاج المحروقات في الاقتصاد الوطني و نمو استهلاك المنتجات البترولية خاصة في قطاع النقل.

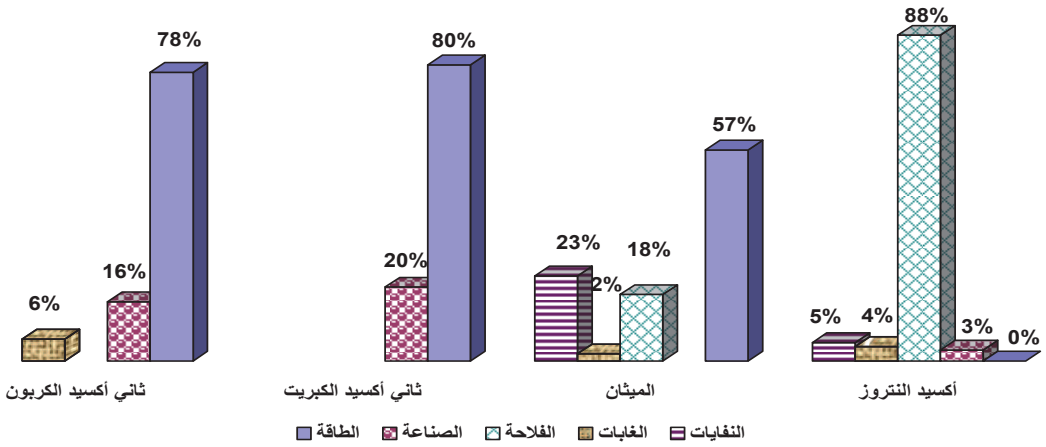
شكل رقم (06.3): إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حسب القطاعات سنة 1994



Source: Nassima Hamiduoche, L'effet de serre : les émissions prévisionnelles de CO_2 dans le secteur des transports routiers en Algérie, p 142

شكل رقم (07.3): توزيع انبعاثات أهم غازات الاحتباس الحراري حسب النشاطات سنة 1994

[1] Nassima Hamiduoche, L'effet de serre : les émissions prévisionnelles de CO_2 dans le secteur des transports routiers en Algérie, Actes des premières journées scientifiques de l'économie de l'environnement : les stratégies des acteurs, Alger, 1er 2 octobre 2005, Tome II, Alger 2007, pp 150, 151



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على معطيات مرجع الشكل السابق

و يمثل إشعال الغاز المصاحب أحد أكبر التحديات البيئية التي تواجه الصناعة الطاقوية في الجزائر، و التي لها أثر على المحيط البيئي، لكونها من أهم مصادر غازات الاحتباس الحراري، و أيضا لكونها تمثل هدرا لموارد طاقوية غير متجددة. و يجري العمل على التخفيض التدريجي لكميات الغاز المحروقة وصولا إلى التخلص النهائي من حرق الغاز المصاحب بحلول 2010.

إضافة إلى التلوث الناجم عن الانبعاثات الغازية يأتي أيضا مشكل المياه الملوثة الصادرة من وحدات الإنتاج و معالجة المحروقات و التي تمثل خطرا حقيقيا على المحيط و الموارد المائية الجوفية و بالتالي الصحة العمومية و لا يقل خطرا التسربات من شبكات نقل المحروقات و وحدات التخزين و التوزيع و التي أدت في كثير من الأحيان إلى تلوث مياه السدود و المياه الجوفية في مناطق مختلفة من الوطن. و عملا على الحفاظ على الموارد المائية و حماية البيئة من التلوث بالمياه المستعملة تم إنجاز العديد من المشاريع لتصفية المياه الملوثة على مستوى مراكز الإنتاج و إعادة استعمالها و استرجاع كميات كبيرة من البترول الخام.

و إلى جانب المياه الملوثة تظهر مشكلة بيئية خطيرة أخرى تتمثل في برك الأوحال الناتجة عن مخلفات عمليات الحفر و التي تستدعي ضرورة اتخاذ إجراءات على مستوى ورشات الحفر و إعادة تأهيل المناطق الملوثة.

ورغم أن مستويات الانبعاثات الناجمة عن استهلاك الطاقة في الجزائر لا تمثل إلا نسبة ضئيلة جدا من الانبعاثات العالمية نتيجة لصغر حجم الاستهلاك من جهة و تزايد حصة الغاز الطبيعي في مزيج الاستهلاك المحلي من جهة أخرى، إلا أن المشكلة تكمن في مستويات الإنتاج و مدى الحرص على استدامة الموارد الطاقوية، فالاحتياطيات البترولية للجزائر تعتبر ضئيلة بالمقارنة مع مثيلاتها من الدول النفطية الأخرى، و في المقابل تعمل الجزائر على زيادة إنتاجها بغرض رفع الصادرات و هو ما

يمكن أن يكون له تأثير على التنمية الوطنية في ظل الاعتماد الكلي على صادرات المحروقات. كما يؤثر أيضا الصناعات غير الطاقوية التي تعتمد على البترول كالصناعة البتروكيماوية و غيرها.

إضافة إلى نمط الاستهلاك و الإنتاج تشكل سياسة تسعير الطاقة أحد العوامل المساهمة في تدهور الوضع البيئي، فهذه السياسة باعتبارها أداة للتحكم في الطلب على الطاقة لا تؤثر على مستوى الطلب فقط، بل تؤثر أيضا على نوعية الطاقة و التكنولوجيا المستخدمة لها. فانخفاض أسعار المشتقات البترولية بشكل لا يعكس تكلفتها الحقيقية نتيجة للدعم الممنوح لها من قبل الدولة أدى إلى عدم وجود حافز لدى المستهلكين في تغيير نمط استهلاكهم و انتشار تكنولوجيات كثيفة الاستهلاك للطاقة في القطاع الصناعي.

جدول رقم (09.3): حجم الدعم المخصص لأسعار الطاقة في الجزائر 1996-1999

السنوات	1996	1997	1998	1999	المتوسط
الدعم الممنوح (مليون دولار)	1.787	1.503	1.047	1.313	1.412

Source: plan national d'action pour l'environnement et la développement durable 2001 p

و نتيجة لذلك تزايد استهلاك الوقود الملوث في قطاع النقل و الهدر في قطاع الصناعة (صناعة مواد البناء) لعدم كفاءة العمليات الصناعية و التكنولوجيا المستخدمة.

المطلب الثالث: الطاقة في إطار المخطط الوطني للبيئة و التنمية المستدامة

شرعت الحكومة عقب إصدار التقرير الأول حول حالة و مستقبل البيئة في الجزائر لسنة 2000 في إعداد الإستراتيجية الوطنية للبيئة الرامية إلى تحقيق دمج بعد الاستدامة البيئية في مختلف برامج التنمية الاجتماعية و الاقتصادية، و العمل على تحقيق استدامة النمو و التقليص من ظاهرة الفقر،إضافة إلى حماية الصحة العمومية عبر تحسين الإطار المعيشي العام للسكان و التسيير العقلاني و المستدام للموارد الطبيعية. كما تم وضع مخطط العمل الوطني للبيئة و التنمية المستدامة الذي يمثل برنامج عمل الحكومة في مجال البيئة على المدى القصير و المتوسط و يحدد المجالات ذات الأولوية في إطار السياسة البيئية.

و حسب مخطط الأعمال الوطني للبيئة و التنمية المستدامة يعتبر قطاع الطاقة من أولى أولويات السياسة البيئية الوطنية لا سيما فيما يتعلق بتحسين الفعالية الطاقوية و سياسة تسعير المنتجات الطاقوية التي تتسم بالدعم الكبير، و كذا تغيير أنماط الاستهلاك و مكافحة التلوث الجوي الناجم عن ذلك. و نتيجة

لذلك فقد تضمن هذا المخطط مجموعة من الأهداف و الإجراءات ذات الأولوية فيما يتعلق بالطاقة و منها:

- التركيز على ترشيد استخدام الطاقة لخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري في إطار حماية البيئة الشاملة، خاصة في قطاعي الطاقة و الصناعة؛
- إدماج ترشيد استخدام الطاقة في إطار تحقيق هدف تحسين التنافسية الاقتصادية، عن طريق الاستغلال العقلاني للموارد الطاقوية؛
- العمل على تحسين الصحة العمومية و الإطار المعيشي العام من خلال تحسين نوعية الهواء في المناطق الحضرية الكبرى و المناطق الصناعية عن طريق ترقية استخدام الوقود الأقل تلويثا.

و في إطار البرنامج التكميلي لدعم النمو 2005-2009 برمجت العديد من المشاريع في مجالات مختلفة كتثمين النفايات و التلوث الصناعي و غيرها، و قد استفاد قطاع الطاقة في إطار هذا البرنامج من 7 مشاريع استثمار تتعلق بمكافحة التلوث الصناعي في قطاع الطاقة الناجم عن غازات المشاعل على مستوى حقول حاسي مسعود، حاسي الرمل، عين أميناس و رورد النص.[1]

استعرضنا في هذا المبحث أهم الانعكاسات البيئية لنموذج الطاقة الوطني، و في المبحث التالي سنتعرض لسياسة الطاقة الوطنية و أهم توجهاتها في إطار التنمية المستدامة.

[1] Louisa Ainouz, Op. Cit.

المبحث الثالث: سياسة الطاقة في الجزائر

تلعب الطاقة دورا محوريا في سير الاقتصاد العالمي و عاملا مؤثرا على الأبعاد المختلفة للتنمية، و نظرا لطبيعة الدور الموكل لقطاع الطاقة في الجزائر فإن سياسة الطاقة تكتسي أهمية كبرى ضمن السياسة العامة للدولة و تعكس بشكل كبير توجهات الدولة و خيارتها التنموية. و تماشيا مع التطورات التي يعرفها الاقتصاد العالمي من الانفتاح الاقتصادي إلى حركة العولمة و بروز الاهتمامات البيئية كأولوية عالمية يعرف قطاع الطاقة مجموعة من الإصلاحات تصب في اتجاه التأقلم مع هذه التطورات.

المطلب الأول: التوجهات العامة لسياسة الطاقة

يمثل قطاع الطاقة المحرك الأساسي للاقتصاد الوطني، فالمحروقات تشكل المورد الرئيسي و الوحيد تقريبا لتعبئة الموارد المالية اللازمة لعملية التنمية الوطنية حيث ساهمت عائدات المحروقات بـ 75% من إجمالي مخصصات الاستثمار للمخططات التنموية، كما ارتفعت حصة الجباية البترولية ضمن موارد الميزانية العامة من 30% خلال السبعينيات إلى 50% خلال الثمانينيات، لذلك أولت الدولة هذا القطاع أهمية كبرى، فبعد إنشاء شركة سوناطراك التي أوكلت إليها مهمة تنفيذ سياسة الدولة في مجال المحروقات، و تأميم الجزائر لمواردها النفطية و سيطرتها على مختلف مراحل إنتاجها، شرعت الجزائر في تجسيد السياسة الوطنية لتثمين المحروقات، و ذلك بالاستغلال الأقصى للموارد الطاقوية الوطنية عن طريق العديد من المشاريع العملاقة لتحقيق جملة من الأهداف أهمها:

- ضمان توفير الطاقة اللازمة للاقتصاد الوطني؛

- استغلال الموارد البترولية في إقامة صناعة بتروكيماوية وطنية؛
- توفير العملة الصعبة من إيرادات الصادرات النفطية لتمويل عملية التنمية، إضافة إلى خلق مناصب شغل؛
- خلق فضاء تكنولوجي، صناعي و معرفي للصناعات النفطية بإقامة معاهد التكوين العليا في هذا المجال.

و قد شجعت الظروف التي عرفتها السوق النفطية خلال تلك الفترة على المضي في تنفيذ هذه السياسة للإسراع في عملية التنمية حيث رصد أكثر من 36 مليار دولار في إطار هذه السياسة لبناء الهياكل القاعدية للإنتاج و التكرير و كذلك لتطوير و استغلال الحقول النفطية و الغازية.

غير أن هذه السياسة التي تقوم على الاستغلال الأقصى للموارد الطاقوية الوطنية لم تأخذ بعين الاعتبار جانب استدامة الموارد الطاقوية التي هي أساسا موارد ناضبة، فقد كان من الممكن للاستغلال المكثف لهذه الموارد أن يؤدي إلى استنزافها في فترة قصيرة و هو ما ينعكس سلبا على عملية التنمية خاصة في ظل الغياب شبه التام للقطاعات الأخرى خارج المحروقات إضافة إلى تدهور ظروف السوق النفطية منتصف الثمانينات و صعوبة الحصول على التمويل الخارجي. مما أدى إلى إعادة النظر في هذه الإستراتيجية لتكييفها مع متطلبات التنمية و الحفاظ على الموارد الطاقوية الوطنية تماشيا مع دورها في الاقتصاد الوطني. و قد عبرت السلطات الجزائرية عن قلقها من إحتمال النضوب السريع للاحتياطيات الوطنية من المحروقات في ظل زيادة قدرات الإنتاج و التصدير، حيث لم تعد الأولوية لرفع عوائد صادرات المحروقات خاصة في ضوء المداخيل القياسية التي حصلت عليها الجزائر في السنوات الأخيرة، و إنما العمل على تطوير هذه الموارد و استدامتها و هو ما يمكن أن يشكل نقطة تحول في تصور الدور الموكل إلى قطاع الطاقة و رؤية جديدة للسياسة الطاقوية الوطنية.

المطلب الثاني: العناصر الرئيسية لسياسة الطاقة الوطنية

تقوم سياسة الطاقة الوطنية الجديدة على العناصر التالية:

1- تنمية المحروقات و رفع احتياطياتها:[1]

تكمن أهمية المحروقات في كونها الركيزة الأساسية للإستراتجية الاقتصادية الوطنية، حيث مكنت الدولة من فك حصار المديونية و تنفيذ الإصلاحات الاقتصاديةِ التي باشرتها الدولة منذ سنوات. إن التوجه الجديد لسياسة تطوير المحروقات قد مكن من إدخال تغيرات جوهرية وذلك بتفضيل اللجوء إلى الاستثمارات المباشرة للشركاء الأجانب، خاصة في ميدان الاستكشاف و الإنتاج حيث تعمل حاليا

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 10

بالجزائر أكثر من 50 شركة عالمية للنفط و الغاز وقد وصلت قيمة الاستثمار الأجنبي المباشر ما بين 2000 حتى جوان2005 حوالي 10 مليار دولار أمريكي، 87% منها خصصت لتطوير المكامن.

وترمي الأهداف الأساسية المسطرة في مجال المحروقات على المستوى القريب، المتوسط و البعيد إلى:

- رفع الاحتياطيات المحروقات وتحسين شروط و ظروف استغلالها وهذا بإنعاش وتكثيف جهود البحث والاستكشاف، خاصة و أن جزءا كبيرا من الحوض المنجمي لا يزال غير مستكشف، حيث أبرم في إطار البحث و الاستكشاف للفترة (2000-2005) أكثر من 40 عقدا مع الشركاء الأجانب، كما تم حفر 240 بئرا، و قد تم تسجيل 51 اكتشافا للمحروقات (22 منها قامت بها الشركة الوطنية سوناطراك لوحدها).

- تطوير المكامن المكتشفة و غير المستغلة و تحسين معدلات الاستخلاص في المكامن المستغلة:

و في هذا الإطار تم تسجيل العديد من المشاريع خاصة في مجال الغاز الطبيعي بهدف رفع كمية الصادرات إلى 85 مليار م^3 سنويا في حدود 2010 و من أهم هذه المشاريع:[1]

- مشروع غاز عين صالح: تم إنجاز هذا المشروع في إطار الشراكة مع BP- Statoil لإنتاج 9 مليار م^3 من الغاز الطبيعي سنويا، حيث بلغت قيمة هذا الاستثمار 2.5 مليار دولار و قد دخل عملية الإنتاج الفعلي في شهر جويلية 2004

- تدعيم إنتاج حقل حاسي الرمل: يشمل هذا المشروع انجاز 3 محطات ضغط بقيمة 372 مليون دولار من طرف شركة JGC-Itochu اليابانية فقد انتهت الأشغال بها في 2004 و بدأ استغلاله في 2005

- مشروع غاز متكامل قاسي طويل : تم إبرام عقد شراكة بين الشركة الوطنية سوناطراك و المجمع الاسباني ريبسول للغاز الطبيعي لتطوير حقول الغاز الطبيعي و الإنتاج وا لنقل وإسالة و تسويق الغاز. وتبلغ قيمة هذا الاستثمار3.6 مليار دولار و يتوقع الإنتهاء من إنجازه خلال 2010.

- مشروع غاز عين اميناس: يتم انجاز هذا المشروع والذي تبلغ قيمته 1.694 مليار دولار بالشراكة مع BP- Statoil لتطوير مكامن الغاز في منطقة عين أميناس لإنتاج حوالي 8 مليار م^3 من الغاز الطبيعي

- مشروع GTL : يهدف هذا المشروع تطوير حقول الغاز الطبيعي وإنجاز مصنع لتحويل الغاز الطبيعي إلى سائل في منطقة تينهرت الواقعة بحوض إليزي و تم الإعلان عن مناقصة دولية مفتوحة من أجل انجازه في أفريل 2005.

[1] Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005, Op. Cit. p 7

2- تطوير المنشآت القاعدية و رفع صادرات المحروقات لتدعيم المشاريع التنموية

أ- تكرير البترول[1]

ترتكز صناعة التكرير في الجزائر على أربع مصافي (سكيكدة ،أرزيو, الجزائر العاصمة، حاسي مسعود) ذات طاقة تكريرية إجمالية تقدر ب 22 مليون طن/سنة

وفي إطار تكييف آليات التكرير مع متطلبات السوق الدولية من حيث النوعية (نسبة الكبريت و أكسيد الآزوت في السوق الأوروبية) و كذا المعايير الأوربية الجديدة, قامت شركة نفتك بإعداد برنامج لتأهيل و تحديث وحداتها التكريرية للفترة 2005-2008 و تقدر القيمة الاستثمارية لهذا البرنامج 1.2 مليار دولار, كما تم وضع عدة مشاريع لرفع الطاقة الإنتاجية.

ب- تمييع الغاز[2]

تمتلك الجزائر أربع مركبات لتمييع الغاز الطبيعي بطاقة تحويل تقدر ب24 مليون طن من الغاز المميع، و سيتم تدعيم هذه القدرات بإنجاز مركب آخر لتحويل الغاز الطبيعي إلى سائل بطاقة إنتاجية قدرها 36000 برميل/يوم من الغاز السائل في منطقة تيزهرت.

في إطار البرنامج التنموي المتعلق بغاز البترول المميع المستخلص من الحقول الغازية و توسيع وحدات فصل غاز البترول المميع، سيصل الإنتاج في آفاق 2010 إلى حوالي14 مليون طن. كما تعمل الوطنية سوناطراك ضمن نشاطاتها بالخارج على تنفيذ مشروع – ريغانوزة - لتحويل الغاز الطبيعي إلى سائل بمدينة بورغادوز الإسباني بالشراكة مع إسبانيا

ج- النقل بالأنابيب

عرف نقل المحروقات بواسطة الأنابيب تطورا هاما في السنوات الأخيرة حيث ارتفع طول شبكة النقل المكونة من 30 أنبوبا، من 11500 كلم في 1995 إلى 16000 كلم في سنة 2004 حيث دعمت الشبكة ب2056 كلم لنقل الغاز و 1119 كلم لنقل البترول و 1393 كلم لنقل غاز البترول المميع. تقدر طاقة النقل الحالية لهذه الشبكة ب326 مليون ط.م. ب سنويا.[3]

وتقوم الجزائر بضخ الغاز إلى جنوب أوروبا عبر خطين من الأنابيب: خط (بيدرو ديران فارال) الممتد إلى إسبانيا عبر المغرب بسعة 8 مليارات متر مكعب سنويا و الخط العابر للبحر الأبيض المتوسط و الذي تبلغ سعته 24 مليار متر مكعب في السنة, وقد قامت سوناطراك بزيادة سعة كل من

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 13
[2] نفسه
[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 14

هذين الخطين؛ كما أن هناك خطين آخرين للأنابيب بصدد الإنجاز وذلك لاستغلال سوق أوروبية جديدة للغاز و هما:[1]

- مشروع أنبوب الغاز ميغاز (MEDGAZ) : خط يربط الجزائر بأسبانيا عبر البحر الأبيض المتوسط بسعة أولية 8 مليارات متر مكعب سنويا، و من المفترض أن تنتهي الأشغال به في بداية 2009.

