الجمهوريـــة الجزائريـــة الديمـــقراطيـــة الشعبيـــــة.
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
جامعة الجزائر.
كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير .
قسم العلوم الاقتصادية

الموضـــــــوع:

استهـــلاك الطاقـــة فـــي الجزائـــر
دراسة تحليلية و قياسيـــة

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية
فرع: الاقتصاد الكمي

إعداد الطالب :
– سمير بن محاد

إشراف الأستاذ:
– د . إسماعيل العشناني.

لجنة المناقشة

الأستاذ: خليد علي.....رئيسا.
الأستاذ: العشناني إسماعيل.....مقررا.
الأستاذ: رعاد علي.....عضوا.
الأستاذ: هاشم جمال.....عضوا.
الأستاذة: لاغا حسينة.....عضوة.

السنة الجامعية 2009/2008

﴿ اللهُمَ إِنَا نسألكَ علمًا نافعًا

و رزقًا طيبًا وعملاً متقبلاً ﴾

شكر

(اللهم لك الحمد حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد

بعد الرضا)

(الحمد لله الذي وفقنا إلى هذا وما كنا له مقرنين)

الشكر الجزيل للأستاذ المشرف إسماعيل العشناني

الذي لم يبخل علينا بالنصح و التوجيه، وكان نعم المؤطر

كما نشكر الأساتذة الكرام (أعضاء لجنة المناقشة) على تكرمهم

بمناقشة هذه الرسالة لإثراء الموضوع وإبراز مختلف النقائص

ونتوجه بالشكر إلى كل أساتذة الكلية، وكل من ساهم في هذا العمل

سواء من قريب أو من بعيد.

إهـــــــداء

إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله .

إلى قرتي عيناي ، أختاي حبيبتاي.

إلى إخوتي الأعزاء.

إلى كل العائلة.

إلى كل طالب علم .

أهدي هذا العمل المتواضع .

فهـــــــــرس المحتويـــــــــــات

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
كلمة شكر وتقدير	..
إهداء	..
الفهرس	..
قائمة الجداول و الأشكال	..
المقدمة	أ-ج
الفصل الأول: اقتصـــاد الطاقـــة	01
تـــمـــهيـــد:	02
المبحث الأول : الطاقة ، مصادرها و استعمالاتها	03
المطلب الأول : تعاريف الطاقة وأشكالها	03
المطلب الثاني: استعمالات الطاقة	04
المطلب الثالث: مصادر الطاقة	06
المبحث الثاني: الطاقة وتلوث البيئة	14
المطلب الأول: مفهوم البيئة و تعريفها	14
المطلب الثاني: تلوث البيئة أسبابه ومظاهره	16
المطلب الثالث: طرق الحد من التلوث	23
المبحث الثالث: أوضاع الطاقة في العالم	25
المطلب الأول: أهمية الطاقة وما يترتب عنها	25
المطلب الثاني: تطور احتياطي وإنتاج العالم من مصادر الطاقة	29
المطلب الثالث: تطور استهلاك الطاقة في العالم	35
خلاصة الفصل	41

الفصل الثاني: قطاع الطاقة في الجزائر	42
تمهيد	43
المبحث الأول: تطور قطاع الطاقة في الجزائر	44
المطلب الأول: تطور الجانب التنظيمي لقطاع الطاقة	44
المطلب الثاني: تطور الإطار التشريعي والقانوني لقطاع الطاقة في الجزائر	50
المطلب الثالث: تطور احتياطي وإنتاج الطاقة في الجزائر	55
المبحث الثاني: تطور استهلاك الطاقة في الجزائر	60
المطلب الأول: تطور الاستهلاك الوطني للطاقة	60
المطلب الثاني: تطور الاستهلاك النهائي حسب مصادر الطاقة	63
المطلب الثالث: تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات	68
المبحث الثالث: مستقبل الطاقة في الجزائر	73
المطلب الأول: مستقبل الكهرباء والغاز في ظل الإصلاحات	73
المطلب الثاني: مستقبل الطاقات المتجددة وجهود حماية البيئة	78
خلاصة الفصل	81
الفصل الثالث: الدراسة القياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر من 1980 إلى2007	82
تمهيـــــــد	83
المبحث الأول : عرض منهجية الاقتصاد القياسي	84
المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول الاقتصاد القياسي	84
المطلب الثاني: تحليل نموذج الانحدار الخطي البسيط.	85
المطلب الثالث: تحليل نموذج الانحدار الخطي المتعدد	89
المبحث الثاني: نماذج قياسية للطلب على الطاقة	95
المطلب الأول: مختلف نماذج الطلب على الطاقة	95

المطلب الثاني: بعض النماذج القياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر	103
المبحث الثالث: تحليل المعطيات ونمذجة دالة استهلاك الطاقة في الجزائر للفترة1980-2007	105
المطلب الأول: تحليل المعطيات (التحليل العاملي)	105
المطلب الثاني: تقدير دالة استهلاك الطاقة في الجزائر	114
خلاصة الفصل	123
الخاتمة	125
الملاحق	128
المراجع	

قـــائمـــة الجـــداول

الرقم	الـــعـــنـــــــوان	الصفحة
1-1	إنتاج الطاقة الكهربائية من المراكز الحرارية	12
2-1	قائمة التلوثات الرئيسية ونتائجها	19
3-1	استهلاك الطاقة حسب المصادر والأقاليم	36
4-1	تطور استهلاك الطاقة خلال الفترة 2005–2030	40
1-2	الاستهلاك الوطني للطاقة حسب أشكالها	62
2-2	الاستهلاك النهائي للطاقة حسب مصادرها	64
3-2	استهلاك الكهرباء خلال سنة 2007	67
4-2	برنامج الاستثمارات في وسائل إنتاج الطاقات المتجددة	79
1-3	المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للمتغيرات	107
2-3	مصفوفة الارتباط	107
3-3	قيم الاشتراكات للمركبين الرئيسيين الأولين	108
4-3	نسبة التباين المفسر	109
5-3	مصفوفة المركبان الرئيسيان الأولان	110
6-3	مصفوفة معاملات العوامل	110
7-3	السنة الشاذة في المركب الرئيسي الأول	112
8-3	السنوات الشاذة في المركب الرئيسي الثاني	112
9-3	مصفوفة المركبات الرئيسية الثلاثة الأولى	112
10-3	معايير الأداء للنموذجين الأخيرين	121

قـــائـــمـــة الأشـــكـــال

الرقم	الـــعـــنـــوان	الصفحة
1-1	احتياطي الفحم في العالم	30
2-1	تطور احتياطي البترول في العالم	31
3-1	تطور احتياطي الغاز الطبيعي في العالم	32
4-1	تطور إنتاج الفحم في العالم	33
5-1	تطور إنتاج البترول في العالم	34
6-1	تطور إنتاج الغاز الطبيعي في العالم	35
7-1	تطور الاستهلاك العالم للطاقة حسب الأقاليم	37
8-1	حصة الفرد من الطاقة الأولية في مختلف الدول سنة 2006	38
1-2	تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر	55
2-2	تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر	56
3-2	تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية	57
4-2	تطور نسب مختلف الموارد الطاقوية الأولية	58
5-2	إنتاج الطاقة المشتقة سنة 2007	59
6-2	تطور الاستهلاك الوطني للطاقة	60
7-2	تطور أقسام الاستهلاك الوطني للطاقة	61
8-2	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصادر الثلاثة	65
9-2	حصص زبائن الغاز الطبيعي خلال 2007	65
10-2	الاستهلاك الشهري للغاز الطبيعي خلال سنة 2007	66
11-2	تطور الاستهلاك النهائي من الكهرباء لمختلف القطاعات	67
12-2	تطور الاستهلاك النهائي للمنتجات البترولية حسب القطاعات	68
13-2	تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب القطاعات	69
14-2	تطور الاستهلاك النهائي لقطاع العائلات مع تطور عدد السكان	70
15-2	تطور استهلاك قطاع العائلات من مصادر الطاقة	70
16-2	تطور استهلاك القطاع الصناعي من مصادر الطاقة	71
17-2	تطور استهلاك قطاع النقل من الطاقة مع تطور عدد المركبات	72
18-2	تطور استهلاك قطاع النقل من مصادر الطاقة	72
19-2	الطلب المتوقع على الغاز خلال 2007 حسب جهات الوطن	74