- مشروع أنبوب الغاز غالسي (GALSI): الذي يربط الجزائر بايطاليا مارا بجزيرة سردينيا بسعة 8 مليارات متر مكعب سنويا. ومن المنتظر أن تنتهي الأشغال به في 2009 أيضا

و في إطار مبادرة الشراكة الجديدة لتنمية إفريقيا، تم إبرام اتفاقية مشروع أنبوب الغاز العابر للصحراء بين سوناطراك و شركة البترول الوطنية النيجيرية NNPC في مارس 2003 لدراسة إمكانية انجاز أنبوب الغاز يربط نيجيريا بالجزائر عبر النيجر بطول 4500 كلم، من أجل تزويد جنوب أوروبا بالغاز الطبيعي، و في ماي 2005 تم إبرام عقد مع مكتب استشاري بريطاني لإنجاز الد راسة التمهيدية للمشروع.

د- الموانئ البترولية و النقل البحري

يتم تصدير المحروقات عبر ثلاث موانئ بترولية رئيسية وهي : آرزيو ،سكيكدة و بجاية و من اجل تطويرها تم في سنة 2004 إنشاء شركة تسيير و استغلال الموانئ البترولية بين الشركة الوطنية سوناطراك وشركة تسيير الموانئ وقد شرع في أعمال تكييف الموانئ البترولية مع ارتفاع الكميات المنقولة. كما تم إبرام عقد في 2004 مع الشركة الأمريكية FMC من أجل إنجاز 5 محطات لشحن المحروقات السائلة في عرض البحر (02 بأرزيو، 02 بسكيكدة و 01 ببجاية) بتكلفة بلغت 252 مليون دولار.[2]

هذه المشاريع ستسمح بـ:[3]

- رفع طاقة الشحن من 900 ألف برميل في اليوم إلى 1.5 مليون برميل يوميا؛
- رفع كمية تصدير الغاز بحوالي 25 مليار متر مكعب لتصل 85 مليار متر مكعب؛
- رفع طاقة معالجة المحروقات ب6 مليون طن.

و في ميدان النقل البحري للمحروقات تم استلام باخرتين لنقل الغاز الطبيعي المميع في 2004، الأولى بسعة 138000 م تر مكعب و الثانية بسعة 145445 م تر مكعب، بالإضافة إلى استلام باخرتين لنقل غاز البترول المميع بطاقة نقل إجمالية قدرها 59000 م تر مكعب.

3- الاستخدام العقلاني للطاقة و تنمية الطاقات البديلة

[1] Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005, Op. Cit. p 8

[2] Ibid, p 9

[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 17

إن الأهمية المتزايدة للاحتياجات الطاقوية التي يتم تغطيتها بالمحروقات، تشكل الشغل الشاغل للسياسة الطاقوية التي تجسد ت في وضع و المصادقة على نموذج الاستهلاك الوطني للطاقة في بداية الثمانينات و الذي يقوم أساسا على التوجه أكثر نحو استهلاك الغاز الطبيعي باعتباره المصدر الأكثر وفرة و الأكثر نظافة، و التخفيض من حجم استهلاك المنتجات البترولية و توجيهها للتصدير .

و في ذات السياق تشهد الطاقات المتجددة مزيدا من في الاهتمام في إطار السياسة الطاقوية لتعزيز التنمية في مناطق الجنوب و الهضاب العليا. و إضافة إلى ذلك أصبحت الطاقة النووية تمثل إحدى الاهتمامات الطاقوية للجزائر في إطار التنمية المستدامة و حماية البيئة و تنويع مصادر الطاقة الوطنية، حيث يجري العمل على إعداد مشروع قانون يتعلق بالطاقة النووية [1] يهدف إلى تأمين استغلالها؛ كما تم إنشاء مديرية مكلفة بالطاقة النووية على مستوى وزارة الطاقة و المناجم والتي تفكر حاليا في إنشاء هيئة الأمن النووي[2] على أن تتكفل المحافظة الوطنية للطاقة الذرية بالبحث وتطوير هذه الطاقة في المستقبل للأغراض السلمية.

4- التعاون الدولي في مجال الطاقة[3]

تقوم إستراتجية قطاع الطاقة في مجال التعاون الدولي على اعتبارين أساسيين:

- أهمية هذا القطاع بالنسبة للاقتصاد الوطني و العوائق المالية و التكنولوجية المتعلقة بنموه
- التغيرات الحاصلة على الصعيد الدولي خلال السنوات الأخيرة بظهور تجمعات إقليمية متكاملة و الانشغالات البيئية و عولمة الاقتصاد، مما يعطي للطاقة دورا محركا في العلاقات الدولية لتحقيق التعاون و الاستقرار و الاندماج الإقليمي.

فعلى المستوى الإقليمي يمكن اعتبار البترول و الغاز الطبيعي و الكهرباء عناصر هامة في مجال التعاون من اجل تحقيق تدريجي للوحدة المغاربية، و الوصول إلى منطقة أورومتوسطية للتبادل الحر و ذلك عن طريق:

- تطوير التبادل في مجال الطاقة (لاسيما ربط شبكات الكهرباء و الغاز) و ذلك للوصول إلى إقامة سوق مغاربية للطاقة؛
- التصنيع عن طريق إقامة مشاريع إقليمية في مجال البتروكيماويات و الأسمدة و كذلك الصناعة الطاقوية و شبه الطاقوية؛
- تنفيذ برامج مشتركة في ميدان التحكم في الطاقة و حماية البيئة.

---

[1] Énergie et mines N° 05, Avril 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 141

[2] 2007/03/28، أخبار وطنية، واقع قطاع المحروقات في حصة منتدى التلفزيون، www.entv.dz/ar/news/index.php?voir=360

Bilan du secteur de l'éne

[3] Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005, Op. Cit, p 15

أما على الصعيد الدولي، فقد استغلت الجزائر وجودها ضمن المنظمات و الهيئات الدولية و الإقليمية لاقتراح محاور تعاون مع الشركاء الدوليين، قصد الاستجابة لاهتماماتهم و انشغالاتهم المتعلقة بأمن تزويدهم بالطاقة و ضمان مصالحهم المالية و الصناعية.

فضمن منظمة البلدان المصدرة للبترول (OPEC) تواصل الجزائر العمل من أجل:

- استمرار و تعميق الحوار بين المنتجين و المستهلكين للتوصل إلى توحيد الجهود لا ستقرار السوق البترولي و مستوى متوازن للأسعار؛
- التكفل العادل بالانشغالات البيئية على الصعيد الدولي، بما يضمن للبلدان المنتجة للبترول و الغاز الطبيعي استقرار عائداتها من اجل تدعيم جهودها في مجال التنمية.

أما في إطار منظمة البلدان العربية المنتجة للبترول (OPAEP)، فان الجزائر تعمل على تعزيز التعاون بين الأقطار العربية و تطوير صناعتها النفطية انطلاقا من القدرات الذاتية لكل بلد. مستهدفة بذلك تحقيق التكامل الاقتصادي العربي.

كما تعتبر الجزائر أيضا عضوا مؤسسا لجمعية الدول الإفريقية المنتجة للبترول (APPA) الهادفة للنهوض بالتعاون و المبادلات مع بقية المنظمات الدولية و الإقليمية. و يتواجد بالجزائر مقر اللجنة الإفريقية للطاقة (AFREC) التي تم إنشاؤها سنة 2001 و التي تكمن مهمتها الرئيسية في ترقية التعاون و التبادلات الأفريقية في ميدان الطاقة، و كذا تنمية وتطوير الأسواق الإفريقية.

في هذا السياق، قامت الجزائر في فيفري 2004 بتنظيم المؤتمر الأول لوزراء الطاقة الأعضاء في منظمة إفريقيا أمريكا اللاتينية و الكرايبب [1] (AFROLAC)، من أجل دراسة إمكانيات التعاون بين دول إفريقيا، أمريكا اللاتينية و الكرايبب المندرجة ضمن إطار التنمية الاجتماعية و الاقتصادية المستدامة و محاربة الفقر. إضافة إلى توسيع التعاون بين اللجنة الإفريقية للطاقة و منظمة بلدان أمريكا اللاتينية للطاقة (OLADE) التي انضمت إليها الجزائر في جويلية 2001.

كما تم في أفريل 2005 المصادقة على اتفاقية شراكة بين الجزائر والاتحاد الأوروبي من أجل التعاون في عدة ميادين منها الطاقة، و من بين أهدافها في هذا المجال:[2]

- التأهيل المؤسساتي، التشريعي و القانوني من أجل ضمان تنظيم النشاطات و ترقية الاستثمارات؛
- التأهيل التقني و التكنولوجي من اجل إعداد شركات الطاقة و المناجم لمتطلبات اقتصاد السوق و لمواجهة المنافسة؛

[1] : 25/04/2007, APRUE, la maîtrise de l'énergie, www.aprue.org.dz/actualites/maitrise.htm

[2] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 44

- تطوير الشراكة بين الشركات الجزائرية و الأوروبية في ميادين البحث، الإنتاج، التحويل، التوزيع، وخدمات الطاقة.

المطلب الثالث: الإصلاحات التشريعية و التنظيمية

دفع تطور الأوضاع السياسية و الاقتصادية و كذا التحولات الجارية على الصعيد الدولي بالجزائر إلى الإسراع في إجراء الإصلاحات الهيكلية الضرورية لتكييف قطاع الطاقة تدريجيا مع شروط اقتصاد السوق ، و في نفس الوقت استرجاع الدولة لدورها المتمثل في كونها مالكة العقار المنجمي و الثروة الطبيعية، محركة الاستثمارات و حامية للمصلحة العامة.

في هذا السياق، عملت الجزائر على إدراج و تشجيع مؤسسات القطاع الخاص من أجل مساهمة فعالة و متعددة في قطاع الطاقة بهدف تطوير مصادر التمويل و اكتساب التكنولوجيات و المهارات و كذا للتوغل أكثر في السوق الدولية. و ذلك عن طريق إحداث تغيرات في الأطر القانونية و التشريعية و التي باشرت بها الدولة على الصعيد الاقتصادي الشامل و في قطاع الطاقة، باستحداث قوانين و مؤسسات لتمكينها من استرجاع صلاحياتها بصفتها مالكة للثروة المنجمية و الطبيعية ، و محرك ا للاستثمارات، و ترقية القطاع و تطويره، وقد تمت المصادقة على عدة قوانين أخذت بعين الاعتبار الاهتمامات الدولية المشتركة و نذكر من أهمها:

1- قانون الكهرباء و التوزيع العمومي للغاز [1] رقم 02-01 المؤرخ في 05 فيفري 2002، والمتعلق بتحرير قطاع الكهرباء و التوزيع العمومي للغاز الطبيعي، مع فتح مجال التنافس في إنتاج و توزيع الكهرباء و منح المتعاملين حق الدخول -وبدون تمييز-، إلى شبكة الكهرباء مع الحفاظ على مهام الخدمة العمومية. و بموجب هذا القانون تم إنشاء لجنة ضبط الكهرباء و الغاز في جانفي 2004 التي تهتم بضمان احترام و تطبيق التنظيم الجديد، و تتمثل أهم مهامها في برمجة الاستثمارات، منح الرخص، و السهر على تطبيق معايير النوعية و حماية البيئة و كذا حماية المستهلك.

2- قانون رقم 05-07 الخاص بالمحروقات [2] المؤرخ في 28 أفريل 2005 الذي يهدف إلى توسيع إطار الشفافية و المنافسة وعدم التمييز بين المتعاملين العموميين و غيرهم في منح الرخص المنجمية، رفع الاحتكار في استغلال منشآت نقل المحروقات و فتح مجال للاستثمار و السماح للمتعاملين باستغلال شبكة النقل بالأنابيب و كذا إدخال شروط الاستغلال و الاهتمام أكثر بحماية البيئة، حيث ينص

---

[1] loi n° 02-01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et à distribution du gaz par canalisation, ***Journal Officiel de la République Algérienne*** **n° 08** du 6 février 2002

[2] Loi n° 05-07 du 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures, ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 50** du 19 juillet 2005

القانون على إلزامية إدخال التسيير البيئي في جميع المؤسسات البترولية العاملة في الجزائر؛ فضلا عن ذلك يهدف هذا القانون إلى تنمية المداخيل الجبائية للدولة عبر منظومة جبائية جديدة.

و يسمح هذا القانون أيضا بتكييف قوانين المؤسسات العمومية العاملة في هذا القطاع للدخول في اقتصاد السوق الذي يتميز بالمنافسة والفعالية الاقتصادية التي ترتكز على مبادئ الشفافية في التسيير.

سمح القانون 05-07 المتعلق بالمحروقات بإنشاء وكالتين للمحروقات [1] هما الوكالة الوطنية لتثمين موارد المحروقات "النفط"، و الوكالة الوطنية لمراقبة النشاطات و ضبطها في مجال المحروقات" سلطة ضبط المحروقات" وقد تم تنصيب اللجان الإدارية لتسيير هاتين الوكالتين في 14 نوفمبر 2005.

تقوم الوكالة الوطنية لتثمين موارد المحروقات بترقية الاستثمارات في مجال البحث و استغلال المحروقات، و كذلك تسليم رخص التنقيب مع تحديد و منح مساحات البحث و كذا متابعة و مراقبة تطبيق عقود البحث و الاستغلال، إضافة إلى تحديد و تحصيل الإتاوات و تحويلها للخزينة العمومية. كما تقوم بتسيير و تطوير بنوك المعلومات الخاصة بالبحث و استغلال المحروقات.

أما الوكالة الوطنية لمراقبة النشاطات و ضبطها في مجال المحروقات فهي تسهر على تطبيق القوانين المتعلقة بالنشاطات التي يحكمها هذا القانون وخاصة التعريفات، و احترام مبدأ الاستعمال الحر لمنشآت النقل و التخزين، و التنظيمات المتعلقة بالأمن الصناعي و المحافظة على البيئة، و السهر على احترام تطبيق المعايير و المقاييس الدولية و دفاتر الشروط المتعلق بإنجاز المنشآت، كما تتكلف بدراسة طلبات منح امتياز النقل بواسطة الأنابيب.

هذا القانون الذي يقوم على أساس تحرير قطاع المحروقات و منحه جاذبية أكثر للاستثمار الأجنبي لقي الكثير من ردود الأفعال المعارضة من طرف الأحزاب السياسية و خاصة حزب العمال الذي طالب بإلغاء هذا القانون، وكذا نقابه الاتحاد العام للعمال الجزائريين التي هددت بشن إضرابات احتجاجا على ما ورد في هذا القانون، و الذي يعتبر تراجعا عما جاء في القانون 86-14 [2] المتعلق بالمحروقات خاصة فيما يتعلق باحتكار الدولة لنشاطات التنقيب عن المحروقات و استغلالها و نقلها عبر المؤسسة الوطنية سوناطراك؛ إضافة إلى ذلك ينطوي هذا القانون على فتح المجال أمام الشركات المتعددة الجنسيات للاستغلال غير العقلاني للموارد النفطية الوطنية حيث لا تدفع هذه الأخيرة ضرائب سوى على أساس سعر النفط المتفق عليه في العقود أي 15 دولارا في حين أن الفارق بين هذا السعر والمستوى الحقيقي للأسعار في السوق الدولية يذهب مباشرة إلى هذه الشركات كربح صافي، و هو ما يمثل فقدان مداخيل ضخمة للخزينة العمومية في ظل الارتفاع الكبير الذي تعرفه أسعار النفط التي تتجاوز 60 دولار للبرميل حاليا.

---

[1] Énergie et mines N° 05, Avril 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 43

[2] القانون رقم 86-14 المؤرخ في 19 أوت 1986 المتعلق بالتنقيب و البحث عن المحروقات و استغلالها و نقلها بالأنابيب، ***الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية*** **رقم 35**، الصادرة بتاريخ 27 أوت 1986

و نظرا لتلك التطورات تم تعديل القانون 05-07 بالأمر الرئاسي رقم 06-10[1] بهدف مسايرة التطورات التي طرأت على السوق الدولية للطاقة، بسبب ارتفاع أسعار النفط الخام، بالإضافة إلى تعزيز التسيير العقلاني للموارد و الحفاظ عليها لصالح الأجيال ا لقادمة؛ و تمثلت أهم التعديلات بموجب الأمر الرئاسي في مشاركة شركة سوناطراك بنسبة لا تقل عن 51 في المائة في كل العقود، و إدخال إجراءات جبائية جديدة على العقود المبرمة تحت النظام الجبائي للقانون رقم 86-14 و التي بلغ عددها 30 عقدا[2] على أساس 15 دولار للبرميل، و ذلك مراعاة لتطور الأسعار في السوق الدولية للمحروقات ، حيث تم تأسيس الضريبة على الأرباح الاستثنائية للشركات الأجنبية على أساس سعر متوسط للبرميل قدره 30 دولار ابتداءا من أول أوت 2006. و قد أبدت الشركات النفطية العالمية تحفظاتها من التعديلات الأخيرة ووصفتها بأنها غامضة، وبأنها تنتظر توضيحات من الحكومة الجزائرية بشأنها خاصة فيما يتصل بحصة شركة سوناطراك من عقود المشاريع إذا ما فاق سعر النفط الخام 30 دولارا للبرميل

3- إضافة إلى القانونين السابقين صدر القانون[3] رقم 09-99 المؤرخ في 28 جويلية 1999 المتعلق بالتحكم في الطاقة و الذي يشمل جميع التدابير و الإجراءات المتخذة من أجل استعمال رشيد و عقلاني للطاقة، و كذلك تطوير الطاقات المتجددة و التقليل من آثار النظام الطاقوي على البيئة من خلال تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري، و يهدف هذا القانون إلى:

- إدخال معايير الفعالية الطاقوية؛
- تأسيس مراقبة الفعالية الطاقوية؛
- تشجيع الاقتصاد في الطاقة و مكافحة أنماط الاستهلاك غير الاقتصادية.

4- استكمالا لمتطلبات تكييف قطاع الطاقة مع التوجهات السائدة لحماية البيئة و التسيير المستدام للموارد الوطنية في إطار التنمية المستدامة، صدر القانون رقم 04-09 المتعلق بتنمية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة[4] الذي تتمثل أهدافه الأساسية في:

- حماية البيئة عبر اللجوء إلى استخدام الطاقات المتجددة؛
- المساهمة في مكافحة التغيرات المناخية بخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري؛

---

[1] Ordonnance n° 06-10 du 29 juillet 2006 modifiant et complétant la loi n° 05-07 du 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures, JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 48, du 30 juillet 2006

[2] الخزينة ستحقق مداخيل قياسية بفضل تعديل قانون المحروقات، جريدة الشروق اليومي، عدد1747 ليوم 2006/07/26

[3] Loi n° 09-99 du 28 juillet 1999**,** relative à la maîtrise de l'énergie, ***Journal officiel de la République Algérienne* n° 51**, du 02 août 1999

[4] Loi n° 04-09 du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, **,** ***Journal officiel de la République Algérienne* n° 52** du 18 août 2004

- المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية و تثمين موارد الطاقة المتجددة و تعميم استخدامها.