20-2	التطور الشهري المتوقع للطلب على الغاز سنة 2007 حسب الجهات	75
21-2	التطور السنوي للطلب على الغاز من 2007 إلى 2016	75
22-2	تطور استهلاك الكهرباء خلال الفترة 2008-2017	77
23-2	تطور إنتاج الكهرباء خلال الفترة 2008-2017	77
1-3	مخطط الانتشار للمكونين المستخلصين	111
2-3	معلمات التوزيع الطبيعي للبواقي	117
3-3	نتيجة اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبارCUSUM	118
4-3	مقارنة السلسلتين الأصلية والمقدرة لـــLCFE	119
5-3	معلمات التوزيع الطبيعي للبواقي	120
6-3	نتيجة اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبار CUSUM	121
7-3	مقارنة السلستين المقدرة و الأصلية لـــLCFE	121

مقدمـــــــة

مـــقـــدمـــــة:

تلعب الطاقة في حياتنا دورا كبيرا لا ينافسها فيه الا ضروريات الحياة من ماء و غذاء و هواء، و نستطيع أن نقيم أهميتها من وجهين، محدودة و ضرورية، محدودة لأنها تعتبر سلعة استهلاكية للعائلات، سلعة وسيطية للمؤسسات و ككل السلع تشترى و تبـــاع بـــسعر و ثمـــن، وضرورية لأنه بدون طاقة يتوقف كل شيء (النقل، الفلاحة، الصناعة، الإنارة و الطبخ...)، أن دورها مركزي و محرك يشرح و يفسر الحاجة إليها.

إن البيئة السوسيو–اقتصادية عموما، والاقتصادات الوطنية خصوصا، لها تأثير متبـــادل مع القطاع الطاقوي، تؤثر فيه عن طريق السياسات المنتهجة و الاســـتثمارات الموجهـــة لـــه، وتتأثر به عن طريق الأزمات و نقص الإمدادات، والحاجة إلى الطاقة النهائيـــة، و منـــه تـــأثر الإنتاج و الاستهلاك.

في سنة 1973 أي بعد قرن من بدأ الاستعمال التجاري للمحروقات السائلة، تحدث أول أزمة طاقوية هزت اقتصادات الدول المتقدمة، أزمة أيقظت الاقتصاديين و ركزت اهتمامـــاتهم صوب هذا القطاع الحساس، حساس لأنه وبضمان الأمن الطاقوي يتحقق الأمن القومي و السلم الاجتماعي، نعم أصبح ضمان إمدادات الطاقة من أولويات الأنظمة، و مـــا احـــتلال العـــراق وأفغانستان و الصراعات الجيوسياسية في الشرق الأوسط و بحر قزوين، إلا برهان على مـــدى الأهمية التي يكتسيها هذا القطاع، أهمية اقتضت من الدول التكتل في تجمعات إقليمية وعالميـــة، فالدول المنتجة تجتمع تحت مظلة أوبك مثلا، و الدول المستهلكة والمنتجة تنضوي تحت لـــواء الوكالة الدولية للطاقة، و الأمثلة كثيرة و عديدة.

لقد حبا الله الجزائر بأرض شاسعة تزخر بشتى أنواع و مصادر الطاقة، فباطنها يختزن البترول و الغاز الطبيعي، و سطحها يستقبل أشعة شمسية تقدر طاقتها بخمسة عشر ضعف مـــا يستهلكه الاتحاد الأوربي من الكهرباء.

باعتبار الجزائر من كبار منتجي و مصدري الطاقة و خاصة الأحفورية منها، فان تلبية الاحتياجات الداخلية (من استهلاك الطاقة) لا تعتبر مشكلا عويصا مقارنـــة بالـــدول المـــصنعة والمستوردة لهذا العنصر الحيوي، إلا أن هذا لا يمنع من تخطيط السياسات المستقبلية وتحديـــد الاحتياجات الاستهلاكية للبلاد، وإيلاء قطاع الطاقة الأهمية التـــي يـــستحقها داخليـــا، ذلـــك أن الاهتمام بجانب التصدير وتنمية مداخيل البترول و الغاز الطبيعي من العملة الصعبة، يبقى أكبر مشكلة يعاني منها الاقتصاد الجزائري، في ظل تكرار اسطوانة تنمية اقتـــصاد خـــارج قطـــاع المحروقات.

إشكالية البحث

من هذا المنطلق ارتأينا اختيار هذا البحث و دراسة استهلاك الطاقة في الجزائر وتطوره عبـــر الزمن من منظور تحليلي و قياسي، و كذا السياسات المنتهجة و الجهود المبذولة لتوفير و تعميم استهلاك هذه المادة الحيوية والأساسية، و هذا بالإجابة على **الإشكالية:**

"ما هي محددات استهلاك الطاقة و النموذج القياسي المفسر لها في الجزائر؟"

إن الإجابة على هذه الإشكالية تقتضي منا الإجابة على بعض **الأسئلة الفرعيـــة** التـــي تصب في هذا الموضوع ومنها:

الأسئلة الفرعية

- ما هو اقتصاد الطاقة و ما مدى أهميتها في عالم اليوم؟
- كيف تطور استهلاك الطاقة في الجزائر؟ وما هي الجهود المبذولة و السياسات المنتهجة في هذا القطاع؟
- ما هي العوامل المؤثرة والمفسرة لاستهلاك الطاقة في الجزائر؟

للإجابة على هذه الأسئلة و منها إشكالية البحث ننطلق من عدة **فرضيات:**

فرضيات البحث

- تلعب الطاقة دورا مهما بحيث لا يستطيع انسان اليوم الاستغناء عنها.
- يعرف استهلاك الطاقة في الجزائر تطورا ملحوظا وهو يتزايد باطراد.
- يلعب العامل الديمغرافي دورا مهما في تطور استهلاك الطاقة.
- مؤشرات و متغيرات قطاعات الصناعة، النقل والعائلات هي عوامل مـــؤثرة ومفـــسرة لاستهلاك الطاقة في الجزائر.

الهدف من البحث

تهدف هذه الدراسة إلى وضع نموذج قياسي يستجيب للنظريـــة الاقتـــصادية و يحقـــق المعايير الإحصائية، قادر على تفسير استهلاك الطاقة و كذا تحليل الطلب عليها في الجزائر.

أسباب اختيار البحث

وقد كان اختيارنا لهذا البحث لثلاثة **أسباب** هي:

- سبب موضوعي نظرا للأهمية التي يكتسيها القطاع في الجزائر (اقتصادنا اقتصاد طـــاقوي بالدرجة الأولى).

- سبب بيداغوجي لقلة و نقص الدراسات التي تهتم بنمذجة استهلاك الطاقة (مجمعة) بنمـــاذج انحدارية و متغيرات مفسرة.

- سبب ذاتي وهذا رغبة مني في إتمام الدراسة التي تناولناها في مذكرة الليسانس والتعمق فيها.

الدراسات السابقة

و في سياق إعداد هذا البحث اطلعنا على العديد من **الدراسات السابقة** التـــي تناولـــت موضوع الطاقة من جوانب أخرى نذكر منها:

– رسالة ماجستير "للطالب بن احمد أحمد"، وتخص النمذجة القياسية لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الجزائر للفترة 1988–2007 باستعمال نماذج السلاسل الزمنية، بمشاهدات شهرية.

– رسالة ماجستير للطالب "لبزة هشام"، و تناول النمذجة غير الخطية و نموذج تصحيح الخطـــأ لاستهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة 1988–2006، وبمشاهدات يومية.

– رسالة ماجستير للطالبة "نوارة جماح" تخص نمذجة الطلب على الوقود الخاصة بقطاع النقـــل البري في الجزائر باستعمال تقنية النموذج MEDEE-S آفاق 2020.

صعوبات الدراسة

وقد واجهتنا في إعداد هذه الدراسة عدة **صعوبات** في تحـــصيل المعلومـــات اللازمـــة، وخاصة في جانب المعطيات الأساسية المستعملة في الجانب التطبيقي للبحث.

حدود الدراسة

و نظرا لاتساع و تعدد أبعاد هذا الموضوع ارتأينا تحديد إطار هذا البحث فـــي **حـــدود زمانية** من 1980 إلى 2007 (معطيات سنوية بالطن المكافئ نفطي كوحدة لقيـــاس الطاقـــة)، و**حدود مكانية** هي بلدنا الجزائر، و نتناول بالتحليل و النمذجة الاســـتهلاك النهـــائي، ذلـــك أن الاستهلاك الوطني يتطلب معطيات و معلومات غير متاحة لنا، إضـــافة إلـــى احتوائـــه علـــى الاستهلاك الوسيط الداخل في الإنتاج و التصدير، كما نتناول بالتحليل أيضا ثلاث عناصر مهمة و نركز عليها و هي المنتجات البترولية، الكهرباء و الغاز الطبيعي.

المنهج المستخدم

لمعالجة إشكالية البحث معالجة علمية موضوعية، سنعتمد في دراستنا هذه على **المنهج الوصفي** في الجانب النظري في الفصل الأول، و **المنهج التحليلي** في دراسة و تحليل المعطيات الخاصة بالطاقة و استهلاكها في الجزائر، إضافة إلى استخدام الطرق و **الأساليب الإحصائية و القياسية** في تقدير النموذج القياسي (الدراسة التطبيقية).

هيكل البحث

لإخراج هذا البحث في أحسن شكل قمنا بتقسيمه إلى ثلاثة فصول وخاتمة، و كل فصل إلى ثلاثة مباحث، و قد جاءت على هذا النحو:

الفصل الأول: و نتناول فيه اقتصاد الطاقة من الجانب النظري، من مفـــاهيم عامـــة و أنـــواع ومصادر الطاقة إضافة إلى تأثيرها على البيئة و المشاكل المتصلة بها، وصولا إلـــى أوضـــاع

الطاقة عبر العالم (احتياطي، إنتاج و استهلاك) و هذا لوضع صورة عامة و كذا معرفة موقـــع الجزائر قياسا إلى باقي دول العالم.

الفصل الثاني: و نورد فيه تطورات القطاع الطاقوي الجزائـــري مـــن الجوانـــب التنظيميـــة، التشريعية و ما يترتب على ذلك من تطور في جانب الاحتياطي و الإنتاج، ثم نتنـــاول تطـــور استهلاك الطاقة مركزين على الاستهلاك النهائي من منظور قطاعي و آخر حسب المـــصادر، وصولا إلى مستقبل القطاع و كذا الجهود التي تبذلها الدولة في مجال حماية البيئة و الطاقـــات المتجددة.

الفصل الثالث: هو عبارة عن فصل تطبيقي نبتدئه بمدخل إلـــى نظريـــة القيـــاس الاقتـــصادي والتعريف به، ثم إدراج بعض النماذج القياسية لاستهلاك الطاقة عبر شـــقين، الأول و يخـــص النماذج الأجنبية و الأخر يخص بعض النماذج المقدرة في الجزائر و هذا لتكوين خلفية اقتصادية وقياسية لدراستنا، و أخيرا القيام بنمذجة استهلاك الطاقة حسب الطرق و الأساليب المعروفة.

الفصل الأول:

اقتصاد الطاقـــــة

تـــمـــهيـــد:

إن دراسة استهلاك الطاقة تقتضي الإلمام بموضوع الطاقة والإحاطة به، ومعرفة مختلف المصطلحات المتعلقة بها وكذا وحدات القياس وأنواع الطاقة وأشكالها، بالإضافة إلى مصادرها...الخ.

لهذا يأتي الفصل الأول متعلقا باقتصاد الطاقة، وما يتضمنه من مفاهيم ومصطلحات ، ومختلف الجوانب المتعلقة بالطاقة.

إن اقتصاد الطاقة يعتبر من العلوم التطبيقية ، وذلك لكونه ينصب البحث فيه على نشاطات الإنسان الرشيدة والمتعلقة بمصادر الطاقة ، كالمحروقات أو الوقود الأحفوري (الفحم، البترول، الغاز الطبيعي...)، والذي يهدف إليه ذلك النشاط الإنساني بإيجاد هذه الثروة وتحويلها إلى منتجات سلعية تشبع وتلبي حاجات الإنسان، ولهذا الغرض تم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث متكاملة.

المبحث الأول: وندرس فيه المفاهيم النظرية و تعاريف الطاقة وأشكالها واستعمالاتها ومصادرها...الخ.

المبحث الثاني: ونتناول فيه علاقة الطاقة بالبيئة وتأثيرها عليها، والمخاطر المترتبة، وطرق الحد منها.

المبحث الثالث: نبين فيه أهمية الطاقة وأوضاعها في العالم، وتطورها عبر الزمن، واستشراف مستقبلها.

ونشير إلى أن محتويات الملاحق تأتي مكملة لما ورد في الفصل.

المبحث الأول : الطاقة ، مصادرها و استعمالاتها

إن اكتشاف الإنسان للطاقة و استخدامها كان يزيد من معارفه و يوسع مداركه و يزيد من مستوى سيطرته على الطبيعة، و كان هذا في ذات الوقت يزيد من قدرات الإنسان على اكتشاف المزيد من مصادر الطاقة الجديدة و يرفع من مستوى استخدامه للمصادر القديمة والحديثة، و هكذا دخل موضوع الطاقة في سلسلة من الارتقاء كانت كل حلقة فيها تفتح الآفاق أمام الوصول إلى حلقات أخرى.

المطلب الأول : تعاريف الطاقة وأشكالها

1. تعاريف الطاقة

الطاقة كلمة ذات أصل لاتيني " Energia " ويوناني "Energeia" وهي تعني " قوى فيزيائية تسمح بـــ الحركة " .

والإطاقة هي القدرة على الشيئ، ونقول طاقه طوقا وأطاقه، والاسم "الطاقة"[1].

أما التعاريف الاصطلاحية فهي كالأتي:

" الطاقة هي التي تحرك الآلات التي نستعملها في الحياة اليومية ، ولكي تقوم بعمل شاق في مكاننا من أجل الحصول على الراحة اللازمة : التدفئة ، الإنارة التبريد.... "[2]

كما تعرف بـــ: " الطاقة مصطلح علمي يعني ترشيد وتنظيم العمليات القاعدية على الطبيعة ولا نستطيع ملاحظتها أو قياسها مباشرة إنما ندرس تأثيرها على المواد "[3]

أو هي: " الطاقة هي القدرة على إنجاز عمل وهي تظهر في أشكال مختلفة مثل الطاقة الحركية أو الكامنة أو على شكل حرارة أو عمل ميكانيكي أو طاقة كهربائية أو طاقة التفاعلات الكيميائية ...الخ "[4]

من هذه التعاريف يمكننا أن نستنبط تعريفا شاملا هو: " الطاقة هي الوسيلة الرئيسية التي يعتمدها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاه أمثل كما أنها تعتبر المفتاح الرئيسي لنمو الحضارة الإنسانية على امتداد الحقب التاريخية لحياة الإنسان على الأرض ومنه يمكن قياس مدى تقدم الإنسان من قدرته على التحكم بالطاقة واستغلال مصادرها بالصورة التي تعطي أفضل النتائج " .

---

[1] الفيروز أبادي: القاموس المحيط، مؤسسة الرسالة ، بيروت، لبنان، الطبعة السادسة، 1998 ص 906.

[2] CHEMS-EDDINE CHITOUR : L'energie ,Les enjeux de l'an 2000 , OPU , Alger , 1994 , P32.

[3] Lucien Marlot : Dictionnaire de l'energie ,centre Buref, Paris, 1979, P55.

[4] Nikolai V ,khartchenko " الطاقة وسلامة البيئة , ترجمة بسام حمود , المركز العربي للتدريب والترجمة والتأليف , دمشق 2000 , ص 13.

2. أشكال الطاقة

يمكن أن توجد الطاقة على عدة أشكال نذكر منها

الطاقة الميكانيكية: مثلا هي الطاقة الحركية لسيارة التي تنتج عن احتراق البنزين في المحرك.

الطاقة الحرارية : تنتج مثلا عن إحراق وقود طاقوي في مسخنة بخارية تحت الضغط هذه الطاقة يمكن أن تحول إلى طاقة ميكانيكية أو طاقة كهربائية في دينامو أو مولدة .

الطاقة الإشعاعية: تنقل عبر الأشعة الضوئية المنبعثة من الشمس.

الطاقة النووية : تنتج عن انشطار أو اندماج الأنوية في المفاعلات النووية.

الطاقة الكهربائية: شكل من أشكال الطاقة تنتج عن جسيمات مشحونة (الالكترونات والايونات) وهي مرنة قابلة لإعطاء الحرارة أو الضوء قوة جر... ومن مساوئها الرئيسية الضياع في الطاقة أثناء التحويل الإنتاج النقل .[1]

كما انه في العادة يمكن الفصل بين:

الطاقة الأولية : نحصل عليها من مصادر متجددة (مائية، حرارية، شمسية، الكتلة الحيوية وبدرجة أقل طاقة الرياح وطاقة المد والجزر)، أومن مصادر غير متجددة (اليورانيوم، الفحم، البترول والغاز الطبيعي ....).