و لتحقيق تلك الأهداف تضمن القانون إقامة برنامج وطني لتنمية الطاقات المتجددة يضم مختلف النشاطات المتعلقة بترقية هذه الطاقات، إضافة إلى إنشاء مرصد وطني لتنمية الطاقات المتجددة و استخداماتها.

يكتسي صدور هذا القانون أهمية كبيرة في ظل الظروف الحالية، حيث سيمكن من استغلال موارد الطاقة المتجددة التي ظلت غير مستغلة لفترة طويلة، كما يمثل مدخلا للحد من تبذير موارد المحروقات غير المتجددة و توجيهها لاستخدامات خاصة كالصناعات البتروكيماوية، و أداة لإدخال الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة الوطني الذي تسيطر عليه المحروقات بشكل مطلق في الوقت الحالي، إضافة إلى خفض التلوث البيئي و تحقيق تنمية متوافقة مع البيئة تعتمد تدريجيا على موارد طاقوية نظيفة و متجددة.

بعد استعراضنا لتوجهات السياسة الوطنية للطاقة، سنتناول في المبحث الموالي الخيارات المتاحة لنموذج الطاقة المستدام في إطار السياسة الوطنية للطاقة.

المبحث الرابع: خيارات استدامة الطاقة في الجزائر

تواجه الجزائر مشاكل كبيرة تتعلق بالتدهور البيئي و استنزاف مواردها الطبيعية، و على الخصوص الموارد الطاقوية، نتيجة للأنماط الاستهلاكية و الإنتاجية غير المستدامة، و هو ما يمكن أن يدفع بسرعة نحو كوارث إيكولوجية و اقتصادية.

و بما أن عملية التنمية تقتضي بالضرورة الحفاظ البيئة و الإطار المعيشي العام، فإن الطاقة باعتبارها مساهما كبيرا في عملية التنمية، و في نفس الوقت مساهما في تدهور الوضع البيئي يجب أن تكون في صلب التوجهات نحو عقلنة استخدام الموارد و تحسين المردود البيئي للوصول إلى تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة.

المطلب الأول: ترقية و تطوير استعمال الطاقات الأقل تلوثا

نظرا لتزايد الطلب الوطني على وقود السيارات نتيجة لتوسع الحظيرة الوطنية لوسائل النقل و زيادة حدة التلوث الناجم عن الوقود و الذي يتجاوز المعايير الصحية العالمية في العديد من المناطق، تعمل الجزائر على تنفيذ خيار استراتيجي يتمثل في التوجه نحو استخدام الطاقات الأقل تلويثا، و يظهر ذلك جليا من خلال الأهمية المولاة لترقية استعمال الغاز الطبيعي في إطار السياسة الطاقوية المتبعة المبنية أساسا على:[1]

- الاستعمال الأقصى للغاز الطبيعي، في الاستعمالات الأولية و الاستهلاك النهائي الذي يغطي احتياجات جميع القطاعات؛
- تطوير استعمال غاز البترول المميع؛
- إنتاج الطاقة الكهربائية بنسبة 95 % من الغاز الطبيعي و توجيهها للاستعمالات المتخصصة؛
- التخفيض التدريجي لحصة المواد البترولية في ميزان الطاقة والتي يتم توجيهها للتصدير .

و قد ترجمت هذه الخيارات في البرامج و المشاريع التالية:

1- التوزيع العمومي للغاز الطبيعي:

بينت السياسة الطاقوية ضرورة تدعيم نسبة استهلاك الغاز الطبيعي، و غاز البترول المميع للتخفيض من استهلاك المحروقات المسالة.

لذا تم وضع إستراتجية لتزويد المناطق الريفية بالغاز الطبيعي، أو غاز البروبان عن طريق الأنابيب، و توسيع شبكة التوزيع الحالية.

و قد تم في المرحلة 2002-2004 إيصال الغاز إلى 358000 بيت مجمعة في 188 منطقة حيث تم الوصول إلى هذه النتائج بفضل:

- الآلية الجديدة للتمويل التي تعفي الجماعات المحلية (البلدية) من المساهمة؛
- توفر التجهيزات نتيجة تشجيع القطاع على إقامة وكالات تجارية لبيع الأدوات و التجهيزات؛
- المشاركة الفعالة للقطاع الخاص.

2- غاز البترول المميع:

اتبعت الجزائر منذ الثمانينات سياسة تشجيع استعمال غاز البترول المميع -نظرا لضخامة احتياطاته- كوقود بديل للوقود التقليدي و هذا نظرا لخاصيته النظيفة حفاظا على البيئة ، و يعود نجاح التوسع في استعمال غاز البترول المميع إلى:

- توفر عدد كبير من السيارات التي تعمل بغاز البترول المميع كوقود؛
- توفر محطات توزيع البترول المميع؛

[1] 22/12/2006, Ministère de l'énergie et des mines, politique énergétique nationale, www.mem-algeria.org/fr/environnement/c_pol.htm

- الطلب المتزايد على هذه المادة؛
- الأسعار الجذابة المطبقة.

و نظرا للاستعمال المتزايد لغاز البترول الم ميع كوقود، حيث تم استهلاك 308000 طن في سنة 2004، بزيادة تقدر بـ 13.6% مقارنة مع 2003، يجري تدعيم البنية التحتية لتوزيع هذا الوقود في إطار برنامج تقدر تكلفته بحوالي 300 مليون دولار خلال الفترة 2000 – 2020، و يتوقع أن يصل استهلاكه إلي 34% من إجمالي استهلاك وقود السيارات سنة 2020، إذ ينتظر أن يتم تحويل حوالي 900 ألف سيارة لاستهلاك هذا النوع من الوقود في آفاق 2020.[1]

3- الغاز الطبيعي المضغوط كوقود:

لقي مشروع استعمال الغاز الطبيعي المضغوط كوقود اهتمام الدولة، فقد شرعت الجزائر في عملية تجريبية لاستعمال الغاز الطبيعي كوقود للمركبات في نهاية الثمانينيات من القرن الماضي، ومن أجل ترقية وتعميم استعماله في النقل ضمن إطار قانوني، تم إصدار مرسوم تنفيذي في 2003، يحدد شروط ممارسة نشاط توزيع الغاز الطبيعي المضغوط كوقود للسيارات و تجهيز السيارات بالمجموعة التركيبية للتحويل.

و في ذات الإطار شرعت مؤسسة سونلغاز في تنفيذ برنامج لترقية استعمال الغاز الطبيعي المضغوط كوقود على مرحلتين:[2]

- المرحلة الأولى 1999 – 2000 و تشمل:
  - وضع إطار تنظيمي ملائم؛
  - وضع استراتيجية تسعير محفزة؛
  - إنجاز شبكة توزيع لهذا الوقود (محطتين في المرحلة الأولى)؛
  - تحويل عدد من السيارات إلى استعمال الغاز الطبيعي المضغوط.
- المرحلة الثانية:
  - إنجاز 25 محطة توزيع؛
  - تحويل 10000 سيارة إلى استعمال الغاز الطبيعي المضغوط

و قد تمكنت سونلغاز من تحقيق:[3]

- إنجاز محطتين للتوزيع؛
- تحويل 120 سيارة لاستعمال الغاز الطبيعي المضغوط؛

---

[1] 03/05/2007, APRUE, transport routier et pollution atmosphérique en Algérie, www.aprue.org.dz/publications/medtec3

[2] Ibid

[3] 22/12/2006, Ministère de l'énergie et des mines, politique énergétique nationale, www.mem-algeria.org/fr/environnement/c_pol.htm

- تسليم خمس(05) حافلات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في جانفي 2006.

غير أنه رغم المزايا البيئية و الاقتصادية التي يتيحها هذا النوع من الوقود يبقى استخدامه يواجه عدة صعوبات أهمها:

- المنافسة الكبيرة من أنواع الوقود الأخرى خاصة البنزين الخالي من الرصاص و غاز البترول المميع؛
- عدم تنافسيته اقتصاديا بالنسبة للمركبات التي تسير بالمازوت و هو ما يؤثر على التوسع في استخدامه بالنسبة لهذا النوع من المركبات؛
- محدودية شبكة توزيعه و ضعف الإعلام للمستهلكين الرئيسيين كمؤسسات النقل و المؤسسات التي تمتلك أسطول نقل و معدات أخرى كبير كمؤسسات الأشغال العمومية و الخدمات.

4- البنزين الخالي من الرصاص:

تماشيا مع المعايير الدولية للتحسين نوعية الهواء و الحد من انبعاثات الرصاص من البنزين شرعت الجزائر في إنتاج و توزيع البنزين الخالي من الرصاص، و قد عرف استهلاكه نموا سريعا حيث ارتفع من 4580 طن سنة 1999 إلى 12800 طن سنة 2001.

و من جهة أخرى يجري العمل على التخفيض التدريجي لكمية الرصاص المضاف في كل من البنزين العادي و الممتاز وصولا إلى إزالتها نهائيا وفق ثلاث مراحل:[1]

المرحلة الأولى: تخفيض كمية الرصاص المضاف إلى البنزين من 0.65 غ/لتر إلى 0.4 غ/لتر ابتداءا من جانفي 1999 تزامنا مع نشر المعيار NA 11042 المحدد لخصائص البنزين الخالي من الرصاص.

المرحلة الثانية: تخفيض كمية الرصاص المضاف إلى البنزين من 0.40 غ/لتر إلى 0.15 غ/لتر ابتداءا من جانفي 2001.

المرحلة الثالثة: بداية الإزالة النهائية للبنزين المحتوي على الرصاص ابتداءا من 2005 و في إطار ترقية استخدام الوقود النظيف لحماية البيئة و الصحة العامة تضمن قانون المالية لسنة 2006 تحفيزا للتشجيع على استعمال البنزين الخالي من الرصاص عن طريق تخفيض السعر.

المطلب الثاني: ترقية الاقتصاد في الطاقة

[1] 03/05/2007, APRUE, transport routier et pollution atmosphérique en Algérie, www.aprue.org.dz/publications/medtec3

يمثل الاقتصاد في الطاقة أحد أهم الخيارات لاستدامة الطاقة في الجزائر، وقد ترجم ذلك فيما يلي:

1) الإستراتيجية الوطنية للتحكم في الطاقة:

يعتبر التحكم في الطاقة عنصرا أساسيا للتطور الاقتصادي والاجتماعي، والمحافظة على البيئة و كذا المحافظة على مصادر الطاقة الوطنية.

فعقب انتهاء أشغال المؤتمر الوطني حول ترشيد استهلاك الطاقة والبيئة في ماي 2001، شرعت الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها في وضع برنامج يهدف إلى إعداد استراتيجية وطنية لترشيد استخدام الطاقة، هذا البرنامج يقوم على تحفيز وتفعيل الوسائل البشرية و المالية و المؤسسية التي وفرتها السلطات الحكومية من أجل ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر و التنسيق بين مختلف الهياكل المؤسسية التي تشكل السياسة الوطنية لترشيد الطاقة المتمثلة أساسا في:

أ. البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة (PNME): عرف الاستهلاك الوطني للطاقة نموا كبيرا حيث ارتفع من 5 مليون ط.م.ب سنة 1970 إلى 30 مليون ط.م.ب سنة 1999. و تشير التوقعات الطاقوية في حدود 2020 إلى أنه سيكون من الصعب على الإنتاج الأولي من الطاقة تلبية الطلب الوطني و الصادرات، كما أن تطور الوضعية الطاقوية الوطنية المتسمة بالإنتاج الكبير للمحروقات تضع تحديات كبيرة على المستويين الاقتصادي و البيئي، و في هذا السياق يأتي إعداد البرنامج الوطني لترشيد استخدام الطاقة الذي يمثل أحد أهم أدوات ترقية سياسة ترشيد استخدام الطاقة.

يمثل هذا البرنامج الإطار الوطني لتنفيذ أنشطة ترشيد استهلاك الطاقة و التحكم فيها، و يتضمن مشاريع و نشاطات في المجالات التالية:[1]

- الاقتصاد في الطاقة؛
- الإحلال بين مصادر الطاقة المختلفة؛
- تنمية الطاقات المتجددة؛
- إعداد معايير الكفاءة الطاقوية؛
- الحد من الآثار البيئية للنظام الطاقوي؛
- التحسيس، الإعلام و التكوين في مجالات كفاءة الطاقة؛
- البحث و التطوير في مجال كفاءة الطاقة.

تم إعداد أول برنامج وطني لترشيد استخدام الطاقة في 2002 ويعتبر كخطوة أولى لتحضير الشروط و الوسائل الضرورية لتوجيه البرنامج على المدى المتوسط. و في إطار هذا البرنامج تم إعداد بعض الدراسات و التشخيص للوضعية الطاقوية للعديد من القطاعات.

[1] Art 26, Loi n° 99-09 Op. Cit.

ب. المجلس القطاعي المشترك للتحكم في الطاقة: [1] و هو هيئة استشارية مؤلفة من ممثلين عن مجموعة من الوزارات و المؤسسات و الجمعيات مكلفة بتنظيم التشاور و ترقية الشراكة بين المؤسسات العمومية و الخاصة، كما يبدي آراءه حول المسائل المتعلقة بتطور سياسة ترشيد الطاقة و وسائلها، و حول إعداد و تنفيذ و متابعة البرنامج الوطني لترشيد استخدام الطاقة.

قدم هذا المجلس مشروعا تمهيديا للبرنامج الوطني للتحكم في الطاقة للفترة 2006 – 2010.

ج. الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة (FNME): [2] يتولى هذا الصندوق تمويل النشاطات و المشاريع التي تدخل في إطار البرنامج الوطني لترشيد استخدام الطاقة، و منح القروض و ضمانات القروض المقدمة من طرف البنوك و المؤسسات المالية للاستثمارات في مجال كفاءة الطاقة غير المدرجة في إطار البرنامج الوطني لترشيد استخدام الطاقة.

و تتمثل موارد هذا الصندوق في:

- الإعانات المقدمة من طرف الدولة؛
- حصيلة الرسم على الاستهلاك الوطني للطاقة؛
- حصيلة الرسم على الأجهزة الكثيفة الاستهلاك للطاقة؛
- عوائد القروض المقدمة؛
- موارد و مساهمات أخرى.

د. الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها (APRUE): أنشأت هذه الوكالة في سنة 1987 و تمثل الأداة التنفيذية لسياسة التحكم في الطاقة، و توجه الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها أعمالها نحو تحقيق ما يلي:[3]

- إعلام و توعية المستهلك بأهمية التحكم في الطاقة؛
- تكوين و تدريب مهندسي و تقنيي المؤسسات الصناعية في مجالات إدارة الطاقة و إجراء فحوص طاقوية؛
- إجراء الدراسات الشاملة و القطاعية لتقييم إمكانية الاقتصاد في الطاقة ؛
- إجراء دراسات ميدانية و تطوير أشكال جديدة للطاقة و التكنولوجيات الفعالة ؛
- إجراء فحوص طاقوية في الوحدات الصناعية ذات الاستهلاك المرتفع من الطاقة ؛
- دراسة مجالات توزيع استهلاك الطاقة و مختلف استخداماتها.

[1] Énergie et mines N° 05 Avril 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 148
[2] Loi n° 99-09 , Op. Cit

[3] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 28

هـ. المرصد الوطني للطاقة: [1] يتطلب تنفيذ سياسة ترشيد استخدام الطاقة معرفة دقيقة و مفصلة حول إنتاج و استهلاك الطاقة على مستوى جميع القطاعات، لذلك أنشأت وحدة التحاليل الطاقوية على مستوى الوكالة الوطنية (APRUE) و التي ستتحول مستقبلا إلى مرصد وطني للطاقة طبقا للقانون 99-09 المتعلق بالتحكم في الطاقة، و تتمثل المهام الأساسية لهذا المرصد في القيام بإعداد دراسات و تحاليل حول النظام الطاقوي الوطني في جانبي العرض و الطلب.

و تقوم وحدة التحاليل حاليا بالعديد من الدراسات تتعلق بمخلف أبعاد نظام استهلاك الطاقة من حجم الاستهلاك، و طبيعة الاستخدامات، و حظيرة التجهيزات و المعدات المستهلكة للطاقة، كما يجري أيضا إنشاء بنوك للمعطيات حول استهلاك الطاقة و الخيارات التكنولوجية للمساعدة في رسم الإستراتيجية الوطنية لرشيد استخدام الطاقة.

2) مخطط الأعمال للتحكم في الطاقة:

عملا على تجسيد الاستراتيجية الوطنية للتحكم في الطاقة و وضع آليات تنفيذ البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة للفترة 2005- 2008 تم إعداد مخطط الأعمال للتحكم في الطاقة و الذي يتضمن مجموعة من الأهداف و الأنشطة تتلخص حسب قطاعات النشاط الاقتصادي كما يلي: [2]

أ. القطاع الصناعي: يمثل القطاع الصناعي حوالي ربع الاستهلاك النهائي الوطني من الطاقة (24% سنة 2005) و ضمن هذا القطاع يستهلك فرع الصناعات الطاقوية و البتروكيمياء 65% من استهلاك القطاع، متبوعا بفرع مواد البناء الذي يستهلك 17% من إجمالي استهلاك القطاع؛ و هما بذلك يشكلان أكثر الفروع كثافة في استهلاك الطاقة؛ لذلك يستهدف مخطط الأعمال تحديد و متابعة إمكانيات ترشيد استخدام الطاقة في هذه الفروع من خلال إجراء فحوص و تدقيقات طاقوية و تحسيس المستهلكين الصناعيين بمشكل الفعالية الطاقوية بالإضافة إلى تكوين مختصين في تسيير الطاقة لفائدة القطاع الصناعي.

ب. قطاع النقل: يرتبط قطاع النقل في الجزائر بشكل كبير بالمنتجات البترولية و يبلغ استهلاكه ربع الاستهلاك النهائي الوطني، و يستهدف المخطط في مجال النقل وضع خطة لترشيد الاستهلاك في هذا القطاع بالشراكة مع السلطات و الجهات المعنية، هذه الخطة تشمل تكوينا لمسيري حظائر عتاد النقل في كفاءة الطاقة و إعداد مخطط للنقل الحضري و ترقية النقل الجماعي، إضافة إلى ترقية استعمال الوقود الأقل تلويثا.

---

[1] Khedoudja Dahleb, Op. Cit, p 69
[2] Khedoudja Dahleb, Op. Cit. p 67-68

ج. القطاع المنزلي: يعتبر هذا القطاع أكبر مستهلك نهائي للطاقة في الجزائر بأكثر من ثلث الاستهلاك النهائي الإجمالي، و للتحكم في استهلاك هذا القطاع يتضمن مخطط الأعمال التحسيس بأهمية الاقتصاد في الطاقة و آثاره على المستهلك عبر وسائل الإعلام، و القيام بحملات إعلامية لتعريف المستهلكين بالتجهيزات المنزلية عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة.

د. قطاع الخدمات: رغم أن هذا القطاع لا يستهلك سوى 6% من الاستهلاك النهائي إلا أن التوسع الذي يعرفه يفرض الاهتمام بوضعيته، و في هذا الإطار يتضمن مخطط الأعمال إجراء تدقيق لاستخدام الطاقة في هذا القطاع و تحديد الاستخدامات الجديدة للطاقة وآثارها على وضعيته الطاقوية.

هـ. الجماعات المحلية: تعد الإنارة العمومية من أكثر مجالات استهلاك الطاقة كلفة بالنسبة للجماعات المحلية، لذلك يستهدف مخطط الأعمال إجراء تشخيص يشمل الإنارة العمومية و الإدارات العمومية التي لها ممتلكات عقارية كبيرة، بالإضافة إلى تحسيس المنتخبين و مستخدمي الجماعات المحلية بأهمية ترشيد استخدام الطاقة و تكوين مختصين في تسيير الطاقة لفائدة الجماعات المحلية.