الطاقة الثانوية : مثل الطاقة الكهربائية الناتجة من تحول طاقة أولية عبر تركيب قد يكون مصنع هيدروليكي أو مركز حراري، وقد تكون أيضا مكثفات أولية تستعمل مباشرة لإنتاج الحرارة للقطاع الصناعي، والخدماتي أو قطاع العائلات، هذه المكثفات هي إما الفحم أو الغاز الطبيعي أو البترول بعد تكريره .

المطلب الثاني: استعمالات الطاقة

بما أن استعمال الطاقة أصبح ضرورة في كل ميادين ومناحي الحياة فإنه يمكننا تقسيم استعمال واستخدام الطاقة إلى أربعة استخدامات أساسية هي :

1. الاستعمال المنزلي

الكهرباء ، الغاز الطبيعي (عبر الأنابيب أوفي القارورات) ، الفيول ، الفحم ، الخشب وأيضا البطاريات الكهربائية ، هي أسس الطاقة في قطاع العائلات والتي نستطيع تصنيفها في أربع استخدامات أساسية هي :

- ✓ التدفئة: تمثل الأكثر استعمالا في المنزل، تقدر بحوالي 60% من هذه الاستخدامات.
- ✓ الإنارة ، الأدوات الكهرومنزلية ، السمعي البصري والتبريد تقدر بحوالي 20% .
- ✓ الماء الساخن الصحي: يقدر بحوالي 15% .

[1] Lucien Marlot : Dictionnaire de l’energie P54

✓ المطبخ: يستعمل فيه حوالي 05% .

الاستخدام المنزلي للطاقة لا يمثل إلا حوالي 20% من الطاقة المستهلكة في الدول المتطورة ، وهي مختلفة كما ونوعا عنها في الدول النامية[1].

2. الاستعمال الفلاحي

قبل قيام النهضة الصناعية، لم يكن الإنسان يملك إلا الطاقة المتجددة متمثلة في الطاقة الشمسية، عناصر الجو(الرياح، قوة المياه)، الكتلة الحيوية التي تتكثف وتصبح قابلة للاشتعال، وبطريقة غير مباشرة استعمال الجهد الحيواني والجهد البشري، ليتغير الحال بعد الثورة الصناعية، ونستطيع تقسيم استهلاك الطاقة في هذا المجال إلى قسمين:

أ) الاستخدام المباشر: مثل الوقود للآلات (الجرارات، مضخات المياه...)، الكهرباء للإنارة الفيول، الغاز، الخشب من أجل التدفئة وطبخ الأغذية .

ب) الاستخدام غير المباشر: يتمثل فيما هو ضروري لصناعة الوسائل والمواد المستعملة في صناعة أغذية الأنعام والأسمدة ....

3. الاستعمال الصناعي

منذ قديم الزمان ، كان الإنسان وما زال يستعمل قواه العضلية لإنتاج الطاقة الميكانيكية ، ومن اجل الحصول على الحرارة، الإضاءة، صنع الغذاء ...الخ، في العصر الحديث أصبحت تكنولوجيا تحويل الطاقة تلعب دورا مهما في الدول الصناعية، استعمال الكهرباء عمم في كل الصناعات وفي قطاعات أخرى كالنقل، التغذية، التدفئة، الإنارة ...الخ.

في الميزان الطاقوي للدول الصناعية حصة استهلاك القطاع الصناعي من الطاقة في سنوات الخمسينات من القرن الماضي كانت أكثر من 50% من الاستهلاك الكلي للطاقة وهو يتغير في يومنا من دولة إلى أخرى بين 35% و45% .

ومع الثورة التي عرفتها تكنولوجيا المعلومات والاتصال في نهاية القرن الماضي أصبح مردود الطاقة أكبر حجما وأهمية، وبعبارة أخرى أصبحت الدول المتطورة تستعمل طاقة أقل من أجل أداء أكبر.

إن توزيع استهلاك الطاقة في الدول الصناعية من حيث مصادر الطاقة عرف ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى عرفت استخدام الفحم مقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى، ودامت حتى منتصف ستينات القرن الماضي، المرحلة الثانية عرفت استخدام النفط حتى بداية الثمانينات ليليه استخدام الغاز الطبيعي إضافة إلى الكهرباء ذات الأصل النووي .

[1] CHEMS-EDDINE CHITOUR , OP CIT, P 40.

4. الاستعمال في قطاع النقل

تطورت مبادلات السلع والبضائع بين الناس مع تطور الحضارة البشرية حيث كان النقل البحري مفضلا لنقل البضائع الثقيلة، بعد استعمال الحيوانات طبعا، ثم يأتي النقل البري بعد اكتشاف الآلات البخارية، لندخل عهد الآلات الحديثة بداية القرن العشرين متمثلة في السيارات والنقل الجوي، واستعمال الوقود السائل .

لتدخل الكهرباء قطاع النقل باستعمالها في القطارات الكهربائية وقطارات الأنفاق...

إن الاستهلاك الرئيسي للطاقة في قطاع النقل يتمثل حوالي 80% منه في وقود السيارات.

قطاع النقل يستهلك حوالي الربع من إجمالي الطاقة المستهلكة في الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية.

المطلب الثالث: مصادر الطاقة

يمكننا تقسيم مصادر الطاقة من حيث ديمومتها ونضوبها إلى نوعين من المصادر، مصادر متجددة ومصادر غير متجددة .

1. المصادر غير المتجددة للطاقة

1.1.الوقود الأحفوري : ويتمثل في مصادر الطاقة ذات الأصل الهيدروكربوني ويتكون من العناصر التالية .

1.1.1. **الفحم :** عبر ملايين السنين دفنت بعض الكائنات الحية النباتية والحيوانية تحت التربة وغطتها طبقات رسوبية من الرمل والطين وعزلتها تماما عن الأكسجين، أخذت هذه الكائنات تتحلل في معزل عن الأكسجين ونتج عن هذا التحلل أنواع عديدة من المكبات الكربونية، ونظرا للتغيرات الكبيرة في الضغط ودرجات الحرارة وغير ذلك من العوامل تكونت أنواع عديدة من الفحم ويمكن تقسيمها من حيث الاستخدام إلى أربعة أنواع:[1]

- الفحم المستخدم في إنتاج فحم الكوك Coking coal
- الفحم المستخدم في إنتاج الغازات الصناعية Gas coal
- الفحم المستخدم في إدارة الماكينات Locomotive coal
- الفحم المستخدم في الأغراض المنزلية Domestic coal

ويمكن تقسيمها من حيث الخصائص البنيوية إلى : فحم الانتراسيت، البيتيومين، اللجنيت، ولكل منها خصائصها من حيث نسبة الكربون والكثافة النوعية والقيمة الحرارية، وتتخذ إحصاءات

[1] محمد خميس الزوكة: جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001، ص 26.

الأمم المتحدة، القيمة الحرارية المتوسطة للفحم البيتيوميني وهي 7000 كيلوكالورى لكل كيلوغرام[1] أساسا لحساب الطن من مكافئ الفحم .

ويوجد الفحم على أعماق متفاوتة تتراوح بين 400 إلى 4000 متر، وتوجد مناجمه في جميع أنحاء العالم تقريبا، وقد تكون على هيئة كتلة ضخمة، تمتد إلى خمسة آلاف كيلومتر ويدعونا هذا إلى التفكير في حجم وضخامة الكتل النباتية المدفونة، وتوجد مناجم الفحم الحجري في المنطقة المعتدلة وتضم الاتحاد السوفياتي سابقا والولايات المتحدة وألمانيا وشمال فرنسا والصين، وإذا ألقينا نظرة على خريطة العالم نرى أن مجموع هذه المناجم يشكل شريطا طويلا يحيط بالأرض بأكملها .

ويوجد 60% من مخزون الفحم في العالم بالاتحاد السوفياتي سابقا و20% منه في الولايات المتحدة، ويستخدم الفحم كوقود ففي القرن التاسع عشر بدأت الثورة الصناعية في العالم الغربي وكان الفحم يستخدم كمصدر وحيد للطاقة اللازمة لإدارة المصانع وفي التدفئة والنقل الذي كان يعتمد أساسا على القطارات والبواخر البخارية، وبعد الحرب العالمية الأولى بدأت السيارات والشاحنات والطائرات في الانتشار ليقل استخدام الفحم لصالح البترول، ولا يزال الفحم محتفظا بمكانته في محطات توليد الكهرباء خارج المدن المكتظة بالسكان للتقليل من تلوث الجو.[2]

2.1.1. البترول : مصطلح عام يعني زيت الصخر ويستعمل عادة للإشارة إلى البترول الخام وهو مكثفات أحفورية يتكون من مزيج من الهيدروكربونات[3]، ويعتقد العلماء أن البترول قد تكون منذ بلايين السنين من تراكم رواسب بالغة السمك والضخامة على قاع المحيطات، فقد استقر في قاع المحيط الأعشاب البحرية والأسماك والزواحف والرخويات، وملايين فوق ملايين من الكائنات الدقيقة التي كانت تعيش في البحر ثم ماتت هناك، وحدث تحول تام للمواد العضوية التي ترسبت مختلطة مع الطين والرمل خلال عدة آلاف من السنين فتحللت الكتل المتراكمة بفعل البكتيريا التي واصلت عملها خلال ملايين السنين في معزل عن الأكسجين وتحولت إلى سائل زيتي كثيف أسود هو البترول، حيث يستخدم 50% من البترول المستخرج في تسيير وسائل النقل والمواصلات المختلفة مثل السيارات والشاحنات والطائرات والبواخر والقطارات...الخ

---

[1] ابراهيم بورنان: الغاز الطبيعي ودوره في تامين الطلب على الطاقة في المستقبل – حالة الجزائر ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2007 ، ص 24 .

[2] محمد محمود عمار: الطاقة مصادرها واقتصادياتها، مكتبة النهضة المصرية، 1989 ، ص 300 .

[3] Lcien Marlot : OP CIT , P97.

ويعود السبب إلى كفاءة المحركات التي تعمل بالبترول مقارنة مع تلك التي تعمل بالفحم والتي لا تصل كفاءتها إلا إلى 20% [1] .

ويستخدم النصف الآخر من البترول المنتج في تسيير الآلات بالمصانع وتسخين الأفران وتدفئة المنازل وإنتاج الكهرباء من المحطات الحرارية.

وإلى جانب استخدام البترول كمصدر للطاقة يستخدم حوالي 10% منه في إنتاج البتروكيماويات وهي المواد الأولية اللازمة لصناعة البلاستيك والأسمدة الأزوتية، كما يصنف البترول حسب كثافة وزنه النوعي بمقياس وضعه معهد البترول الأمريكي، هذا التصنيف محدد كما يلي: [2]

- النفط الخفيف : أقل من 870 كلغ / م^3 .
- النفط المتوسط : أقل من 920 كلغ / م^3 .
- النفط الثقيل : من 920 إلى 1000 كلغ / م^3 .
- النفط فوق الثقيل : أكثر من 1000 كلغ / م^3 .

كما يمكن تصنيف البترول باستعمال وحدة API (درجة كثافة البترول الخام) كما يلي :

- بترول خفيف، كثافته متدنية جدا (API 20-44) استخراجه نوعا ما سهل .
- بترول ثقيل، كثافته كبيرة (API 10-20) استخراجه صعب.
- بترول ما فوق الثقيل (أقل من API 10) كلفة استخراجه عالية جدا.

3.1.1.الغاز الطبيعي : يوجد الغاز الطبيعي في الطبيعة إما منفردا في حقول خاصة به، أوفي مناطق حقول البترول وهو ما يسمى بالغاز المصاحب، وقد جرت العادة في الماضي على التخلص من الغاز الطبيعي الذي يخرج من الحقل مقترنا بالنفط أو ذائبا فيه، وذلك بحرقه بعد فصله بأجهزة خاصة في الحقل، لعدم وجود أنابيب لنقله إلى المدن حيث يمكن استخدامه .

ولكن مع ارتفاع أسعار البترول مدت أنابيب كبيرة عبر مسافات طويلة لنقله إلى المدن والمناطق الصناعية للاستفادة منه كوقود وهو عديم الرائحة ويحترق بسهولة وخالي من الكبريت مما يجعله غير ملوث للجو، كما يمكن نقله بعد إسالته (تمييعه) تحت درجات حرارة منخفضة في مركبات خاصة وفي هذه الحالة تكون التكلفة أعلى، ويتكون الغاز الطبيعي في معظمه من غاز الميثان بنسبة تفوق 80% يليه غاز الإيثان وغاز البروبان فغاز البوتان [3] .

رغم أن الغاز الطبيعي من أهم مصادر الطاقة في وقتنا الحالي وأنظفها وأكفأها إلا أنه يعاني من نقص الاستثمار والتخلف التكنولوجي مقارنة بالبترول نظرا للفارق الزمني في

---

[1] محمد محمود عمار: مرجع سابق ، ص 25 .
[2] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 25 .
[3] المرجع نفسه ، ص 27 .

اكتشافهما (الاهتمام بالبترول بدأ في 1870) ، أما الغاز الطبيعي فإن أول استعمال صناعي بدأ في الولايات المتحدة الأمريكية فعليا سنة 1930 [1] .

كما أنه يمكننا تمييز ثلاثة أنواع من الغاز الطبيعي:

- الغاز الجاف: عند حفر بئر نجد فيه الغاز الطبيعي فقط أي نسبة قليلة من البترول أو الماء (1% - 2%) .
- الغاز المصاحب: لما يكون الغاز الطبيعي متواجدا مع النفط الخام إما مذابا فيه أو طافيا على سطحه.
- الغاز الرطب : يكون مصاحب بالبترول الخفيف وغازات GPL بالنسب التالية
  - 80% غاز طبيعي.
  - 16% بترول خفيف.
  - 04% غازات GPL .

2.1. الطاقة النووية : إن أول ظهور للطاقة النووية كان بتاريخ 02 ديسمبر 1942 حيث شغل تحت مدرجات ملعب شيكاغو(الولايات المتحدة) أول مفاعل نووي من طرف أكبر علماء الفيزياء وعلى رأسهم – بوهر، وبنهايمر، فيرمي – وكان هذا المفاعل يشبه كومة (PILE) ولذلك أطلق عليه هذا الاسم وأيضا لإخفاء حقيقة أمره، وفي هذا اليوم شاهد العلماء هذه الكومة وهي تنتج طاقة من انشطار ذرة اليورانيوم، فكان هذا اليوم بداية عصر الطاقة النووية الانشطارية ونجاح واحدة من أعظم الاكتشافات التي عرفها الإنسان [2] .

إن أول من اكتشف هذا النوع من الطاقة، هو العالم الفيزيائي " ألبرت اينشتاين " بفضل النظرية النسبية التي وضعها في بداية القرن العشرين، حيث أوضح من خلال معدلته الرياضية أن المادة يمكن أن تتحول إلى طاقة، وذلك عبر العلاقة التالية [3] :

$ط = ك \times سر^2$ حيث ط: الطاقة ، ك: الكتلة ، سر: سرعة الضوء

بدأ استخدام هذه الطاقة منذ إنشاء أول مفاعل نووي بالولايات المتحدة الأمريكية، ويدعى هذا المفاعل (EBR-1) ويعمل بقوة 300 كيلوواط [4]، وانتهجت مجموعة من الدول هذا النهج وفي مقدمتهم الاتحاد السوفياتي السابق، واستخدمت هذه الطاقة لغرضين رئيسيين :

-غرض أول هو عسكري تسلحي بحت.

-غرض ثاني لأهداف سلمية، أهمها توليد الطاقة الكهربائية، وأغراض صحية وأخرى زراعية.

---

[1] Chems-eddine chitour : OP CIT , P 357 .

[2] محمد محمود عمار : مرجع سابق ، ص 247 .

[3] Chems-eddine chitour : OP CIT , P 422 .

[4] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 29 .

تعتبر أوربا أكبر مستهلك للطاقة النووية بنسبة 47.6% ، تليها الولايات المتحدة التي تعتبر أكبر دولة مستهلكة للطاقة النووية في العالم بنسبة 30.4% من حجم الاستهلاك العالمي سنة 2004 .

2. المصادر المتجددة للطاقة

هناك عدة أنواع من الطاقة المتجددة ومنها:

1.2.الطاقة الشمسية : الشمس عبارة عن نجم أو كرة ملتهبة تبعد عن الأرض بحوالي 150مليون كيلومتر، وهي تشع في كل ثانية تيارا حراريا إجماليا قيمته حوالي 4×10^{33}كيلوواط يصل منه جزء صغير إلى الأرض قيمته 2.16×10^{5} كيلوواط[1]

تشرق الشمس كل يوم على الكرة الأرضية لتهبها مقدارا هائلا من الطاقة يصل إلى 1.73×10^{17} واط، إن الطاقة الإشعاعية التي ترسل إلى الأرض من قبل الشمس تمثل مصدر الطاقة الأكثر انتشارا وتكمن أهميته في عدم محدوديته ومجانيته ووصولها إلى المناطق النائية لا يمكن لمصادر أخرى الوصول إليها إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من مشاكل التلوث البيئي .