3) وسائل و إجراءات ترشيد استهلاك الطاقة:

لقد مكن تحليل الوضعية الطاقوية لقطاعات الاقتصاد الوطني من تحديد أهم القطاعات المستهدفة ذات الأولوية في إطار سياسة ترشيد الطاقة، و كذلك تحديد الآليات و الإجراءات اللازمة للتحكم في استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة و القطاع المنزلي بصفة خاصة و من بينها: [1]

أ. في القطاع الصناعي: تركز الاهتمام في هذا القطاع على المجالات التالية:

- تحسين مردودية الأفران بتحديث التجهيزات (مراقبة الاحتراق، العزل الحراري، ...)؛
- تطوير أنظمة التوليد المشترك و استرجاع الحرارة؛
- رفع مردودية تجهيزات التوليد الذاتي للكهرباء عن طريق استخدام المحركات الغازية؛
- رفع درجة العزل الحراري للأفران و وحدات التجفيف الكهربائية و العزل الفائق لغرف التبريد الصناعي.

و قد تم إعداد مجموعة من المشاريع في إطار المخطط الوطني للتحكم في الطاقة 2006-2010 لتنفيذ الإجراءات السابقة بتكلفة إجمالية تبلغ 2286.1 مليون دينار.[2]

ب. في القطاع المنزلي: تشمل النشاطات المبرمجة في هذا القطاع ما يلي:

- ترقية و تطوير العزل الحراري للمساكن؛

---

[1] 25 /04/2007, Agence nationale de la promotion et de l'utilisation rationnelle de l'énergie (APRUE), évolution de la consommation énergétique nationale, www.aprue.org.dz/statistiques/conseils.htm

[2] Mohamed Salah Bouzeriba, *Portefeuille de projets inscrits dans le cadre du Programme national de maîtrise de l'énergie,* 5ème Conférence Stratégique Internationale sur les Opportunités d'Investissement dans le Secteur de l'Énergie en Algérie, Oran 27 novembre 2006

- إدخال سخانات المياه الشمسية في المساكن؛

- تشجيع استخدام المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض التي تستهلك طاقة أقل بخمس مرات من المصابيح المتوهجة التقليدية؛

- التشجيع على استخدام المبردات و الثلاجات فائقة العزل و التي تستهلك طاقة أقل بمرتين إلى ثلاث مرات من التجهيزات العادية؛

- الحملات التحسيسية للجمهور عبر مختلف وسائل الإعلام و المدارس و غيرها.

و قد استفاد هذا القطاع أيضا في إطار المخطط الوطني للتحكم في الطاقة 2006-2010 من عدة برامج من أهمها برنامج توزيع مليون مصباح كهربائي ذو استهلاك منخفض عن طريق الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها بالاشتراك مع وزارة الطاقة و المناجم، مؤسسة سونلغاز و مؤسسات إنتاج المصابيح الكهربائية؛ يستهدف هذا المشروع توفير مصباحين كهربائيين لكل مسكن بتكلفة إجمالية تقدر بـ 468 مليون دينار.[1]

إضافة إلى قطاع الصناعة و القطاع المنزلي، شملت مشاريع برنامج التحكم في الطاقة بقية القطاعات الاقتصادية الأخرى بتخصيص عدة مشاريع تشمل مختلف مجالات استخدام الطاقة في هذه القطاعات.[2]

4) التعاون الدولي في مجال ترشيد استخدام الطاقة:

سعيا للاستفادة من التجارب الدولية و تنمية القدرات الوطنية في مجالات ترشيد استهلاك الطاقة بادرت الجزائر إلى عقد اتفاقيات تعاون مع عدة دول و جهات دولية لتطوير القدرات التقنية و الكفاءات البشرية للمؤسسات الوطنية المختصة الممثلة أساسا في الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها، حيث تم توقيع اتفاق تعاون بين هذه الأخيرة و الوكالة التونسية للطاقات المتجددة (ANER) في ديسمبر 2001 حول المسائل المتعلقة بترشيد استخدام الطاقة و منها:[3]

- الاستخدام العقلاني للطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية؛

- تنمية الفعالية الطاقوية و التكنولوجيات النظيفة؛

- الدراسات المتعلقة بترشيد الطاقة و التنمية المستدامة؛

- الجوانب التشريعية و المؤسسية المتعلقة بترشيد استخدام الطاقة؛

- التحسيس و الإعلام و التكوين في مجالات ترشيد استخدام الطاقة.

---

[1] Mohamed Salah Bouzeriba, Op. Cit.

[2] أنظر الملاحق

[3] 25/04/2007, APRUE, la maîtrise de l'énergie, www.aprue.org.dz/actualites/maitrise.htm

و قد وقعت الوكالة اتفاقا مماثلا مع الوكالة الفرنسية للبيئة و التحكم في الطاقة (ADEME) لتطوير التعاون في مجالات الفعالية الطاقوية و الطاقات المتجددة و حماية البيئة من آثار النظام الطاقوي و ذلك من خلال:[1]

- الدعم التقني لإعداد الاستراتيجية الوطنية للتحكم في الطاقة في إطار اقتصاد السوق؛
- المساعدة في إقامة مرصد وطني و مراصد جهوية للطاقة من طرف المرصد الفرنسي للطاقة؛
- نقل التكنولوجيات النظيفة و ترقية الشراكة في مجال البحث و التطوير المتعلق بالفعالية الطاقوية و الطاقات المتجددة و حماية البيئة.

المطلب الثالث: تطوير الطاقات المتجددة

يعرف تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر اهتماما متزايدا ويظهر ذلك من خلال مايلي:

1) تنمية الطاقات المتجددة في إطار سياسة الطاقة الوطنية:

يعود الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر إلى سنوات الاستقلال الأولى بإنشاء معهد الطاقة الشمسية سنة 1962[2]

و تعتبر تنمية الطاقات المتجددة إحدى الخيارات الرئيسية التي تضمنها قانون التحكم في الطاقة لسنة 1999 نظرا لمزاياها الاجتماعية و الاقتصادية و البيئية الكبيرة و باعتبارها أحد روافد التنمية الوطنية المستدامة، فقد أوليت أهمية كبيرة لتطوير هذه الموارد، خاصة في المناطق النائية التي استفادت من دعم كبير في هذا المجال، و يظهر هذا الاهتمام في إنشاء الهياكل المؤسسية المختصة في تطوير هذه الموارد و المتمثلة أساسا في الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها، و إصدار القانون رقم 04-09 المتعلق بتنمية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، إضافة إلى المرسوم التنفيذي رقم 04-92 المتعلق بتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة و الذي يحدد تكاليف تنويع مصادر توليد الكهرباء من المصادر المتجددة و شروط الإنتاج و النقل و الربط بالشبكة الكهربائية .[3] يستهدف الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر تحقيق هدفين رئيسيين و هما:

- تقديم الخدمات الطاقوية اللازمة للمناطق المعزولة و البعيدة عن شبكات توزيع الطاقة (الطاقة الكهربائية، المنتجات البترولية) و التي يصعب توصيلها بهذه الشبكات.
- المساهمة في المحافظة على احتياطيات المحروقات باستغلال حقول الموارد المتجددة التي تتوفر عليها الجزائر و خاصة الطاقة الشمسية.

---

[1] 06/05/2007, APRUE, la coopération entre l'APRUE et l'ADEME en plein essor, www.aprue.org.dz/activités/cooperation.htm

[2] 22/12/2006, Ministère de l'énergie et des mines, énergies nouvelles et renouvelables, www.mem-algeria.org/fr/enr/c_presentation.htm

[3] Décret exécutif n° 04-92 du 25 mars 2004, ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 19** du 28 mars 2004

و من أجل ترقية الاستثمار في الطاقات المتجددة يجري العمل على استحداث مجموعة من الإجراءات التحفيزية و طرق جديدة للتمويل و عقود مع الجماعات المحلية و المتعاملين الاقتصاديين العموميين و الخواص بغية الوصول إلى إنشاء سوق للطاقات المتجددة في الجزائر، و في ذات السياق نشرت وزارة الطاقة و المناجم دليلا وطنيا للطاقات المتجددة لتوضيح الإجراءات و الوسائل الجديدة المقترحة لتطوير الطاقات المتجددة. كما يتم إجراء العديد من الدراسات التقنية الاقتصادية حول إمكانيات استغلال الطاقات المتجددة في قطاعات مختلفة عبر مختلف المناطق و تحديد العوائق من أجل صياغة إستراتيجية وطنية لتنمية الطاقات المتجددة.

و رغم الجهود المبذولة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، فقد أشارت دراسة للوكالة الوطنية لتنمية الطاقة و ترشيد استخدامها إلى أن تطوير الطاقة المتجددة في الجزائر تعترضها مجموعة من الصعوبات التنظيمية والمالية و التشريعية التي تعيق عملية تطويرها و التوسع في استخدامها، و من أهم هذه العوائق:[1]

عوائق تشريعية:

- ضعف تطبيق المراسيم التنفيذية للقوانين المتعلقة بالطاقة و غياب بعضها؛
- غياب المعايير و المواصفات القياسية الوطنية.

عوائق مالية:

- التسعيرة المنخفضة للطاقة غير مشجعة على الاستثمار في الطاقة البديلة؛
- إجراءات تحفيزية و مزايا جبائية غير مطبقة؛
- الموارد المالية الوطنية و الدولية المخصصة للطاقة المتجددة موجهة في معظمها إلى البحث و ليس للإنجاز؛
- عدم وجود صناعة محلية لمعدات الطاقة المتجددة يجعل الحصول عليها مكلفا جدا.

عوائق تنظيمية:

- غياب إستراتيجية وطنية لتنمية الطاقات المتجددة؛
- غياب التأهيل المهني المتخصص؛
- ضعف عمليات التحسيس و الإعلام و عدم كفايتها.

2) برامج و مشاريع تطوير الطاقات المتجددة:

[1] 25/04/2007,APRUE, résultats de l'étude de marché potentiel du solaire thermique en Algérie, www.aprue.org.dz/activites/etude_march_po_SolTEr.htm

للجزائر قدرات هامة من الطاقات المتجددة و خاصة الطاقة الشمسية تؤهلها للعب دور مهم في إنتاج و تصدير الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة. و هذه الأخيرة لا تزال في بداية مسارها في الجزائر مقارنة مع دول أخرى، و يرجع هذا التأخر في تطوير الطاقات المتجددة إلى الاعتماد على وفرة الطاقة الأحفورية و انخفاض تكلفتها.

و نظرا لإدراك أهمية تطوير الطاقات المتجددة في الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية غير المتجددة و حماية البيئة، أصبحت الطاقة المتجددة أحد أهم محاور السياسة الطاقوية و البيئية في الجزائر، و في هذا السياق ومن اجل ترقية إنتاج الطاقة المتجددة، تم إنشاء شركة مختلطة تسمى NEAL (New Energy Algeria) بين الشركة الوطنية سوناطراك، الشركة الوطنية سونلغاز ومجمع SIM لإنتاج المواد الغذائية في 2002. حيث تدخل مشاريعها ضمن القانون الخاص بالكهرباء و التوزيع العمومي للغاز بالقنوات، وقد أعدت برامج مشاريع عديدة في هذا الإطار منها:[1]

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي - غاز في حاسي الرمل يمثل الجزء الشمسي فيه 30%.
- مشروع انجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف بالتعاون بين شركتي NEAL و سونلغاز.

و للإشارة فإن هذين المشروعين سيتم ربطهما بالشبكة الكهربائية الوطنية، و إضافة للمشروعين السابقين، هناك مشروع آخر لإنشاء محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بالأغواط بطاقة 3600 ميغاواط سنويا و بغلاف مالي يقدر بـ 12.8 مليار دينار، و يعد هذا المشروع الثاني من نوعه عالميا بعد محطة التوليد الشمسية بكاليفورنيا. و يكتسب هذا المشروع أهميته أيضا من مساهمته في الحد من ظاهرة حرق الغاز المصاحب حيث سيعتمد الجزء الغازي من هذا المشروع على الغاز المسترجع على مستوى حقل حاسي الرمل.[2]

و قد شرعت الجزائر في عدة مشاريع لاستغلال الطاقة الشمسية في توفير احتياجات المناطق النائية في الجنوب و الهضاب العليا، بالشروع في تنفيذ مشروع توصيل الكهرباء إلى العديد من مناطق الجنوب بواسطة الخلايا الكهروضوئية بتكلفة تقارب المليار دينار و الذي مكن من توصيل عدد كبير من المنازل بالطاقة الكهربائية، و في نفس الإطار شرع مع بداية 2006 في إنجاز مشروع مشابه بتكلفة تصل إلى 900 مليون دينار موجه لمناطق الجنوب الكبير دائما[3].

[1] الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص 7
[2] Énergie et mines N° 05 Avril 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 145
[3] Énergie et mines N° 05 Avril 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 146

و في إطار برامج تنمية مناطق الهضاب تم توصيل أكثر من 2170 منزل ريفي و 250 خيمة بالطاقة الكهربائية إضافة إلى تجهيز 96 بئرا بالطاقة الشمسية. و ضمن مخطط الإنعاش 2005-2009 سيتم تزويد حوالي 10000 منزل في المناطق الريفية بالهضاب العليا بالطاقة الشمسية.[1]

و يأتي إنجاز هذه المشاريع في سياق تلبية الاحتياجات الوطنية من الطاقة الكهربائية و الرفع من مساهمة الطاقة الشمسية في ميزان الطاقة الوطني، إضافة إلى تثمين موارد المحروقات الوطنية و استغلالها بشكل عقلاني.

إضافة إلى التوجه نحو استغلال الطاقة الشمسية بدأت الجزائر في الاهتمام بالطاقة الحيوية، و يأتي في هذا الإطار مشروع إنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول) من طرف شركة "نخيل" الجزائرية للبيوتكنولوجيا و هي شركة خاصة تعمل في مجال التكنولوجيا الحيوية.

و يشكل مشروع إنتاج الإيثانول لاستخدامه كوقود متجدد أكبر مشروع لشركة نخيل ، و قد لقي هذا المشروع اهتماما كبيرا من طرف السلطات العمومية، حيث ينتظر أن يتم إنجازه بالشراكة مع إحدى المؤسسات العمومية المتخصصة في مجال الطاقة[2].

تتمثل المواد الأولية لمشروع إنتاج الإيثانول في التمور غير المستهلكة التي تبقى لدى التجار لعدم بيعها . هذا المشروع سيمكن الجزائر من اللجوء إلى استخدام الوقود الحيوي في قطاع النقل كما سيمكنها أيضا من الدخول إلى مجالات التكنولوجيا المرتبطة بالوقود الحيوي، إضافة إلى أن هذا المشروع سيفتح آفاقا جديدة لمنتجي التمور.

ويبلغ عدد أشجار النخيل في الجزائر حوالي عشرة ملايين شجرة تتركز في ثلاث ولايات من الجنوب الشرقي و هي الوادي و ورقلة و بسكرة.

وينتج النخيل الجزائري أنواعا كثيرة من التمور منها عالي الجودة كدقلة نور الذي يصدر معظم إنتاجه للخارج و أنواع أخرى تستهلك محليا وأنواع غير مناسبة للاستهلاك.

و قامت أيضا وحدة البحث في الطاقات المتجددة بتجربة لإنتاج الغاز الحيوي من المخلفات الزراعية بغرداية، و هذه التجربة بينت إمكانية تثمين هذا الغاز و استخدامه كوقود للتدفئة و هو ما من شأنه أن يساهم في توفير مورد طاقة جديد و يخفض تكلفة الطاقة للفائدة الفلاحين و مربي المواشي[3].

بالموازاة مع الجهود التي تبذلها الدولة و المؤسسات الوطنية في تطوير استغلال الطاقات المتجددة، تساهم الشركات الأجنبية العاملة في الجزائر في هذا المجال، حيث قامت شركة "بريتش بتروليوم BP"

---

[1] Idem
[2] Énergie et mines N° 06 Novembre 2006, Ministère de l'énergie et des mines, Alger 2006, p 202
[3] Ibid, p 203

بإنجاز مشروع تهجين شمسي- ديزل لتوليد الكهرباء بمنطقة عين أميناس، استفادت منه حوالي 300 عائلة[1].

3) التعاون الدولي في مجال تنمية الطاقة المتجددة:

إضافة إلى اتفاقيات التعاون الموقعة مع الوكالة التونسية (ANER) و الوكالة الفرنسية (ADEME) تعمل الجزائر في إطار التعاون الأورومتوسطي عبر الجمعية المتوسطية للوكالات الوطنية للتحكم في الطاقة (MEDENER) على الاستفادة من التجارب الدول الأعضاء في تطوير استخدامات الطاقات المتجددة و المساهمة أيضا في إقامة سوق متوسطية للطاقة المتجددة.

و قد استفادت الجزائر في إطار الجمعية المتوسطية (MEDENER) من برنامج تطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية في حوض المتوسط (AESTBM) في إجراء دراسة حول إمكانيات تنمية الطاقة الشمسية الحرارية في الجزائر، تندرج في إطار إعداد مخطط و طني لتنمية الطاقة الشمسية الحرارية، وتهدف إلى:[2]

- تقييم وضعية سوق التسخين الشمسي في الجزائر؛
- تحديد القدرات التقنية و المادية المتوفرة؛
- تقييم إمكانيات التنمية و الاحتياجات الفعلية الوطنية.

و قد مكنت هذه الدراسة من تحديد أربع قطاعات رئيسية ممكنة لاستغلال الطاقة الشمسية الحرارية و هي قطاع الصحة و السياحة و القطاع المنزلي إضافة إلى الخدمات (الحمامات و المسابح)، و كذلك تحديد إمكانيات الاقتصاد في الطاقة و خفض التلوث، إضافة إلى حجم الاستثمارات المطلوبة لترقية استخدام هذه الطاقة المتجددة.

جدول رقم (10.3): تقديرات الاقتصاد في الطاقة و خفض التلوث باستخدام الطاقة الشمسية الحرارية

القطاع	الاقتصاد في الطاقة (م.و.س/سنويا)	حجم co_2 (طن)
السياحة	135159	111506
الصحة	31090	24650
السكن	15862	13086
خدمات أخرى	70	58

[1] BP, sustainability report 2005, London 2006, p 59
[2] 25/04/2007, APRUE, résultats de l'étude de marché potentiel du solaire thermique en Algérie, www.aprue.org.dz/activites/etude_march_po_SolTEr.htm

المجموع	182181	149300

المصدر: الوكالة الوطنية لتطوير الطاقة و ترشيد استخدامها

و يهدف برنامج تطبيقات الطاقة الشمسية الحرارية في حوض المتوسط إلى نقل الخبرات و التجارب الأوروبية الناجحة في مجال الطاقة الشمسية إلى دول جنوب و شرق حوض المتوسط، و كذلك دعم إقامة سوق للطاقة الشمسية الحرارية في هذه الدول بهدف تنمية الصناعات الصغيرة و المتوسطة و الصناعات التقليدية.

المطلب الرابع: تطوير التسيير البيئي في قطاع إنتاج الطاقة

نظرا لكون نشاطات قطاع إنتاج الطاقة ذات تأثير سلبي مباشر على البيئة و الصحة العمومية فقد تم اتخاذ عدة إجراءات من اجل التخفيف من حدته ا، و إدماج البعد البيئي في نشاطات هذا القطاع، حيث أنشأت اللجنة القطاعية للبيئة [1] بتاريخ 14 فيفري 1999 تتمثل مهمتها في صياغة استراتيجية و تحديد سياسة قطاع الطاقة في مجال حماية البيئة و التكفل بمختلف المشاكل البيئية المرتبطة بالقطاع و بشكل خاص:

- التلوث الجوي الناتج عن انبعاثات الغاز داخل المدن؛
- انسكاب و تسرب المحروقات من القنوات و وحدات التخزين و أثرها على المياه الجوفية؛
- التلوث الناجم عن بقايا أوحال الحفر.