بدأ الإنسان استغلال الطاقة الشمسية بصورة جدية في أواخر الخمسينات وأوائل الستينات من القرن الماضي عندما استعمل الخلايا الشمسية (الفوتوفولتية) لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء .[2]

تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من المزايا الايجابية تجعلها مفضلة على غيرها نذكرمنها :

- تعتبر طاقة متجددة غير قابلة للنضوب وبلا مقابل.
- عدم خضوعها لسيطرة النظم السياسية الدولية أوالمحلية التي تحد من استعمالها
- توفرها في جميع الأماكن تقريبا بحيث لا تتطلب وسائل نقل.
- لا يتطلب تحويلها واستغلالها تكنولوجيا معقدة كما لا توجد خطورة على العاملين وغيرهم

كما أنه يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها نذك منها :

- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتعتبر من ابسط عمليات تحويل الطاقة الشمسية.
- تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية .

---

[1] Nikolai V, Khartchenko : مرجع سابق ، ص 309 .

[2] عبد علي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير: الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ،عمان، الأردن، 2000 ، ص 117 .

- التحويل الكيماوي للطاقة الشمسية ويتم هذا التحويل في أوسع صورة في عملية التركيب الضوئي لجميع النباتات حيث يتم الاستفادة منها في إنتاج الوقود وتوليد الكهرباء وبعض الغازات .

2.2.الطاقة المائية (الهيدروليكية):

تعتبر من مصادر الطاقة القديمة حيث استعمل الإنسان الدواليب التي تدار بقوة الماء من أجل الري والطواحين إلا أن أهميتها كانت تقتصر على فترة جريان المياه في الأنهار وقلت أهمية هذا المصدر بعد اختراع الآلات البخارية واكتشاف الفحم لتسترجع أهميتها بعد التطور العلمي والتكنولوجي واكتشاف المولدات الكهربائية .

الطاقة المائية وفرت في 1976 حوالي 23% من إنتاج الكهرباء في العالم في 1985، الإنتاج العالمي بلغ 3200 تيرا واط ساعي أي 18.4% من الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية[1].

إن هذه الطاقة تستمد أهميتها من كونها متجددة بالإضافة إلى أنها غير ملوثة للبيئة.

3.2.طاقة الرياح :

قدر الخبراء أن 2% من الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الأرض تتحول إلى طاقة رياح أما السبب في حركة الرياح يرجع إلى ظاهرتين أساسيتين هما :

حركة الرياح الكونية الناتجة عن تباين الضغط الجوي ودوران الأرض حيث تؤدي إلى حركة الرياح في اتجاه عقارب الساعة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية بينما تجعلها تدور عكس عقارب الساعة في النصف الشمالي .

إن استغلال طاقة الرياح مرتبط تماما بسرعتها التي يجب ألا تقل في المتوسط عن حد معين وهو8 ميل/ سا ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته حسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل[2].

وتقدر منظمة المقاييس العالمية طاقة الرياح الممكنة عالميا بحوالي 2000جيغا وات وهو ما يمثل أضعاف قدرة الطاقة المائية وقد تم حتى عام 1999 استغلال 10جيغا وات[3] منها 6.3 في أوربا التي تحتل الصدارة وقد زاد استخدام طاقة الرياح في الآونة الأخيرة في بعض المناطق بعد ارتفاع أسعار النفط .

4.2. الطاقة الحرارية : يحتوي باطن الأرض على قدر هائل من الطاقة الحرارية، فالتفاعلات النووية ظلت تعمل في باطن الأرض منذ ملايين السنين وولدت طاقة حرارية هائلة مخزنة تحت سطح القشرة الأرضية التي يبلغ سمكها من 35 إلى 45 كلم فجعلت باطن الأرض عبارة عن

[1] Chems-eddine chitour : OP CIT , P161 .

[2] عبد علي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير: مرجع سابق ، ص 95 .

[3] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 32 .

بوتقة تحتوي على معادن منصهرة ممتدة بعمق 3000 كلم وتصل درجة حرارة هذه المنطقة إلى 3000درجة مئوية أما نواة الكرة الأرضية فتتكون من حديد منصهر تبلغ درجة حرارته من 4500 الى5000 درجة مئوية ويمتد بعمق 3000 كلم أخرى إلى مركز الأرض[1].

تخزن الحارة الجوفية في الصخور الباطنية كما تخزن في الماء والبخار الموجود بين جزيئات هذه الصخور ولكي يمكن الاستفادة من هذه الطاقة فانه لابد من ظهورها على سطح الأرض وفي العادة يحمل الماء أو البخار أو الاثنين معا، هذه الحرارة النافعة بطريقة يسهل الاستفادة منها ولإقامة أي مشروع لتوليد الكهرباء مثلا فانه يجب التأكد أن كمية الحرارة المخزنة في الصخور والتي يمكن نقلها إلى السطح بواسطة الماء كافية وبصفة مستمرة ولفترة طويلة بحيث تجعل من هذه العملية (توليد الكهرباء) عملية ذات جدوى اقتصادية.[2]

تستعمل الطاقة الحرارية في عدة ميادين منها :

- الطاقة الكهربائية : أعدت الكثير من الدراسات لتقدير الطاقة الكامنة في العالم وحسب الخبراء فان الطاقة الكهربائية المنتجة والممكن إنتاجها في المستقبل كانت كالتالي :

الجدول رقم (1-1) : إنتاج الطاقة الكهربائية من المراكز الحرارية .

السنوات	1977	1985	2000	2020
التقدير بـــ جيغا وات	1.3	170	500	1000

المصدر: Chems-eddine chitour : OP, CIT, P 211

- التدفئة : الاستعمال الثاني للطاقة الحرارية هو في التدفئة الصناعية والمدن وقد قدرت الطاقة الحرارية بـــ 7.6×10^4 ميغا واط في سنة 2000 و21×10^4 ميغا واط في سنة 2020.
- كما توجد هناك استعمالات أخرى للطاقة الحرارية مثل التبخير في تكرير السكر وتجفيف المنتجات الغذائية .

5.2.طاقة الكتلة الحيوية : إن مصطلح الكتلة الحيوية يشمل كل المواد ذات الأصل النباتي مثل الأشجار والمخلفات الزراعية وذات الأصل الحيواني مثل الروث بجانب المخلفات الصلبة والصناعية والبشرية والتي يمكن إطلاق طاقتها عبر الحرق المباشر أو بالتخمير أو بالتفوير ...الخ ويقدر (85%) من الطاقة الحيوية في الدول النامية تتوفر في شكل حطب (13%) في شكل روث الحيوانات (2%) في شكل المخلفات الزراعية[3].

[1] محمد محمود عمار: مرج سابق، ص 176 .

[2] إيهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، القاهرة ، مصر، 1994 ، ص 359 .

[3] المرجع نفسه، ص 367 .

تحول الكتلة الحيوية بطرق فيزيائية – كيميائية حرارية إلى طاقة أو حامل للطاقة وأكثر الطرق انتشارا هي التحضير الميكانيكي للكتلة الحية مثل إعطاء بقايا الخشب والقش شكل قوالب أو كرات صغيرة أو استخلاص الزيوت النباتية.

يصل المردود عند توليد الكهرباء إلى حوالي 20% ، وعند توليد الحرارة إلى 70% ويمكن تحويل الكتلة الحية إلى غاز بمردود يصل إلى 70% أو80% وذلك باستخدام الهواء لإنتاج غاز المولدات .[1]

يبلغ المخزون العالمي من الكتلة الحيوية على اليابسة فقط حوالي 2000 مليار طن وهذا ما يعادل مخزونا من الطاقة قيمته 3×10^{22} جول .

ويستخدم حاليا فقط 1% من الكتلة الحيوية في العالم لأغراض الطاقة وهذا لأن القدرة الاقتصادية لإنتاج الكتلة الحيوية ضئيلة.