كما تعمل اللجنة على متابعة مشاكل التلوث على المستوى الوطني و تقييم الإطار التنظيمي إضافة إلى جرد وسائل مراقبة التلوث المتوفرة على مستوى القطاع.

و بموجب القانون المتعلق بالمناجم تم إنشاء الوكالة الوطنية للجيولوجيا و الرقابة المنجمية [2]، و هي هيئة إدارية مستقلة، من بين مهامها:

- مراقبة الأنشطة المنجمية لضمان حماية البيئة وفقا للتشريعات و التنظيمات السارية.
- مراقبة احترام النشاطات المنجمية لقواعد الوقاية و الأمن العمومية و الصناعية ضمن إطار الاستغلال الأمثل للموارد المنجمية.

أما على المستوى الجزئي فقد أنشأت المؤسسات الوطنية العاملة في قطاع الطاقة هياكل مختصة في التسيير البيئي و إعداد المعايير و الإجراءات المتعلقة بحماية البيئة و تنفيذها، و كذا الشروع في الإعداد لتطبيق أنظمة تسيير الجودة و البيئة؛ و قد تحصلت العديد من المؤسسات على شهادات المطابقة

[1] 03/05/2007, APRUE, Medtec2, www.aprue.org.dz/publications/medtec2
[2] 22/12/2006, Ministère de l'énergie et des mines, politique énergétique nationale, www.mem-algeria.org/fr/environnement/c_instit.htm

لأنظمة تسيير الجودة الشاملة ISO 9001 و نظام التسيير البيئي ISO 14001 و نظام تسيير الصحة و الأمن في العمل OSHAS 18001 و منها:

جدول رقم (11.3): بعض المؤسسات الحاصلة على شهادات المطابقة لتسيير الجودة و البيئة

المؤسسة أو الفرع	شهادة المطابقة المتحصل عليها
مركبي الغاز الطبيعي GL2Z و GL1Z	OSHAS 18001 ISO 14001 ISO 9001
نفطال فرع الأنشطة البحرية و الجوية	ISO 9001
مركب غاز البترول GP1Z	ISO 9001 ISO 14001
مشروع غاز عين صالح	ISO 14001
المؤسسة الوطنية لأشغال الآبار ENTP	ISO 14001 OSHAS 18001 ISO 9001
المؤسسة الوطنية للتنقيب	ISO 14001 ISO 9001

Source :SONATRACH, **Rapport annuel 2005,** p38

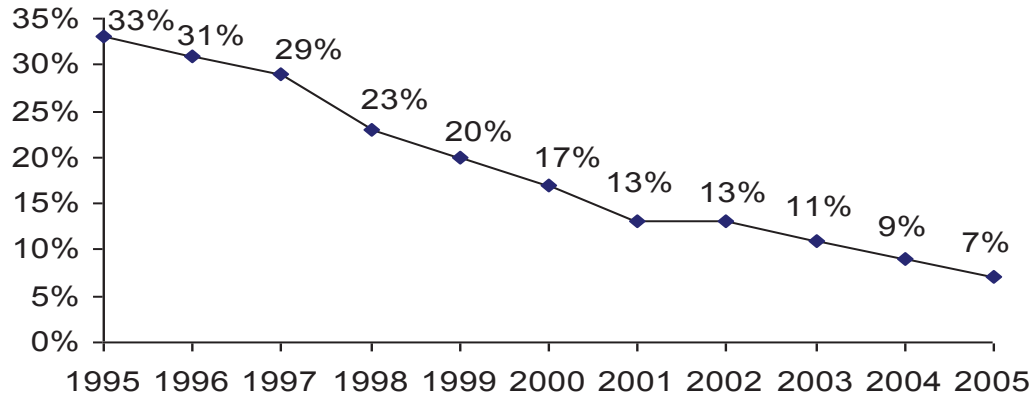
و فيما يتعلق بالنشاطات الميدانية لحماية البيئة و تثمين الموارد الطاقوية، فقد سجلت العديد من البرامج و المشاريع منها:

- استرجاع غازات المشاعل:

تقوم مؤسسة سوناطراك بسلسلة مشاريع تهدف إلى استرجاع و تخفيض حجم الغاز المصاحب الذي يتم حرقه على مستوى المكامن البترولية ، ففي سنة 2004 تم خفض كمية الغاز المحروقة إلى مستوى 7 ٪ مقابل 80 ٪ في سنة 1970 نتيجة لاستثمار ما يقارب 225 مليون دولار أمريكي خلال الفترة 2002-2005.[1]

شكل رقم (08.3): تطور حجم الغاز المشتعل بالنسبة لحجم الإنتاج 1995-2005

[1] SONATRACH**,** Rapport Annuel 2005, Op. Cit. p 31



Source : SONATRACH, Rapport Annuel 2005, p 31

تقدر طاقة استرجاع الغاز الحالية ب 3.6 مليار متر مكعب، كما أن عملية الاسترجاع الكلي للغاز المحروق المصاحب للإنتاج البترولي سيتم في آفاق 2010 و ذلك بفضل السياسة البيئية ال تي تبنتها الحكومة و كذا مؤسسة سوناطراك إضافة إلى ذلك اللجوء إلى مصادر التمويل الخارجية المختصة حيث أخذ قطاع الطاقة جانبا في المبادرة الشاملة للشراكة العمومية – الخاصة من أجل تخفيض كمية الغاز المحروق (GGFR) التي أطلقها البنك العالمي، وقد استفادت الجزائر با عتبارها من بين البلدان العشرة الأكثر إحراقا للغاز المصاحب من مشروعين في إطار هذه المبادرة و هما:[1]

- مشروع لدراسة إمكانية استخدام الغاز المصاحب الذي يتم إحراقه في الجزائر؛
- مشروع لتطبيق آلية التنمية النظيفة في تخفيض حرق الغاز المصاحب في الجزائر.

هذا، و يأتي مشروع خط الأنابيب العابر للصحراء ليساهم أيضا في تخفيض كميات الغاز المحروقة و التلوث الجوي في إطار الأهداف المنتظر تحقيقها من إنجاز هذا المشروع.

- تأهيل المصافي وتحسين نوعية المنتجات:

من أجل توافق المنشآت مع النظم الدولية و تحسين نوعية المنتجات البترولية، تم إدراج برنامج خاص لإعادة تأهيل المصافي النفطية. و الذي يسمح بتدعيم و تحديث وحدات المعالجة ، وضع نظام المراقبة الذاتية للانبعاثات الغازية و تحسين نوعية الوقود وذلك بخفض نسبة الكبريت و المواد العطرية.

- معالجة النفايات السائلة و التلوث البحري:

كما التزم القطاع بإدراج نظام تسيير جذري لإزالة الفضلات السامة والخطرة الناتجة عن عمليات التحويل و الإنتاج و ذلك بمعالجة النفايات السائلة (المياه المستعملة، طين الحفر،...) لاسترجاع المياه و المحروقات و التخلص من الأوحال الناتجة عن عمليات المعالجة . حيث تم إنجاز العديد من المشاريع باستثمارات هامة لمعالجة المياه المستعملة على وحدات الإنتاج و إعادة استخدامها كما هو مبين في الجدول الموالي، و قد مكنت هذه المحطات من تثمين كميات كبيرة من المياه التي أعيد حقنها

[1] [1] SONATRACH, Rapport Annuel 2005, Op. Cit. p 31

في المكامن البترولية، ما يعني تخفيض استخدام المياه الجوفية الصالحة للشرب أو الري الفلاحي، إضافة إلى استرجاع كميات معتبرة من النفط الخام.

جدول رقم (12.3): بعض محطات معالجة المياه الملوثة بوحدات الإنتاج التابعة لسوناطراك

المشروع	التكلفة الإجمالية (مليون دينار)
معالجة المياه الملوثة بحاسي مسعود	2872
معالجة الأوحال بقاسي الطويل	383
معالجة المياه الملوثة بأوهانت	10
معالجة المياه الملوثة بحوض بركاوي	452
معالجة المياه الملوثة بقلالة	292

Source: www.sonatrach-dz.com/site-hse

بالإضافة إلى أن الجزائر بادرت بفكرة إنشاء شركة مختلطة في ميدان البيئة لحماية البحار و المحيطات من التلوث الناتج عن الكوارث البيئية في مجال المحروقات ؛ تتدخل هذه المؤسسة على مستوى الضفة الجنوبية للبحر الأبيض المتوسط و شواطئ غرب إفريقيا [1] و تم الإعلان عن إنشائها في 19 ماي 2007 حيث ستغطي نشاطات هذه الشركة حوالي 120000 كلم من السواحل التي تمتد من قناة السويس شرقا إلى غاية السواحل الأنغولية غربا. [2]

[1] SONATRACH, Rapport Annuel 2005, Op. Cit. p 15

[2] أحمد بشتو، اقتصاد المنتصف، قناة الجزيرة الفضائية، 2007/05/20

خلاصة الفصل:

تمتلك الجزائر إمكانيات طاقوية هامة متنوعة بين الطاقات الأحفورية حيث تتوفر على احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي، و الطاقات المتجددة أين تستفيد الجزائر من شساعة إقليمها و تنوع ظروفها المناخية في تنوع مصادر الطاقة المتجددة و أهمها الطاقة الشمسية. لكن رغم هذا التنوع في مصادر الطاقة تبقى الطاقة الأحفورية السمة الغالبة على هيكل الاستهلاك الوطني للطاقة، هذه الوفرة في مصادر الطاقة و السيطرة الواضحة للطاقة الأحفورية و خاصة المنتجات البترولية، كانت لها انعكاسات سلبية كبيرة على البيئة و الإطار المعيشي العام، من خلال ارتفاع حدة التلوث في المناطق الحضرية، و تلوث المياه، مما دفع السلطات إلى وضع الطاقة كواحدة من أهم الأولويات في إطار المخطط الوطني للبيئة و التنمية المستدامة.

نظرا للتطورات التي يعرفها العالم و تحديات التنمية الوطنية و بالنظر إلى الدور الحيوي الذي يلعبه قطاع الطاقة في الاقتصاد الوطني انطلقت الجزائر في تجسيد سياسة طاقوية جديدة تتماشى مع هذه التطورات، حيث أخذت هذه السياسة في الاعتبار الأبعاد البيئية و كذلك تثمين الموارد الطاقوية الوطنية و تنميتها بهدف استدامة التنمية الوطنية و الوفاء بمختلف الالتزامات الوطنية و الدولية؛ لذلك قامت الجزائر بإجراء مجموعة من الإصلاحات مست مختلف جوانب نموذج الطاقة الوطني و تمثلت أساسا في:

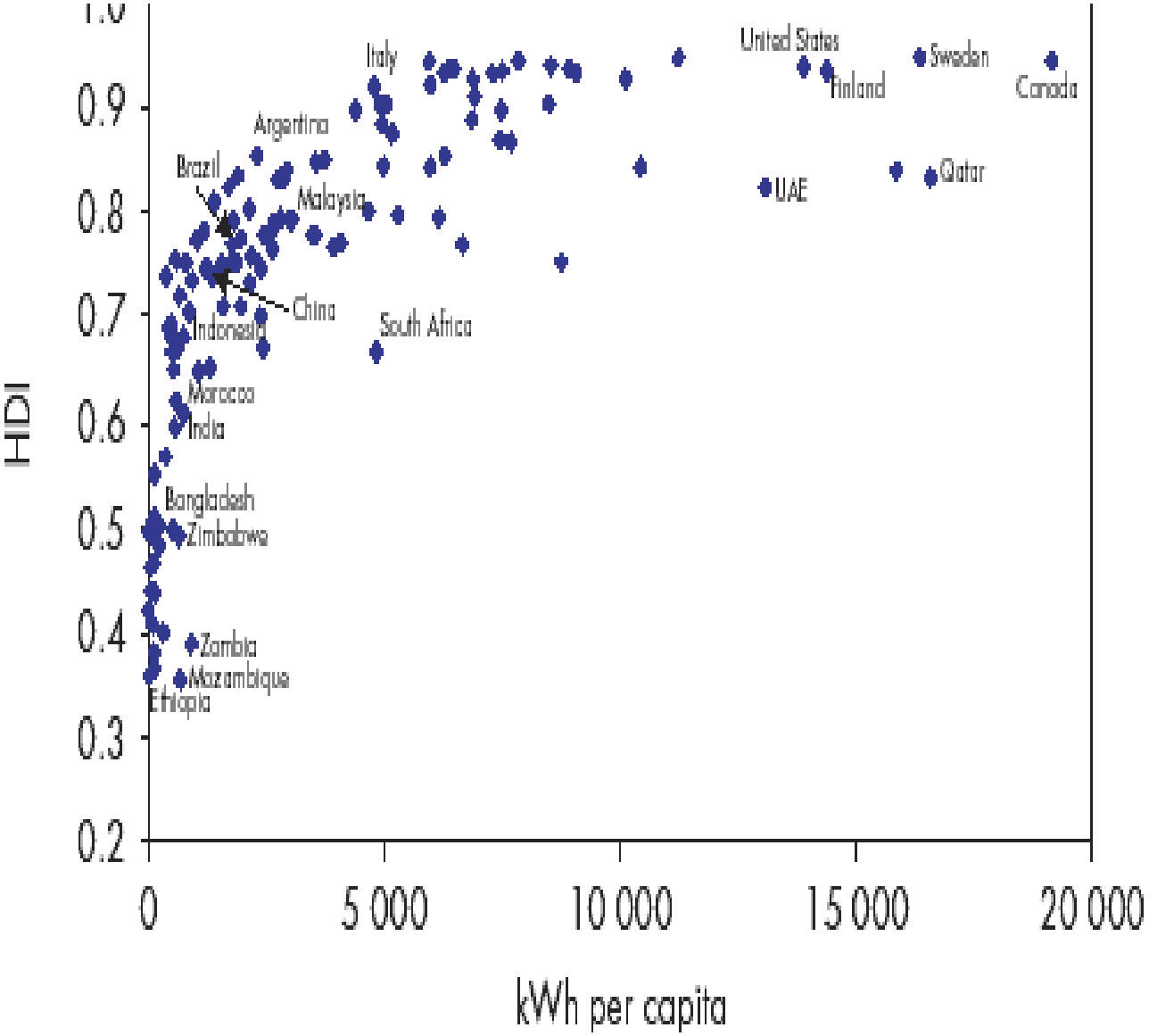
- تنمية الطاقات المتجددة؛
- ترقية ترشيد استهلاك الطاقة؛
- ترقية استخدام الطاقات النظيفة؛
- دمج البعد البيئي في عمليات إنتاج و تحويل الطاقة.

و رغم أهمية هذه الخطوات التي من شأنها أن تضع الجزائر في مسار التحول نحو نموذج طاقوي أكثر استجابة لمتطلبات التنمية المستدامة، إلا أنها لا تزال غير كافية خاصة في ظل غياب أهداف محددة و مضبوطة بجداول زمنية.

و في حال تمكنت الجزائر من الدخول في مسار نموذج الطاقة المستدام في ضوء إمكانياتها الطاقوية المتاحة فإن ذلك سوف يعطي دفعة قوية لعملية التنمية المستدامة بفتح آفاق جديدة أمام بقية القطاعات الاقتصادية خاصة قطاعي الصناعة و الفلاحة و بالتالي المساهمة في تغيير هيكل الاقتصاد الوطني.

ملحق رقم (01)

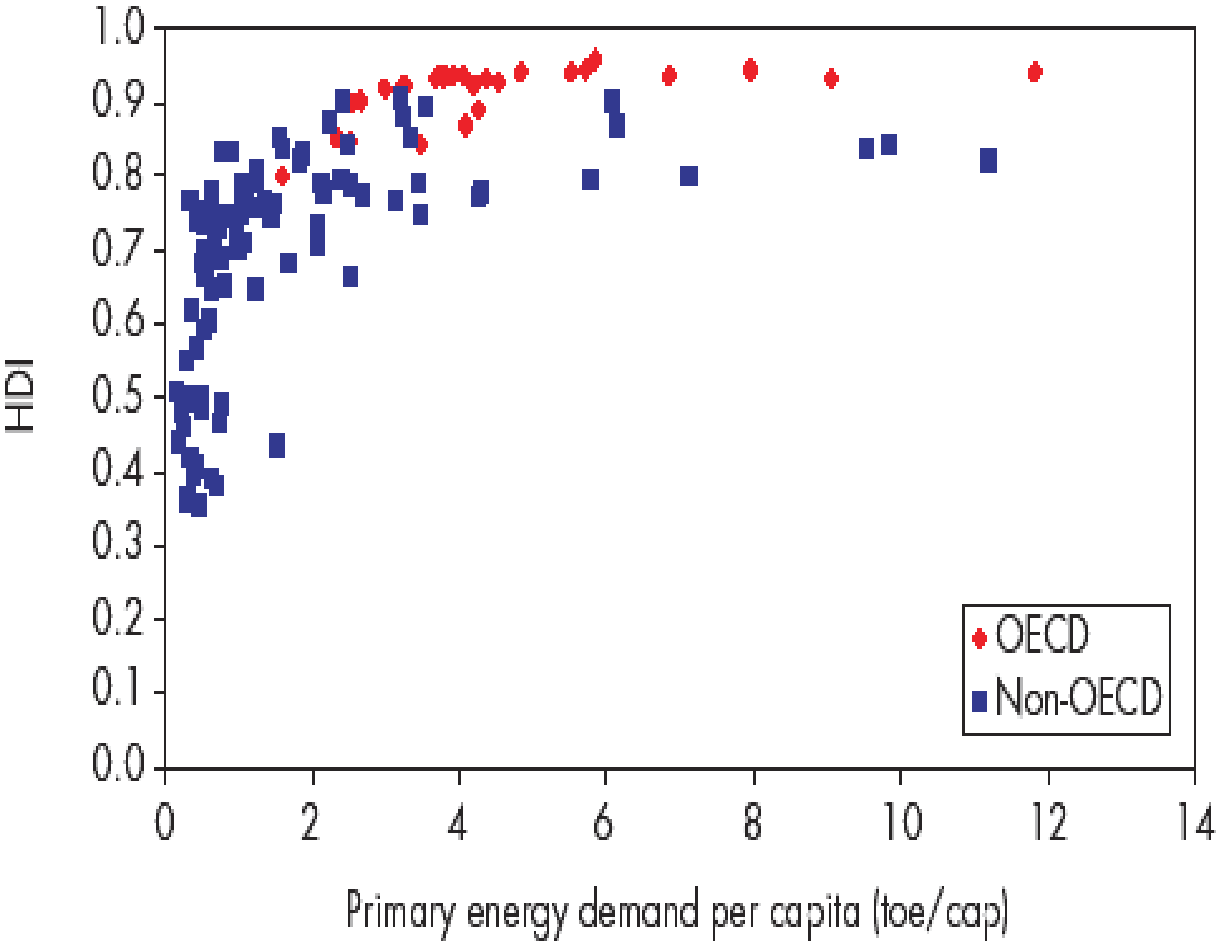
العلاقة بين استهلاك الفرد من الكهرباء و مؤشر التنمية البشرية 2002



Source: International Energy Agency, world energy outlook 2004

ملحق رقم (02)

العلاقة بين استهلاك الفرد من الطاقة الأولية و مؤشر التنمية البشرية 2002



Source: International Energy Agency, world energy outlook 2004

ملحق رقم (03)