6.2. طاقة المد والجزر : وتنشأ هذه الطاقة جراء الجاذبية المتبادلة بين الأرض والقمر وهناك أماكن معينة في العالم مناسبة لاستخدام طاقة المد والجزر، والفكرة هي استخدام التغير الشديد لوضع الماء في بعض المناطق من الشاطئ التي يصل ارتفاع الماء إلى 10امتار أو أكثر وتقدر الاستطاعة العالمية الكامنة وفق هذه الطريقة بـــ 40 جيغا وات (استطاعة كهربائية) أما عيب محطات توليد الطاقة عن طريق المد والجزر فهو تقلب العمل (أي عدم انتظام هذه الحركة) .

وهناك على مستوى العالم محطتين لتوليد الكهرباء بهذه الطاقة:

– محطة في فرنسا ذات استطاعة كهربائية قدرها 240 ميغا واط، يقوم سد التخزين التابع لها بجمع 200 مليون متر مكعب في حوض تخزين وارتفاع المد يصل إلى 12 أو13 متر والطاقة المولدة سنويا 50 جيغا واط ساعي متقاربة مع(2100) ميغا واط ساعي التي تولدها محطة توليد الطاقة المائية العادية.

– المحطة التجريبية ذات الاستطاعة الكهربائية 800 كيلوواط في روسيا .

وهناك خطط لبناء منشات ذات استطاعة قدرها 3 جيغا واط في بريطانيا و6 جيغا واط في كندا.

[1] Nikolai V, Khartchenko : مرجع سابق ، ص 375 .

المبحث الثاني: الطاقة وتلوث البيئة

تتأكد يوما بعد آخر العلاقة بين استهلاك الطاقة وتلوث البيئة، حتى أصبح من البديهي أن تلوث البيئة ما وجد إلا بعد أن ازداد استهلاك الطاقة من مصادرها الملوثة كالنفط والفحم والغاز الطبيعي، تلك المصادر التي تطلق الملوثات المختلفة بالكميات التي تفوق قدرة النظام الطبيعي على استيعاب الفائض منها، بحيث اختل التوازن الطبيعي وزاد تركيز الملوثات، وأدى هذا إلى نتائج سلبية جدا كالتغير المناخي الذي يتضمن ارتفاع درجة حرارة الأرض ونسبة الرطوبة في الجو وانتشار الفيضانات والأعاصير المدمرة، وزحف النطاقات المناخية –الزراعية عن أماكنها المعتادة إلى غير ذلك من التغيرات التي يصعب بل يتعذر السيطرة عليها.

المطلب الأول: مفهوم البيئة و تعريفها

1. تعريف البيئة

البيئة هي الوسط الذي يشمل مختلف الجوانب التي تحيط بالإنسان من أحياء وجماد أي أنها كل ما هو خارج كيان الإنسان بوضعه القطري والطبيعي السليم فالهواء يتنفسه والماء يشربه والطعام ما تجود به الأرض له ليأكله أو ما ينتج من النبات والحيوان من مأكل وملبس ومما ينشأ منها هو مسكنه ومصنعه وطاقته .[1]

البيئة هي المحيط الحيوي " بيوسفيرا " الذي يمكن تعريفه على أنه الغلاف الخارجي من الكرة الأرضية الذي تتوزع عليه الحياة مضافا إليه وظائف الأنظمة البيئية الطبيعية التي تظهر في حدود المحيط الحيوي، على سبيل المثال في المراكب الفضائية ووسائل الطيران .[2]

البيئة هي إطار متكامل يشتمل عليه كوكب الأرض ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل إنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان واحد من مكونات البيئة يتفاعل معها مؤثرا ومتأثرا بها.[3]

عرفها المؤتمر الدولي للبيئة بستوكهولم 1972 بـــ: " البيئة هي مجموعة من النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية التي يعيش فيها الإنسان والكائنات الأخرى والتي يستمدون منها زادهم ويؤدون فيها نشاطهم " .[4]

---

[1] عماد محمد ذياب الحفيظ: البيئة حمايتها تلوثها مخاطرها ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2005 ، ص 17 .

[2] بلال مناوف الطحان : وقاية البيئة من الملوثات الصناعية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2005، ص 23 .

[3] ضويفي حمزه: التجارة الدولية وتأثيرها على التنمية المستدامة في البلدان النامية – حالة الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، المركز الجامعي المدية ، 2008 ، ص 03 .

[4] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 75 .

من هذه التعاريف يمكننا أن نستنبط تعريفا شاملا للبيئة هو: " البيئة هي المجال الذي يمارس فيه الإنسان حياته ونشاطه بكل ما فيها من مكونات كالهواء والماء والأرض وما فيهم من نبات وحيوان وأحياء مجهريه مختلفة ليشكلوا سلسلة من الحلقات المترابطة بعضها ببعض بشكل أو بآخر بحيث لا يمكن فصل أي منها عن الآخر.

2. خصائص ومكونات النظام البيئي

1.2. التوازن البيئي

تعتبر العلاقة المتبادلة بين جميع الكائنات الحية والعوامل البيئية المحيطة بها بدون تدخل خارجي توازنا بيئيا وتنظيما ذاتيا للعلاقة المتبادلة بين الطبيعة والحياة بواسطة العلاقات البيولوجية فالنباتات تحول المواد العضوية كالكربون والأكسجين والهيدروجين إلى مواد عضوية كمادة غذائية لها وتعتمد الحيوانات على النباتات في تغذيتها وتتغذى ملايين الكائنات الموجودة في التربة على المخلفات النباتية والحيوانية ويتغذى الإنسان ويستمد طاقته من النباتات والحيوانات والموارد الطبيعية الموجودة في بيئته .

إن هذا التعقيد غير المحدود للبيئة أدى إلى المحافظة على توازنها الطبيعي لملايين السنين التي خلت .

2.2. تركيب المحيط الحيوي

يتكون المحيط الحيوي من ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

- ♦ الجزء السفلي من الغلاف الجوي ويصل ارتفاعه مابين 25 إلى 30 كلم أي لغاية طبقة الأوزون.
- ♦ المسطحات المائية وتشمل المحيطات والبحار والأنهار والبحيرات .
- ♦ الغلاف الصخري ويمثل الجزء العلوي من القشرة الأرضية لغاية عمق 3 كلم .

3.2. مكونات النظام البيئي

يمكن تحديد مكوناته في ثلاثة مجموعات أساسية هي :

- ♦ مجموعة المنتجين : هي عبارة عن الكائنات التي لها القدرة على الحصول على غذائها دون الحاجة إلى الاستعانة بالكائنات حية أخرى بل الاعتماد على كائنات غير حية .
- ♦ مجموعة المستهلكين : هي مجموعة كبيرة من الكائنات الحية والتي تقسم إلى فئات الكائنات النباتية، الكائنات اللحمية والكائنات النباتية واللحمية في آن واحد .
- ♦ مجموعة المحللين : هي مجموعة الكائنات التي لها القدرة على تحليل أي فرد من أفراد المجموعتين السابقتين وتضم خاصة البكتيريا الفطريات ....الخ .

المطلب الثاني: تلوث البيئة أسبابه ومظاهره

1. مفهوم التلوث

هو عبارة عن حالة اختلال التوازن البيئي الناتجة عن إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الجوي مما يؤدي إلى تغير فيزيائي أو كيماوي أو بيولوجي يفقد النظام البيئي أو المحيط الحيوي القدرة على تجديد موارده الطبيعية والتخلص الذاتي من الملوثات بالعملية الطبيعية وهو ما يؤدي في الأخير إلى صعوبة تأقلم الإنسان ومختلف الكائنات مع ظروف الحياة، و هناك عدة أنواع من التلوث نذكر منها:

1.1. تلوث الهواء: يعتبر من اخطر عمليات التلوث في الوقت الحاضر وتصنف المواد التي تلوث الهواء إلى خمس فئات.

- أول وثاني أكسيد الكربون - مركبات النتروجين - دقائق الغبار والشوائب الأخرى
- مركبات الكبريت - الهيدوكبونات

دلت الدراسات الحديثة على أن الهواء الملوث له تأثيرات كبيرة على الطقس مما يؤدي إلى حدوث تغيرات في المناخ، فالزيادة الحاصلة في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي منذ الثورة الصناعية حتى الآن تقدر بحوالي سبعة أضعاف وقد أدت هذه الزيادة إلى انخفاض الحرارة المتسربة عن الأرض والغلاف الجوي إلى الفضاء الخارجي مما زاد من حرارة سطح الأرض بما يكفي لتكسير وزحف الغطاءات الجليدية نحو البحر ما يرفع من مستوى سطح البحر وحدوث الفيضانات في شتى أنحاء العالم وهذا نتيجة لظاهرة الاحتباس الحراري .