مؤشر التنمية الطاقوي للدول النامية 2002

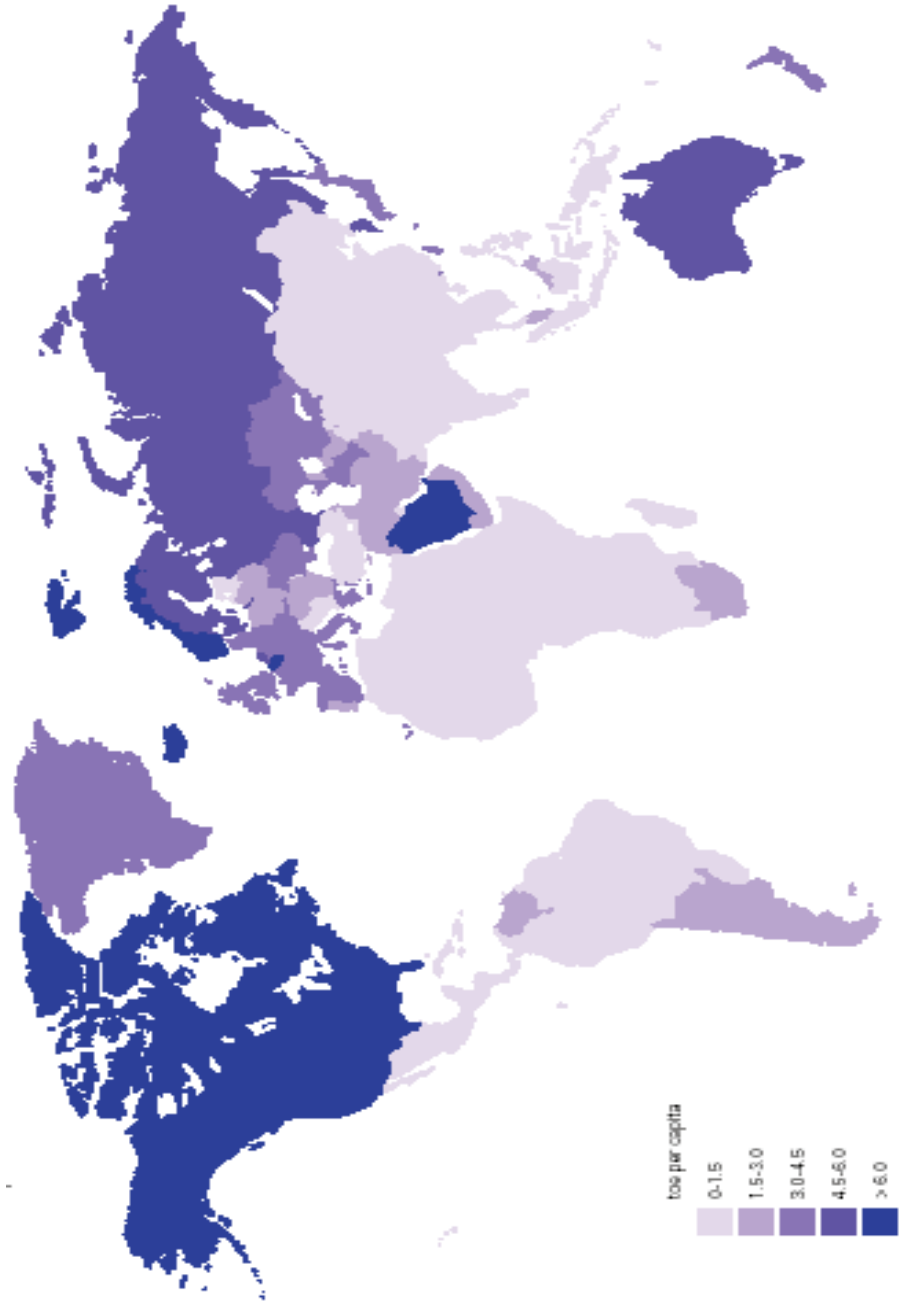
Rank	Country	EDI	Commercial energy use per capita index	Traditional biomass use index	Electrification Index	HDI	EDI vs. HDI ranking
1	Bahrain	0.994	0.984	1.000	0.999	*0.843*	
2	Kuwait	0.984	0.953	1.000	1.000	*0.838*	↑
3	Netherlands Antilles	0.896	0.692	1.000	0.995	..	
4	Singapore	0.869	0.608	1.000	1.000	*0.902*	
5	Brunei	0.858	0.609	0.973	0.992	*0.867*	
6	Saudi Arabia	0.854	0.577	1.000	0.984	*0.768*	↑
7	Iran	0.834	0.552	0.995	0.954	*0.732*	↑
8	Chinese Taipei	0.801	0.417	1.000	0.988	..	
9	Oman	0.791	0.427	1.000	0.946	*0.770*	↑
10	United Arab Emirates	0.781	0.369	0.999	0.974	*0.824*	
11	Libya	0.775	0.341	0.985	0.998	*0.794*	
12	Israel	0.773	0.319	0.999	1.000	*0.908*	↓
13	Tunisia	0.772	0.538	0.827	0.950	*0.745*	↑
14	Trinidad and Tobago	0.728	0.195	1.000	0.990	*0.801*	
15	Venezuela	0.716	0.214	0.994	0.940	*0.778*	
16	Malaysia	0.711	0.203	0.958	0.971	*0.793*	
17	Argentina	0.698	0.153	0.990	0.950	*0.853*	↓
18	Algeria	0.693	0.098	0.996	0.985	*0.704*	↑
19	Jordan	0.686	0.104	0.999	0.955	*0.750*	↑
20	Lebanon	0.683	0.118	0.972	0.960	*0.758*	↑
21	Cuba	0.681	0.122	0.963	0.958	*0.809*	↓
22	Egypt	0.679	0.078	0.983	0.977	*0.653*	↑
23	Iraq	0.679	0.044	0.999	0.992	..	
24	Thailand	0.677	0.211	0.908	0.911	*0.768*	
25	Costa Rica	0.672	0.088	0.960	0.970	*0.834*	↓
26	Brazil	0.662	0.102	0.938	0.946	*0.775*	↓
27	Syria	0.657	0.106	1.000	0.866	*0.710*	↑
28	Chile	0.652	0.140	0.846	0.970	*0.839*	↓
29	Jamaica	0.646	0.138	0.930	0.870	*0.764*	
30	Uruguay	0.640	0.066	0.864	0.990	*0.833*	↓
31	Ecuador	0.635	0.067	0.941	0.897	*0.735*	
32	Dominican Republic	0.617	0.083	0.845	0.923	*0.738*	
33	Colombia	0.609	0.056	0.871	0.902	*0.773*	↓
34	China	0.603	0.080	0.738	0.990	*0.745*	
35	Philippines	0.594	0.045	0.846	0.891	*0.753*	↓
36	Panama	0.589	0.091	0.826	0.851	*0.791*	↓
37	Morocco	0.589	0.035	0.956	0.774	*0.620*	↑
38	South Africa	0.588	0.226	0.868	0.671	*0.666*	↑
39	Paraguay	0.541	0.051	0.718	0.853	*0.751*	↓
40	Bolivia	0.538	0.046	0.916	0.651	*0.681*	

Rank	Country	EDI	Commercial energy use per capita index	Traditional biomass use index	Electrification Index	HDI	EDI vs. HDI ranking
41	Peru	0.532	0.037	0.804	0.757	*0.752*	↓
42	Yemen	0.504	0.022	0.988	0.503	*0.482*	↑
43	El Salvador	0.489	0.050	0.648	0.769	*0.720*	↓
44	Guatemala	0.458	0.035	0.496	0.844	*0.649*	
45	Honduras	0.420	0.033	0.625	0.601	*0.672*	
46	Namibia	0.414	0.051	0.844	0.347	*0.607*	
47	Indonesia	0.412	0.054	0.656	0.525	*0.692*	↓
48	Vietnam	0.409	0.024	0.406	0.797	*0.691*	↓
49	Sri Lanka	0.409	0.025	0.555	0.645	*0.740*	↓
50	North Korea	0.407	0.082	0.940	0.200	..	
51	Pakistan	0.387	0.030	0.601	0.530	*0.497*	↑
52	Gabon	0.333	0.061	0.460	0.479	*0.648*	
53	India	0.332	0.034	0.519	0.444	*0.595*	
54	Nicaragua	0.326	0.032	0.482	0.466	*0.667*	↓
55	Ghana	0.304	0.016	0.412	0.485	*0.568*	
56	Côte d'Ivoire	0.290	0.014	0.349	0.507	*0.399*	↑
57	Senegal	0.280	0.016	0.510	0.314	*0.437*	↑
58	Bangladesh	0.267	0.010	0.528	0.263	*0.509*	
59	Cameroon	0.253	0.014	0.338	0.407	*0.501*	
60	Zimbabwe	0.251	0.032	0.311	0.409	*0.491*	
61	Haiti	0.244	0.009	0.389	0.335	*0.463*	
62	Nigeria	0.238	0.021	0.246	0.449	*0.466*	
63	Sudan	0.229	0.013	0.365	0.310	*0.505*	↓
64	Benin	0.205	0.010	0.357	0.248	*0.421*	
65	Congo	0.189	0.008	0.364	0.196	*0.494*	
66	Zambia	0.179	0.018	0.335	0.184	*0.389*	
67	Togo	0.176	0.001	0.359	0.170	*0.495*	↓
68	Eritrea	0.165	0.005	0.305	0.184	*0.439*	
69	Angola	0.149	0.022	0.373	0.050	*0.381*	
70	Nepal	0.131	0.005	0.129	0.259	*0.504*	↓
71	Kenya	0.124	0.012	0.271	0.091	*0.488*	↓
72	DR of Congo	0.118	0.008	0.262	0.083	*0.365*	
73	Mozambique	0.107	0.009	0.226	0.087	*0.354*	
74	Myanmar	0.091	0.007	0.217	0.050	*0.551*	↓
75	Ethiopia	0.037	0.002	0.084	0.026	*0.359*	

Source: International Energy Agency, world energy outlook 2004

ملحق رقم (04)

توزيع استهلاك الفرد من الطاقة الأولية في العالم



Source: BP statistical review of world energy June 2006

ملحق رقم (05)

أهم غازات الاحتباس الحراري و أثرها المناخي

الغازات	CO_2	CH_4	N_2O	HFC, PFC	SF6	CFC
التركيز سنة 2000 مقارنة بسنة 1750	31 %	%151	17 %	غير موجود قبل 1950	غير موجود قبل 1950	غير موجود قبل 1950
المساهمة في الاحتباس الحراري البشري المنشأ	60 %	%20	%6	ضعيف حاليا، مع اتجاه قوي نحو الارتفاع	ضعيف حاليا، مع اتجاه نحو الارتفاع	%10 يتجه نحو الانخفاض
شدة الأثر المناخي مقارنة بـ CO_2	1	21	310	من 100 إلى أكثر من 10000	أكثر من 20000	من 100 إلى أكثر من 10000

Source: OFEFP, Le climat est entre nos mains, p 3

ملحق رقم (06)

مشاريع البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2006-2010

Axe d'intervention 'Bâtiments Résidentiels' *: Cinq Programmes Spécifiques*

Éclairage performant ;

Froid performant ;

Eau chaude solaire ;

Logements HPE ;

Rénovation thermique des immeubles

Apport FNME (MDA)	Investissements générés (MDA)	Economie d'énergie (TEP)	Valorisation à l'export (MDA)	Tonnes CO^2 évités
625	742	68929	1792	206786

Axe d'intervention 'Bâtiments Tertiaires' : *Sept Programmes Spécifiques :*

Éclairage performant ;

Éclairage public performant ;

Affichage de la performance énergétique des bâtiments ;

Eau chaude solaire ;

Optimisation des émetteurs de chauffage et climatisation ;

Organisation du transport urbain ;

Aide à la décision ;

Apport FNME (MDA)	Investissements générés (MDA)	Economie d'énergie (TEP)	Valorisation à l'export (MDA)	Tonnes CO^2 évités
320,2	2329	12270	322	46310

Axe d'intervention ' Transport' : Trois Programmes Spécifiques

GPL/c dans les véhicules privés ;

Carburants propres dans les véhicules utilitaires ;

Carburants propres dans les bus et cars

Apport FNME (MDA)	Investissements générés (MDA)	Economie d'énergie (TEP)	Valorisation à l'export (MDA)	Tonnes CO^2 évités
858	3450 à 8932	176000	4576	216000

Axe d'intervention 'Agriculture' : Un Programme Spécifique

Pompage et irrigation solaires et éoliens

Taux d'aide (%)	Apport FNME (MDA)	Investissements générés (MDA)	Economies électriques (KWh)	Economies fioul/diesel (kWh)
40	38	58	3 011 250	3 011 250

Axe d'intervention ' Industrie' : Cinq Programmes Spécifiques

Aide à la décision (audits et études de faisabilités)

Force motrice (introduction de variateurs de vitesses) ;

Cogénération (auto consommation) ;

Optimisation des process thermiques (fours, séchoirs, chaudières, …)

Opérations ciblées sur des usages spécifiques

Apport FNME (MDA)	Investissements générés (MDA)
438,1	1848

Source: Mohamed Salah Bouzeriba (أنظر قائمة المراجع)

ملحق رقم (07)

مسح لأهم مصادر الطاقة الحرارية الجوفية في الجزائر

Wilaya	Commune	Sources	Débit et Température
Chlef	Béni Rached Oued Fodha Chlef Ouled Fares	El Harhour Hadj Kouider Djerrab Ain Bouchakor	7 l/s 20 l/s 5 l/s 40 l/s
Bejaia	Akfadou Adekar Mahfouda	Sillel Kiria Sidi Yahia	10 l/s (40°) 1 l/s (40°) 3 l/s (44°)
Biskra	Biskra El Baraka Saïdi Oumache	H. Salhine H. El Baraka H. Saïdi H. Chega	65 l/s 40 l/s 18 l/s 20 l/s (50°)
Blida	H. Melouane	H. Melouane	3 l/s
Bouira	H. Kessana	H. Kessana	20 l/s
Tebessa	Ain Zerga	H. Sidi Yahia	Non évalué (36°)
Tlemcen	Boughrara Sidi Abdelli	H. Boughrara H. Chiguer H. Sidi Abdelli	
Tiaret	Serghine	H. Serghine	1 – 4 l/s 2 – 6 l/s 3 / 10 l/s (40°)
Djelfa	Echeurt	H. Echeurt	38 l/s
Setif	Ain Abassa Guergiur Oum Ladjoul	H. Ould Yelles H. Guergour H. Sokhna	10 l/mn (47°) 8 l/mn H. Soukhna
Saida	Ouled Khaled H. Soukhna Sidi Boubaker	H. Rabbi A. Skhouna H. Sidi Aissa	2 l/s (47°) 7 l/s (30°) 5 l/s (44,5°)
Skikda	H. Salihine Ain Cherchar Ben Azzouz	H. Salihine H. Cherchar H. El Hamma	4 l/s 10 l/s 13 l/s
Batna	T'Kout (Arris)	Chabora	Faible
Biskra	Ouled djellal	Doucen	Forte (56°)
Guelma	Chellala Nabaïl Ouled Ali Boucharine N'Baïl Benhachani N'Baïl Kerfa	H. Chelala H. Nabaïl H. Ouled Ali H. Boucharine H. Assala H. Ben hachani H. Bentahar H. Kerfa	10 l/s 1 l/s 3 l/s 3 l/s 2 l/s 0,5 l/s non communiqué 2 l/s

	El Mina Roumia	H. El Mina H. El Roumia	7 l/s 0,5 l/s
Mascara	Bouhnifia	Ain Hammama	Fort (Alt.350m)
Medea	Berrouaghia Chelala Beni Slimane Ouled maaref Tablat Ain Boucif Souagri El Omaria Ksar El Boukhari	H. Salhine H. El Anser H. Chiguer Sidi el Heabchi Serrari Touansa Jordani Chbika El hammad Younbouh	3 l/s 7 l/s 6 l/mn 2,5 l/mn 2 l/mn 5 l/mn 25 l/mn 10 l/mn 5 l/mn 4 l/mn
Mostaganem	Ain Nouia	H. Aïn Sidi Mokhfi	2 l/s
M'sila	H. Delâa	Source Chahid Med Salah	25 l/s
Ouargla	Rouissat Touggourt	H. El Hadheb H. Ain Es Sahara	100 l/s 150 l/s
Oran	H. Ben Okba (Bir el djir) Ain Kerma (Boutlelis)	Ain Franine Ain Madagh	Fort Moyen
El bayadh	El Beir Koudria	H. El Beir Ain Koudria	30 l/s 0,5 l/s
Bordj Bou arreridj	El M'Hir	H. El Bibans	6 l/s
Tissemsil T	Ould Bessam Sidi Slimane	Yazro Sidi Slimane	Non 2valué 5 l/s
Khenchela	Hamma Beghaïa Bouhamama Bouhamama Messara	H. Salihine H. Knif Ain Djaarir Ain Kheyam H. Salihine	60 l/s 15 l/s 3 l/s 2 l/s 4 l/s
Souk Ahras	Zyad	H. Zyad H. Tessa	5 l/s 4 l/s

	Mechroha	Ain Sennour	Faible
Mila	Hamala Sidi Merouane Beni Kecha Téleghma Tiberkent Ayadi Berbes Mila	H. Beni Haroun Sidi Merouane Kef Lahmar Ouled Djelli Kerda Bouakaz Ould Bou Hamma	30 l/s non évaluée 30 l/mn 6 sources non évaluées 2 l/s 2 l/s 1,5 l/s
Naama	Assela	Ain Ouarka	3 l/s (41°)
Ain Defla	Miliana	Ain Hammam	Moyen
Ain Temouchent	Bou Hadhar Bou Hadjar	H. Bou Hadjar – Total de 39 sources don't 3 exploitées Ain Bakra Sidi Abderrahman Chamil Sidi Aid (4 sources)	 3,3 l/s 3,3 l/s 1,66 l/s 1,5 l/s
Ghardaia	Zelfana Guerrara	 Zelfana	300 l/s (829 m pfdr) Forte (250 m pfdr)
Relizane		H. Sidi Abdellah Ain el Djenia H. Beni Yaadh H. Metila El Maliha El Hamounia Ouled sidi Tayeb	4 l/s (51°) 30 l/s (48°) 6 l/s (30°) 60 l/s (31°) 4 l/s 20 l/mn 10 l/mn
Adrar	Timimoun Reggane Aouillef	Badriane Ain Chebbi Aoulef El Arab	Fort Moyen Faible (28°)
Illizi	Djanet	Adjahil Azelouaz	Moyen Moyen (29°)
Tamanrasset	Ain Salah	Ain Kehla	Faible
EL Oued	Djamâa	Djemâa	Fort

Source: www.mem-algeria.org

ملحق رقم (08)

معاملات التحويل لمصادر الطاقة

إلى / من	مليون برميل بترول	مليون طن بترول	مليون طن فحم	تريليون و.ح.ب	مليون كيلو كالوري	متر مكعب بترول	مليار متر مكعب غاز طبيعي	ألف ك.و.س
مليون برميل بترول	1	0.1364		5.8			0.16	
مليون طن بترول	7.33	1	1.470	40	10	1.165	1.111	12
طن فحم		0.680	1	27.212	6.803	0.793	0.756	8.163
تريليون و.ح.ب	0.17	0.025	0.037	1	0.250	0.029	0.028	0.3
مليون كيلو كالوري		0.1	0.147	4	1	0.117	0.111	1.2
متر مكعب بترول		0.858	1.262	34.335	8.584	1	0.954	10.3
مليار متر مكعب غاز طبيعي	6.29	0.9	1.323	36.004	9.001	1.049	1	10.801
ألف ك.و.س		0.083	0.123	3.333	0.833	0.097	0.093	1

Source: BP statistical review of world energy June 2006

ملحق رقم (09)

تطور الاستهلاك الوطني للطاقة1976-2004

الوحدة: مليون ط.م.ب

البيان	1976	1980	1985	1990	1995	2000	2004
استهلاك غير طاقوي	0,5	0,6	1,4	1,8	1,6	1,9	1,8
صناعات طاقوية	1,9	4,2	5,4	7,4	6,8	7,3	6,8
استهلاك نهائي	5,4	8,5	13,2	14,2	15,7	18,3	23,5
كميات ضائعة	0,5	0,6	1	1,2	2,4	2,6	2,7
المجموع	**8,3**	**13,9**	**21**	**24,6**	**26,5**	**30,1**	**34,9**

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 2006

ملحق رقم (10)

آفاق تطور الإنتاج الوطني من الطاقة: 2005- 2010

الوحدة: مليون ط.م.ب

البيان	2004	2005	2010
البترول الخام	65,3	70,0	77,0
المكثفات	16,5	15,7	20,0
الغاز الطبيعي	77,7	79,0	108,0
غاز البترول المسال	10,0	10,9	13,0
مواد أخرى	0,1	0,1	0,2
المجموع	**169,6**	**175,7**	**218,2**

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 2006

ملحق رقم (11)

آفاق تطور الاستهلاك الطاقوي حسب المواد2005 -2015

الوحدة: مليون ط.م.ب

البيان	**2004**	**2005**	**2010**	**2015**
المواد البترولية	11,4	12,0	15,2	19,5
الغاز الطبيعي	19,8	21,4	26,6	33.0
غاز البترول المسال	2,3	2,2	2,7	3,3
أخرى	0,6	0,7	1.0	1,5
المجموع	**34,1**	**36,3**	**45,5**	**57,3**

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 2006

ملحق رقم (12)

تطور أسعار مواد الطاقة في الجزائر 1976- 2005

مواد الطاقة	الوحدة	1976	1985	1990	1996	2000	2005
بنزين عادي	سنتيم/لتر	139	230	300	1700	1915	2120
بنزين ممتاز	سنتيم/لتر	147	280	365	1900	2150	2300
زيت الغاز	سنتيم/لتر	30,9	70,0	90	1060	1175	1370
غاز البترول المسال/وقود	سنتيم/لتر			110	630	720	900
غاز طبيعي:							
- ضغط مرتفع	سنتيم/ وحدة حرارية	0,8	1,1	1,2	9,6	14	15.4
- ضغط متوسط	سنتيم/ وحدة حرارية	2,3	3	3,3	16,3	26,3	30.1
- ضغط منخفض	سنتيم/ وحدة حرارية	2,0	2,8	3,1	15,5	24,8	30.2
بيوتان 13 كلغ	دينار/ القارورة	10	14	19	80	157	200
بروبان 35 كلغ	دينار/ القارورة	7,07	42	45	200	278	400
مازوت	سنتيم/لتر	1,51	4,01	6,02	91	987	1000
كهرباء:							
- توتر عالي	سنتيم/ك.و.س	7,3	16,1	17,6	116,9	158,7	188.6
- توتر متوسط	سنتيم/ك.و.س	10,4	25,7	27,5	174,1	224,1	279.5
- توتر منخفض	سنتيم/ك.و.س	33,4	38,5	43,3	204,4	296,0	358.7

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية 2006

ملحق رقم (13)

حصص خفض/رفع الانبعاثات في الدول الصناعية حسب بروتوكول كيوتو

الدول	نسبة التخفيض المقررة %	الدول	نسبة الزيادة المسموحة %
أستراليا *	8	إسبانيا	15
كندا	6	فنلندا	0
ألمانيا	21	فرنسا	0
النمسا	13	نيوزيلندا	0
بلجيكا	7.5	اليونان	25
الدانمارك	21	إيرلندا	13
اليابان	6	البرتغال	27
الولايات المتحدة الأمريكية*	12	السويد	4
إيطاليا	6.5		
لكسمبورغ	28		
هولندا	6		
سويسرا	8		
بريطانيا	12.5		

* دول غير موقعة على بروتوكول كيوتو

ملحق رقم (14)

نمو الناتج الداخلي الخام و استهلاك مختلف مصادر الطاقة في الدول الصناعية 1996 - 2004

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
نمو الناتج الداخلي الخام %	3.1	3.6	2.7	3.3	3.9	1.1	1.6	2.1	3.4
نمو استهلاك مصادر الطاقة %									
بترول	2.8	2.4	1.5	1.3	0.3	0.4-	0.1	2.1	1.3
غاز طبيعي	5.6	0.3	0.3	2.5	4.6	1.5-	2.8	2	1.3
فحم	2.7	0.4	0.4	0.4-	3.4	0.5-	6.9	6.9	1.2
طاقة نووية	2.6	0.8-	0.8-	3.7	1.8	2.4	1.5	0.2-	4.9
كهرومائية	2.5	1.9	1.9	1.1	0.2-	7.1-	1.3	0.4	1.5
إجمالي الطاقة	3.4	0.7	0.7	1.4	2.1	0.8-	2.6	2.9	1.6

المصدر : أوابك، التقرير الإحصائي السنوي 2005

قـائمة الجـداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
01.1	أثر استهلاك الطاقة التجارية في تحسن بعض مؤشرات التنمية البشرية 2002	16
02.1	تطور الإنتاج العالمي من النفط	24
03.1	تطور الاستهلاك العالمي من النفط	24
04.1	الاحتياطيات العالمية من الغاز الطبيعي نهاية 2005	26
05.1	تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي	26
06.1	تطور الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي	27
07.1	إحتياطي العالم من الفحم الحجري 2005	28
08.1	تطور الإنتاج العالمي من الفحم	28
09.1	تطور الاستهلاك العالمي من الفحم	29
10.1	تطور استهلاك الطاقة النووية في العالم	30
11.1	إنتاج الايثانول في أهم الدول المنتجة سنة 2003	31
12.1	توزيع الاستهلاك العالمي من الطاقة الكهرومائية 2000-2005	32
13.1	توقعات النمو السكاني في العالم في آفاق 2030 (متوسط النمو السنوي)	39
14.1	تطور تعداد سكان العالم و توقعاته في 2050	40
15.1	نمو الاقتصاد العالمي و نمو الطلب على النفط 1998-2004	42
01.2	المخصصات العمومية للبحث و التطوير في الولايات المتحدة 2003	92
02.2	تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المختلفة	110
01.3	إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر	117
02.3	تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية 1976-2005	120
03.3	تطور الصادرات الوطنية من المحروقات 2004-2010	121
04.3	تطور الاستهلاك الوطني من الطاقة الأولية 1976-2004	122
05.3	التطورات المؤسسية لقطاع البيئة في الجزائر	130
06.3	تطور الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة حسب المواد 1980-2004	133
07.3	تطور استهلاك الوقود في قطاع النقل	134
08.3	تطور كمية بعض الملوثات الناجمة عن قطاع النقل	134

09.3	حجم الدعم المخصص لأسعار الطاقة في الجزائر 1996-1999	137
10.3	حجم الاقتصاد في الطاقة و خفض التلوث باستخدام الطاقة الشمسية الحرارية	163
11.3	بعض المؤسسات الحاصلة على شهادات المطابقة لتسيير الجودة و البيئة	165
12.3	بعض محطات معالجة المياه الملوثة بوحدات الإنتاج التابعة لسوناطراك	167

قـائمة الأشكال البيانية

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
01.1	العلاقة بين EDI و HDI في الدول النامية 2002	17
02.1	التوزيع الجغرافي للاحتياطيات النفطية في العالم 2004	23
03.1	جغرافيا الطلب العالمي على النفط 1970-2004	25
04.1	توزيع الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية حسب المصدر سنة 2000	34
05.1	إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في العالم سنة 1998	35
01.2	ديناميكية الاستثمار في كفاءة الطاقة	110
01.3	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المواد 1980-2004	122
02.3	توزيع استهلاك الطاقة حسب الفروع الصناعية 1999	123
03.3	توزيع استهلاك الطاقة حسب نوع الاستخدام في القطاع الصناعي 1999	124
04.3	توزيع استهلاك الطاقة حسب نوع الاستخدام في القطاع المنزلي 1999	125
05.3	توزيع استهلاك الطاقة حسب الفروع في قطاع الخدمات 1999	125
06.3	إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حسب القطاعات سنة 1994	134
07.3	توزيع انبعاثات أهم غازات الاحتباس الحراري حسب النشاطات سنة 1994	134
08.3	تطور حجم الغاز المشتعل بالنسبة لحجم الإنتاج 1995-2005	163

قـائمة الملاحـق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
01	العلاقة بين استهلاك الفرد من الكهرباء و مؤشر التنمية البشرية 2002	186
02	العلاقة بين استهلاك الفرد من الطاقة الأولية و مؤشر التنمية البشرية 2002	187
03	مؤشر التنمية الطاقوي للدول النامية 2002	188
04	توزيع استهلاك الفرد من الطاقة الأولية في العالم	190
05	أهم غازات الاحتباس الحراري و أثرها المناخي	191
06	مشاريع البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2006-2010	192
07	مسح لأهم مصادر الطاقة الحرارية الجوفية في الجزائر	194
08	معاملات التحويل لمصادر الطاقة	197
09	تطور الاستهلاك الوطني للطاقة1976-2004	198
10	آفاق تطور الإنتاج الوطني من الطاقة: 2005- 2010	198
11	آفاق تطور الاستهلاك الطاقوي حسب المواد2005 -2015	198
12	تطور أسعار مواد الطاقة في الجزائر 1976- 2005	199
13	حصص خفض/رفع الانبعاثات في الدول الصناعية حسب بروتوكول كيوتو	200
14	نمو الناتج الداخلي الخام و استهلاك مختلف مصادر الطاقة في الدول الصناعية 1996 - 2004	200

الرموز و الاختصارات

ط.م.ب : طن مكافئ بترول

ب.م.ب : برميل مكافئ بترول

و.ح.ب: وحدة حرارية بريطانية

ك.و.س: كيلوواط ساعة

ب/ي: برميل يوميا

م.و.س: ميغاواط ساعة

HDI : human development index

EDI : Energy Development Index

تلعب الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، إذ ترتبط مختلف مجالات الحياة ارتباطا وثيقا باستهلاك الطاقة، هذا الأمر ولد العديد من الآثار السلبية على البيئة ، في ظل اعتماد الاقتصاد العالمي على مصادر الطاقة الأحفورية الناضبة و الملوثة للبيئة، إضافة إلى أنها ستبقى المصدر الرئيسي لإمدادات العالم من الطاقة في المستقبل المنظور، و هو ما يشكل تهديدا لمستقبل التنمية المستدامة في العالم إذا لم يتم التوصل إلى نوع من التوافق بين تلبية الاحتياجات المتزايدة من الطاقة ومتطلبات التنمية و حماية البيئة.

1- <u>نتائج اختبار الفرضيات:</u>

من خلال الفصل الأول تمكنا من إبراز أهمية الطاقة كعنصر حيوي في التوازن البيئي من جهة و عامل من عوامل تدهوره من جهة أخرى، و اتضحت أيضا أهمية الطاقة في عملية التنمية و ارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة و أبعادها، فلا يمكن الفصل بين تحقيق النمو الاقتصادي و تحسين مستويات المعيشة، و استهلاك الطاقة. هذا الارتباط ولد ضغوطا كبيرة على البيئة، نتيجة لسيطرة مصادر الطاقة الأحفورية على هيكل المزيج الطاقوي العالمي، فإنتاج الطاقة الأولية تسيطر عليه الطاقات الأحفورية بنسبة تفوق 80% ، كما أن إنتاج الكهرباء و وقود النقل تسيطر عليه هذه الأخيرة أيضا. هذه الوضعية تبين حالة الإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، و التي يتم إنتاجها و استهلاكها بأساليب تؤدي إلى الإضرار بمختلف النواحي الاجتماعية و الاقتصادية للمجتمعات البشرية، من التلوث الذي يهدد الصحة و الإطار المعيشي العام، إلى التغيرات المناخية التي تؤثر على المحاصيل الزراعية و الغذاء و الموارد المائية، و الأخطر من ذلك أنها يمكن أن تؤدي إلى اختفاء أجزاء كاملة من اليابسة، ما يعني تشريد ملايين الأفراد و تحولهم إلى لاجئين بيئيين، و ما ينجر عن ذلك من مشاكل اقتصادية و اجتماعية متعددة.

و عليه فإن هذا النمط السائد للطاقة يعتبر نموذجا لا يستجيب لمتطلبات تحقيق التنمية المستدامة، و هو ما يقودنا إلى تأكيد **الفرضية الأولى**.

و من خلال الفصل الثاني اتضح لنا أن تنامي الوعي العالمي بمشاكل البيئة و ظهور العديد من آثار التغيرات المناخية، دفع إلى إدماج الأبعاد البيئية ضمن سياسات الطاقة للوصول إلى نموذج مستدام، غير أن الاعتبارات السياسية و الاقتصادية تبقى طاغية على اعتبارات التنمية الأخرى، و يظهر ذلك جليا في السياسات التي تتبناها أهم الدول المستهلكة للطاقة، فالاتحاد الأوروبي رغم كونه داعما و مبادرا بدمج الأبعاد البيئية إلا أن دعم الفحم و فرض ضريبة الطاقة/الكربون يضع بعض التساؤلات حول هذا المنحى. أما بالنسبة للولايات المتحدة فإن الأمر مختلف، حيث أن هناك إصرار على أولوية النمو

الاقتصادي الذي يتهدده الالتزام بخفض الانبعاثات حسب الرؤية الأمريكية، هذا إضافة إلى نزعتها الواضحة نحو السيطرة على مصادر الطاقة الأحفورية في العالم، و رفضها التوقيع على بروتوكول كيوتو و تحديد جدولة زمنية للتوسع في استخدام الطاقات المتجددة؛ هذا الاختلاف في السياسات يمكن أن نرده إلى تباين زوايا النظر إلى المشاكل البيئية، فبينما ينطلق الاتحاد الأوروبي من ضرورة معالجة المشاكل الشاملة و على رأسها التغيرات المناخية نظرا لآثارها على العديد من دوله، نجد أن الولايات المتحدة تهتم بالمشاكل ذات الطابع المحلي، و يتجلى ذلك من خلال إستراتيجية الهواء النظيف.

كما تم إبراز أن مشاكل نموذج الطاقة العالمي ليست مشكلة موارد بالدرجة الأولى بقدر ما هي مشكلة سياسات و تكنولوجيا، فتحديد الخيارات الطاقوية البديلة يعتبر عنصرا هاما في سياق التحول نحو نموذج مستدام لكنه ليس كافيا ما لم يتم التوصل إلى حل لمشاكل التمويل و نشر تكنولوجيا الطاقة النظيفة و مساعدة الدول النامية على تطوير قدراتها التقنية و التنظيمية.

إن هذا التباين في سياسات الطاقة الدولية يجعل من الصعب الوصول إلى حلول لمشاكل البيئة العالمية و تحقيق التنمية المستدامة، و ذلك نظرا لطبيعة تلك المشاكل التي تفترض وجود نهج موحد عالميا لمواجهتها و هذا ما يقودنا إلى نفي **الفرضية الثانية**.

أما من خلال الفصل الثالث فقد تم إبراز أن الجزائر علاوة على مواردها من النفط و الغاز تمتلك أيضا قدرات هامة في مجال الطاقة المتجددة، غير أن تلك الإمكانيات لم تنعكس على نموذج استهلاك الطاقة الوطني الذي تهمين عليه المحروقات بصورة مطلقة مع تسجيل تراجع حصة المنتجات البترولية لصالح الغاز الطبيعي باعتباره المورد الأكثر وفرة و الأقل تلويثا، و قد جاءت سياسة الطاقة الوطنية لتدفع في هذا الاتجاه من خلال العمل على تغيير هيكل الاستهلاك الوطني ليتطابق تدريجيا مع هيكل الاحتياطيات الطاقوية و توفير الإطار الملائم للشروع في تنمية مصادر الطاقة البديلة و رفع حصتها ضمن الإنتاج الوطني للقضاء على المظاهر السلبية التي خلفها نموذج الاستهلاك السابق على البيئة و الإطار المعيشي العام. و لتحقيق ذلك شرعت الجزائر في تطبيق جملة من الإصلاحات الهادفة إلى تكييف قطاع الطاقة مع متطلبات التنمية المستدامة من خلال التركيز على تحسين كفاءة استخدام الطاقة و دمج التسيير البيئي في مجالات إنتاج الطاقة و تطوير الطاقات المتجددة التي يمكن القول بأنه رغم أهميتها إلا أنها لم ترقى بعد إلى مستوى القدرات المتاحة منها.

انطلاقا مما سبق يمكن أن نقول بأن الجزائر مؤهلة للدخول في إستراتيجية طاقوية ذات توجه مستدام في إطار إستراتيجية وطنية شاملة للتنمية المستدامة و هو ما يمثل إثباتا **للفرضية الثالثة**.

2- <u>أهم الاستنتاجات:</u>

مما سبق يمكن الخروج بعدة نتائج أهمها ما يلي:

- إن نموذج الطاقة السائد حاليا هو نموذج غير متوافق مع البيئة و لا يستجيب لمتطلبات التنمية المستدامة، ينبغي العمل على التحول عنه في أطار إستراتيجية عالمية موحدة تشمل جميع دول العالم.

- إن مشاكل البيئة المرتبطة بالطاقة هي بالدرجة الأولى مشاكل ذات طابع سياسي و تكنولوجي، و ليست مشكلة موارد، ذلك أن التدهور البيئي الحاصل هو نتيجة لنمط إنتاج و استهلاك مصادر الطاقة المختلفة الموجودة بصورة طبيعية في الأرض، كما أن الحديث عن البدائل النظيفة أو المتجددة هو في الواقع حديث عن تطوير تكنولوجيات استخدام هذه الموارد الموجودة أصلا.

- يمثل الاهتمام بتطوير الطاقات المتجددة مدخلا حقيقيا للتنمية المستدامة، فعلاوة على مزاياها البيئية كونها مصادر متجددة و غير ملوثة، و مساهمتها في خلق مجالات عمل جديدة، فإنها تعمل أيضا على إعادة توزيع ريع الطاقة لصالح القطاع الزراعي مما يساهم في تنميته و رفع مستوى معيشة شريحة هامة من الفلاحين.

- يعتمد تحقيق أهداف التنمية المستدامة على حصول سكان العالم على إمدادات كافية و ملائمة من الطاقة لتلبية احتياجاتهم المختلفة، و هو ما يدعو إلى مساعدة الدول الفقيرة على توفير احتياجات مجتمعاتها من الطاقة، و هذا لا يقتصر على مجرد توفير مصادر للطاقة و إنما المساعدة في التحكم في التكنولوجيا و بناء القدرات الذاتية في هذا المجال.

- إن العمل على صياغة إستراتيجية عالمية لمواجهة تغيرات المناخ يصطدم بتباين السياسات و ما يمكن أن نسميه تفضيل الوقود الأحفوري في بعض الاقتصاديات الكبرى في العالم، و في ظل هذه الظروف من الصعب الحديث عن تحقيق تنمية مستدامة.

- يمثل النمو السكاني الذي تشهده الدول النامية و التصنيع المتزايد الذي تعرفه هذه الدول عامل ضغط كبير في زيادة الطلب على الطاقة مستقبلا و هو ما سيؤدي إلى زيادة حدة المشاكل البيئية في ظل عدم امتلاك معظم هذه الدول للإمكانيات المالية و التكنولوجية الكفيلة بالحد من الآثار السلبية لزيادة استهلاك الطاقة.

- إن الجزائر رغم الجهود التي تبذلها للوصول إلى نموذج طاقوي منسجم مع متطلبات التنمية المستدامة مازالت تفتقر إلى إستراتيجية واضحة فيما يتعلق بتنمية الطاقات المتجددة و التوسع في استخدامها و يمثل ذلك عاملا مؤثرا في التوجهات نحو الطاقة المستدامة.

- تلعب الجهود التي تبذلها الحكومات و المؤسسات في مجال الطاقة المستدامة دورا كبيرا مواجهة مشاكل البيئة، لكنها لا تعد كافية ما لم يكن هناك وعي لدى الأفراد و المجتمع ككل بضرورة تغيير السلوكيات غير الملائمة في استخدام الطاقة.

3- **التوصيات و الاقتراحات:**

انطلاقا من الاستنتاجات التي توصلنا إليها من خلال دراستنا لهذا الموضوع، نصل إلى تقديم بعض التوصيات و الاقتراحات التي يمكن أن تساهم في دعم التوجه نحو مستقبل مستدام للطاقة و هي كما يلي:

1) الإسراع في صياغة إستراتيجية عالمية لخفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري و التوسع في استخدام الطاقات المتجددة لمواجهة التغيرات المناخية مع التزام جميع الدول ببروتوكول كيوتو و على رأسها الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر أكبر ملوث للبيئة في العالم.

2) الاهتمام بتطوير تكنولوجيات الطاقة النظيفة في الدول النامية و مساعدتها على بناء قدراتها الذاتية في هذا المجال، ذلك أن تحقيق التنمية المستدامة و أهداف الألفية و على رأسها التخفيض من الفقر يمر حتما عبر توفير الطاقة الملائمة اقتصاديا و بيئيا لحوالي ملياري شخص في العالم تساهم أوضاعهم الحالية في تفاقم مشاكل البيئة.

3) الشروع في إعداد استراتيجية وطنية لتنمية الطاقات المتجددة و التوسع في استخدامها من أجل المحافظة على الموارد الطاقوية الأحفورية و توجيهها لاستخدامات أخرى هامة كصناعة الأسمدة و الصناعات البتروكيماوية.

4) العمل على بناء فضاء علمي تكنولوجي للطاقة المستدامة يمكن الجزائر من مسايرة التطورات العالمية في ميدان الطاقة، و ذلك من خلال دعم البحث و توفير التمويل اللازم لإنجاز البحوث و ضمان تطبيقها.

5) إدراج تكوين متخصص في اقتصاد الطاقة و الطاقات المتجددة ضمن برامج التدرج في التعليم العالي، و تكوين خاص بمعدات الطاقة المتجددة في برامج التكوين المهني من أجل وضع الأرضية الملائمة لتنفيذ استراتيجية التحكم في الطاقة و تنمية الطاقات المتجددة في الجزائر.

6) دراسة إمكانيات استخدام النفايات كمصدر لإنتاج الطاقة أو استخدامها مباشرة كمدخلات طاقوية في بعض الصناعات كصناعة الاسمنت مثلا، مما يساهم في توفير الطاقة و الحد من أضرار هذه النفايات على البيئة نتيجة التخلص منها بطرق غير مناسبة.

4- **آفاق البحث:**

حاولنا من خلال بحثنا هذا الإحاطة ببعض جوانب موضوع الطاقة المستدامة، لكن هذا الموضوع واسع جدا و يحتاج للتعرض إلى زوايا عديدة للإحاطة بمختلف جوانبه و منها:

- أثر التوسع في إنتاج الوقود الحيوي على الموارد الزراعية و الغذائية في ظل التنمية المستدامة.
- دور إدماج التكاليف البيئية للطاقة في التحفيز على تطوير الطاقات المتجددة.
- أثر تطبيق معايير صارمة للانبعاثات على تنافسية الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة و سلوكها البيئي.

المراجع

I- باللغة العربية

1. [أحمد مدحت إسلام] **الطاقة و تلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة، 1999
2. [آمي جافي] **تعطش البلدان النامية المتزايد إلى النفط و الغاز الطبيعي** ، مواقف اقتصادية، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004.
3. [بلخضر عبد القادر] **سياسة الطاقة و إمكانية التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة** – حالة الجزائر- مذكرة ماجستير غير منشورة ، جامعة سعد دحلب البليدة ، 2005
4. [بورنان الحاج] **السوق البترولية في ظل الحوار بين المنتجين و المستهلكين**، مذكرة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر، 2002
5. [بول سايمونز] **أمن الطاقة كشراكة عالمية**، e journal USA مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جويلية 2006
6. [بول غانينغ و دينا كروغر] **تسويق غاز الميثان**، e journal USA، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جوان 2005،
7. [بيت دومينيتشي] **تنويع الطاقة: إيجاد التوازن الصحيح** ، economic perspectives مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004
8. [جفري هولستد] **ثلاثون سنة من التقدم في مجال الهواء النظيف** ، e Journal USA، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جوان 2005
9. [جلال أمين] **نظريات التنمية: علم أم مذاهب ؟** هموم اقتصادية عربية بيروت 2001
10. [جميل طاهر] **النفط و التنمية المستديمة في الأقطار العربية : الفرص و التحديات**، سلسلة أوراق عمل، عدد 97/01 ، المعهد العربي للتخطيط ، الكويت ، 1997
11. [جيمز لايك] **إعادة إحياء الطاقة النووية**، e journal USA، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جويلية 2006
12. [حسن أحمد شحاتة] **التلوث البيئي و مخاطر الطاقة** ، ط2، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة 2003
13. [ديفيد غارمان] **الطاقة القابلة للتجديد و التكنولوجيات الجديدة** ، economic perspectives مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004
14. [رمضان محمد مقلد و عفاف عبد العزيز عايد و أحمد رمضان نعمة الله] **اقتصاديات الموارد و البيئة**، الدار الجامعية ، الإسكندرية ، 2004

15. [رمضان محمد مقلد و عفاف عبد العزيز عايد و السيد محمد أحمد السريتي] **اقتصاديات الموارد و البيئة** ، الدار الجامعية ، الإسكندرية ، 2000

16. [سارا بنازاك] **ربط إمدادات الغاز الطبيعي بالأسواق المهمة** ، مواقف اقتصادية، عدد ماي 2004

17. [سبنسر أبراهام] **سياسة الطاقة القومية للولايات المتحدة و أمن الطاقة العالمي** ، مواقف اقتصادية، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004

18. [ستيفن باري ، مارك سيريلي، و مارتن ويتاكر] **خريطة طريق الاستثمار في الطاقة المستديمة،** e journal USA مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد جويلية 2006

19. [صالح وهبي] **قضايا عالمية معاصرة** ، دار الفكر ، دمشق ، 2004

20. [صندوق النقد الدولي] **التمويل و التنمية،** مجلد 43، عدد 2، جوان 2006، واشنطن، 2006

21. [صندوق النقد العربي] **التقرير الاقتصادي العربي الموحد،** أبو ظبي 2006

22. [عبد النبي الغضبان] **المؤشرات البيئية و الإدارة المتكاملة** ، علوم و تكنولوجيا ، عدد 100، الكويت، ديسمبر 2002

23. [عبد الوهاب بوكروح] **الخزينة ستحقق مداخيل قياسية بفضل تعديل قانون المحروقات،** جريدة الشروق اليومي، عدد1747 ليوم 2006/07/26

24. [علي أحمد عتيقة] **الطاقة و التنمية في الوطن العربي** ، المستقبل العربي مجلد 11، عدد 122، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 1989

25. [غاي إيف كاروزو و ليندا إي دومان] **إمدادات الطاقة العالمية والسوق الأمريكية** ، مواقف اقتصادية، مجلة إلكترونية تصدر عن وزارة الخارجية الأمريكية، عدد ماي 2004

26. [قوانين، مراسيم و قرارات]:

- ✓ القانون رقم 86-14 المؤرخ في 19 أوت 1986المتعلق بالتنقيب و البحث عن المحروقات و استغلالها و نقلها بالأنابيب، ***الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية*** **رقم 35،** الصادرة بتاريخ 27 أوت 1986
- ✓ قانون المالية لسنة 2006، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، رقم 85 الصادرة بتاريخ 31 ديسمبر 2005

27. [كريستوفر فلافين] **ارتفاع درجة حرارة الأرض: استراتيجية عالمية لإبطائه** ، ترجمة سيد رمضان هدارة ، الطبعة الأولى ، الدار الدولية للنشر و التوزيع ، القاهرة ، 1992

28. [لاريسا دوبريانسكي] **خلق أسواق لتكنولوجيا الطاقة**، e journal USA عدد جويلية 2006

29. [اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا] **الاتفاقيات الدولية و قضايا التجارة: البيئة**، نيويورك 2003

30. [.....] بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة: **بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة: نهج لتخفيف الفقر و إدراج قضايا النوع الإجتماعي في الاهتمامات الرئيسية**، نيويورك 2003

31. [.....] **البيئة في السياق عبر الحدودي في منطقة الإسكوا: الحالة الراهنة و التوصيات المقترحة**، نيويورك،2005

32. [.....] **تطبيق مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان الإسكوا : تحليل النتائج** ، نيويورك 2001

33. [.....] **تحسين كفاءة الطاقة و استخدامات الوقود الأحفوري الأنظف في قطاعات مختارة في بعض بلدان الإسكوا ، ج1: تحسين كفاءة الطاقة في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة** ، نيويورك ، 2005

34. [لويس ميلفورد و أليسون شوماكر] حلول نظيفة لتوليد الطاقة، e journal USA ، عدد جويلية 2006

35. [ماجد عبد الله المنيف] **الطاقة و البيئة وضرائب الكربون في الدول الصناعية**، النفط والتعاون العربي، مجلد 18، عدد 64، الكويت 1993

36. [مالكوم جبلز، مايكل رومر، دوايت بيركنز و دونالد سنودجراس] **اقتصاديات التنمية**، ترجمة طه عبد الله منصور و عبد العظيم مصطفى، مراجعة محمد إبراهيم منصور، دار المريخ، الرياض، 1995

37. [المجلس الوطني الاقتصادي و الاجتماعي] **تقرير حول التعمير و الأخطار الطبيعية و الصناعية في الجزائر: المخاوف الراهنة و المستقبلية**، الجزائر، ماي 2003

38. [محمد السيد عبد السلام] **الأمن الغذائي للوطن العربي** ، سلسلة عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ، الكويت ، 1998

39. [محمد محروس إسماعيل] **اقتصاديات البترول و الطاقة** ، الطبعة الأولى ، دار الجامعات المصرية ، الإسكندرية ، 1988

40. [محمد محمود الإمام] **الطريق الرابع نحو تنمية تكاملية مستقلة**، هموم اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001

41. [محمد مختار اللبابيدي] **دور مصادر الطاقة المختلفة في تلويث البيئة و إمكانيات الحد منها** ، النفط والتعاون العربي، مجلد 18، عدد 65، الكويت 1993

42. [محمدي فوزي أبو السعود و أحمد رمضان نعمة الله و عفاف عبد العزيز عايد] **الموارد و اقتصادياتها** ، الدار الجامعية ، الإسكندرية ، 2001

43. [مريم أحمد مصطفى و إحسان حفظي]، **قضايا التنمية في الدول النامية**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2005

44. [معهد الكويت للأبحاث العلمية] **علوم و تكنولوجيا (عدد خاص عن قمة الأرض)**، العدد 100، الكويت، ديسمبر 2002

45. [منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول] **تقرير الأمين العام السنوي الثاني و الثلاثون**، الكويت، 2005

46. [.....] **تقرير الأمين العام السنوي الحادي و الثلاثون**، الكويت، 2004

47. [.....] **تقرير الأمين العام السنوي الثلاثون**، الكويت، 2003

48. [.....] **تقرير الأمين العام السنوي التاسع و العشرون**، الكويت، 2002

49. [.....] **تقرير الأمين العام السنوي الثامن و العشرون**، الكويت، 2001

50. [.....] **تقرير الأمين العام السنوي السابع و العشرون**، الكويت، 2000

51. [نجاة النيش] **الطاقة و البيئة و التنمية المستدامة: آفاق و مستجدات** ، المعهد العربي للتخطيط، الكويت ، جوان 2001

52. [هاني عبيد] **الإنسان والبيئة: منظومات الطاقة والبيئة والسكان**، دار الشروق، عمان، 2000

53. [وزارة الطاقة و المناجم] **الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**، المؤتمر العربي الثامن للطاقة، عمان ، جوان 2006

54. [وزارة تهيئة الإقليم و البيئة] **تقرير حول حالة و مستقبل البيئة في الجزائر** ، الجزائر ، ماي 2001

55. [يحي وناس] **المجتمع المدني و حماية البيئة دور الجمعيات و المنظمات غير الحكومية و النقابات**، دار الغرب للنشر و التوزيع، وهران، 2003

II- باللغة الأجنبية

56. [Alain Chauveau et Jean Jacques Rosé] **L'entreprise responsable**, éditions d'organisation, Paris 2003

57. [Antoine Ayoub] **la sécurité des approvisionnements pétroliers après la guerre de l'Irak, MED énergie** N° 15, Alger 2005

58. [British Petroleum] **statistical review of world energy2006**, London, June, 2006

59. [……] **sustainability report 2005**, London 2006

60. [Commission des communautés européennes] **livre vert : une stratégie européenne pour une énergie sure, compétitive et durable**, Bruxelles, mars 2006

61. [Commission des comptes et d'économie de l'environnement], **Energie et environnement**, édition *ifen,* Paris 2003

62. [Corinne Gendron] **le développement durable comme compromis**, publications de l'université, Québec, 2006

63. [Elena Nekhaev] **Energy for tomorrow's world**, future power developments, Cornhill publications, issue 2001, London, 2001

64. [European environment agency] **energy and environment in the European union**, N° 08, Copenhagen 2006

65. [Francis Meunier] **domestiquer l'effet de serre: énergie et développement durable**, dunod, Paris, 2005

66. [international energy agency] **world energy outlook 2004** , IEA publications , Paris 2004

67. [Jean Luc Léonard] **Demain, l'hydrogène**, **ATHENA**, N° 213, jombes, Septembre 2005

68. [Jeremy Rifkin] **L'économie hydrogène**, édition la découverte, paris, 2002

69. [José Romero et Kaspar Meuli] **La fièvre monte inexorablement**, ENVIRONNEMENT, N° 02/ 2003, Berne 2003

70. [Khedoudja Dahleb] APRUE **un plan d'actions ambitieux pour les années 2004-2005**, Energie et mines, N° 3- Novembre 2004, Alger 2004

71. [Lois, décrets et Ordonnances] :

- ✓ Loi n° 09-99 du 28 juillet 1999**,** relative à la maîtrise de l'énergie, ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 51**, du 02 août 1999
- ✓ loi n° 02-01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et à distribution du gaz par canalisation***, Journal Officiel de la République Algérienne*** **n° 08** du 6 février 2002
- ✓ Décret exécutif n° 04-92 du 25 mars 2004, ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 19** du 28 mars 2004
- ✓ Loi n° 04-09 du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, **,** ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 52** du 18 août 2004
- ✓ Loi n° 05-07 du 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures**,** ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n° 50** du 19 juillet 2005
- ✓ Ordonnance n° 06-10 du 29 juillet 2006 modifiant et complétant la loi n° 05-07 du 28 avril 2005 relative aux hydrocarbures, ***Journal officiel de la République Algérienne*** **n°** 48, du 30 juillet 2006

72. [Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement] **plan national d'action pour l'environnement et le développement durable**, Alger, 2002

73. [……..] **Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie 2003**, Alger

74. [Ministère de l'énergie et des mines**] Bilan du secteur de l'énergie et des mines 2000 – 2005**, Mars 2006, Alger 2006

75. [……] **Bilan énergétique national de l'année 2005**, Alger, Mai 2006

76. [……] Énergie et mines N° 05, Avril 2006, Alger 2006

77. [……] Énergie et mines N° 06 Novembre 2006, Alger, **2006**

78. [Mohamed Salah Bouzeriba], **Portefeuille de projets inscrits dans le cadre du Programme national de maîtrise de l'énergie***,* 5ème

Conférence Stratégique Internationale sur les Opportunités d'Investissement dans le Secteur de l'Énergie en Algérie, Oran, 27 novembre 2006

79. [Nassima Hamiduoche], **L'effet de serre : les émissions prévisionnelles de CO_2 dans le secteur des transports routiers en Algérie**, Actes des premières journées scientifiques de l'économie de l'environnement : les stratégies des acteurs, Alger, 1er 2 octobre 2005, Tome II, CEREAD, Alger 2007
80. [OCDE] **énergie les cinquante prochaines années**, Paris 1999
81. [OFEFP] environnement – les changements climatiques –02/ 2003, Berne 2003
82. [……] **Le climat est entre nos mains**, Berne 2003
83. [Rima Hawi] **Objectif: golfe de Guinée**, ECONOMIA, N°24, ARIANE COMMUNICATION, Paris 2002
84. [SONATRACH] **santé, sécurité, environnement et développement durable, Rapport Annuel 2005**, Alger, 2006
85. [Stefan Hartmann] **Le régime d'éclusées, source de problème**, ENVIRONNEMENT, N°04/06, Berne 2006
86. [Touahar M.T] **The places of Oil in National Algerian Planning And Its Impacts On Regional Development With particular Reference To Ouargla Region**, Doctor Of Philosophy, University Of Strathclyde, Glasgow, SCOTLAND,1991
87. [Vera Bueller], **Politique climatique suisse: union sacrée pour sauver le climat**, ENVIRONNEMENT, N°2/2003, Berne 2003

III- مواقع و صفحات الإنترنت

88. www.4eco.com/2007/01/post_26.html
89. www.adem.fr
90. www.aljazeera.net/NR/exeres/075C3BE8-3C15-44E5-9A0B-A9B369F501B8.htm
91. www.aprue.org.dz/activités/cooperation.htm
92. www.aprue.org.dz/activites/etude_march_po_SolTEr.htm
93. www.aprue.org.dz/actualites/maitrise.htm
94. www.aprue.org.dz/publications/medtec2
95. www.aprue.org.dz/publications/medtec3

96. www.aprue.org.dz/statistiques/conseils.htm

97. www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Charbonpropre22082006.pdf

98. www.entv.dz/ar/news/index.php?voir=360

99. www.environnement-suisse.ch

100. www.epa.gov/methane/international.html

101. www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/123012.htm

102. www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/127028.htm

103. www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/127064.htm

104. www.europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/128071.htm

105. www.fao.org/sd/en2_ar.htm

106. www.lenntech.com/français/glossaire.htm

107. www.maroc-ecologie.net/article.php3?id_article=124

108. www.melchior.fr/melchior/melchior.nsf/allbyID/EF0AE09E01F3FB6FC1256E7100325143

109. www.mem-algeria.org/fr/enr/c_presentation.htm

110. www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#biomasse

111. www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#energie solaire

112. www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#hydroélectricité

113. www.mem-algeria.org/fr/enr/pot.htm#potentiel éolien

114. www.mem-algeria.org/fr/environnement/c_instit.htm

115. www.mem-algeria.org/fr/environnement/c_pol.htm

116. www.mem-algeria.org/fr/statistiques/evol_energ_80_04.htm

117. www.polmerpaca.tvt.fr/IMG/pdf/environnement_algerie-2.pdf

118. www.recherche.gouv.fr/rapport/rapportnte.pdf

119. www.recy.net/actualites/colloques/adep/20000605/reglementation.ppt

120. www.swissinfo.org/ara/front/detail.html?

121. www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapters.doc

122. www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/Geo%20press%20release%20AR.doc

123. www.usinfo.state.gouv/journals/journalsarab.htm

124. www.usinfo.state.gov/ar/home/products/washfile.html

125. www.usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-arabic&y=2007&m=January&x=20070124115128 liameruoy3.823489e-02

126. www.usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-arabic&y=2007&m=January&x=20070123231954liameruoy0.8747827

127. www.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK-20648047

128. www.worldenergy.org/wecgeis/publications/default/tech_papers/17th_congress/pubsup.htm