كما يعتبر قطاع النقل من ابرز مصادر تلوث الغلاف الجوي حيث تجاوزت وسائل النقل (1 مليار مركبة) تعتمد محركاتها على المشتقات البترولية التي وصلت إلى أكثر من مليار طن في السنة .

فالسيارة الواحدة تمتص من الأكسجين حوالي (400 كلغم) في العام الواحد وتنفث حوالي (800 كلغم) من غاز ثاني أكسيد الكربون وحوالي (50كلغ) من أكسيد النتروجين وما يقارب (200كلغ) من مركبات الهيدروكربوني .[1]

والمحصلة النهائية أن نسبة التلوث أعلى ما تكون جراء وسائل النقل والتي تصل إلى 40% من تلوث الغلاف الجوي .

[1] بلال مناوف الطحان : مرجع سابق ، ص 43 .

كما أن تزايد استهلاك الطاقة من مصادرها الملوثة يؤدي إلى تركز الملوثات في الهواء وتفاعلها مع الدخان، الرماد، الغبار أو الضباب مما يؤدي إلى حالات اختناق أو تسمم أو تأثر صحي .

ففي لندن حصلت حالة تلوث بيئي في ديسمبر 1952، جاء البرد الشديد والضباب مما اضطر الناس إلى زيادة التدفئة بإحراق المزيد من الفحم مما رفع من كمية الدخان المتصاعدة في سماء المدينة وبلغت نسبة غاز ثاني أكسيد الكبريت في الجو ضعف النسبة العادية وعندما استقر مزيج الضباب والدخان لمدة خمسة أيام في أجواء المدينة أدى بالتالي إلى هلاك حوالي 4000 شخص .

وتكررت الحالة في جانفي 1962 حيث استمر التلوث أربعة أيام بظروف جوية مماثلة للحالة السابقة وبعد اتخاذ التدابير الوقائية كانت المحصلة هلاك 340 شخص .[1]

2.1. تلوث المياه : تقد مساحة المسطحات المائية على كوكبنا بحوالي 79% أي أكثر من ثلثي مساحة الأرض، وتبلغ كمية الماء حوالي 80% من جسم الإنسان (على أساس وزنه الكلي) وفي الحيوان البري تقدر بحوالي 75% من وزنه الكلي، وفي الحيوان المائي تمثل حوالي 85% من وزنه، وتبلغ في الخضر والفواكه ما بين 85% إلى 90% من وزن المادة .

من هذا المنطلق فان أهمية الماء التي لا يجادل فيها أحد كضرورة حياتية والمحافظة عليها وحمايتها من أخطار التلوث واجب كل إنسان على كوكب الأرض.

يعتبر التلوث البترولي من اشد أنواع التلوث خطورة على مياه البحار والمحيطات بسبب الكميات الضخمة التي تلقى في البحار والمحيطات من قبل البواخر والناقلات ومعامل التكرير أو بسبب غرق الناقلات الضخمة والمخلفات الهيدروكربونية والبترول تشكل طبقة رقيقة طافية على سطح الماء وتمنع الأحياء التي تحتها من التنفس وتعيق وصول الأشعة الشمسية إلى الأسفل إضافة إلى المواد السامة الموجودة بها .

وتقدر كمية البترول التي ترمى في البحر بمليوني طن سنويا منها 10% تأتي من غرق البواخر والناقلات و35% من تنظيف خزانات الناقلات و7.5% من الأبحاث والتنقيب عن النفط في البحار و2.5% من قذف الزيوت المحروقة وتتحمل الصناعات البتروكيماوية ومعامل تكرير البترول والبواخر المختلفة النسبة الباقية البالغة 45% .[2]

وكمثال على ذلك ما حدث سنة 1978 حينما غرقت ناقلة نفط عملاقة أمام الشواطئ الجنوبية الفرنسية، أدى هذا الحادث إلى تدفق نحو220000 طن من النفط في مياه البحر مكونة بقعة

---

[1] عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير: مرجع سابق ، ص 58 .

[2] المرجع نفسه ، ص 62 .

هائلة اتسعت بفعل الرياح والتيارات البحرية لتمتد إلى الشواطئ كما شهدت حرب الخليج الأولى ظاهرة ضرب ناقلات النفط من طرف الدولتين المتحاربتين (العراق وإيران) وسميت بحرب الناقلات مما ترتب عنه غرق ناقلات بحمولتها من النفط وحدوث أضرار في مياه الخليج العربي .[1]

3.1. تلوث التربة : يستفيد الإنسان مباشرة من التربة في حياته واكبر استفادته تكون من الزراعة والتي تتأثر بطريقة مباشرة من تلوث التربة والناتج عن :

- ♦ تلوث التربة بمخلفات الحروب والنشاطات العسكرية .
- ♦ التلوث بالمبيدات الكيماوية والمخلفات الصناعية .
- ♦ الاستغلال غير العقلاني للأسمدة الكيماوية مع ضعف استخدام الأسمدة العضوية .
- ♦ تلوث التربة بالمواد النفطية الخامة والمصنعة من الناحية الكيماوية والفيزيائية.
- ♦ تغير المناطق الزراعية نتيجة تغير النطاقات المناخية .
- ♦ تلوث التربة بالمخلفات الصناعية، البلاستيكية، الجلدية، الخشبية، إضافة إلى مخلفات الصناعات الدوائية.
- ♦ التلوث الإشعاعي الناتج عن الحوادث في المحطات النووية أو التجارب أو الحروب مثلما حدث في صحراء الجزائر (رقان) أو كما حدث سنة 1986 في المفاعل النووي رقم أربعة بتشرنوبيل شمال غرب أوكرانيا، والناتج عن خطأ بشري أدى إلى تسرب كميات هامة من الأشعة وتكوين سحابة من الغبار والغازات انتشرت بسرعة لتصل في ظرف أربعة أيام إلى كل الدول الاسكندينافية وإلى فرنسا وشمال ايطاليا وتركيا وألمانيا حيث تم ترحيل 13500 شخص من محيط المفاعل إلى جانب منع استهلاك السلع المنتجة في المحيط الملوث، وبعد سنتين تبين أن نحو مليوني هكتار من الأراضي الزراعية في أوكرانيا قد أصابها الإشعاع نتيجة لتساقط بعض مكونات السحابة المشعة مع مياه الأمطار فوق هذه الأراضي .[2]

يبين لنا الجدول التالي (1-2) أهم آثار التلوث البيئي التي تسببها مختلف مصادر الطاقة.

---

[1] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 78 .

[2] المرجع نفسه، ص 80 .

الجدول رقم (1-2) : قائمة التلوثات الرئيسية ونتائجها

		المراكز الحرارية	الميثانول الايثانول	خلايا فوتوفولتية	الانشطار النووي	الاندماج النووي	الغاز الطبيعي	البترول	الفحم
استخراج المواد الأولية	1		€	€	€	*	€	€	*
	2		€	*	€	*	€	€	*
	3		€	€	€	*	€	€	*
	4		€	€	€	€	€	€	€
	5		€	*	€	*	*	*	**
	6		*	€	€	€	€	€	€
	7		€	€	€	€	€	€	€
	8		**	*	*	**	*	*	***
	9		****	*	*	*	*	*	***
نقل وتحويل المواد الأولية	1		€	€	€	€	€	€	**
	2		€	€	€	*	€	€	*
	3		€	€	€	*	€	€	*
	4		**	€	€	€	€	**	€
	5		*	€	€	€	€	**	**
	6		€	€	€	€	€	*	*
	7		€	€	€	€	€	*	€
	8		**	€	€	**	*	**	***
	9		***	*	€	€	*	*	*
بناء وتفكيك المراكز	1			€	€	€	€	€	*
	2			**	€	€	€	€	€
	3			€	*	**	€	€	€
	4			€	€	€	€	€	€
	5			*	*	*	€	*	*
	6			€	€	€	€	€	€
	7			€	€	€	€	€	€
	8			**	*	**	*	*	**
	9			**	*	*	*	*	*
إنتاج الطاقة	1	€		€	€	€	*	*	***
	2	***		€	*	€	€	*	**
	3	**		€	**	**	€	€	*
	4	**		€	€	€	***	**	*
	5	***		€	*	€	*	*	*
	6	*		€	€	€	**	**	***
	7	*		€	€	€	*	****	***
	8	***		****	**	**	*	**	***
	9	**		**	*	*	*	*	**
تسيير النفايات	1		€	€	€	€	€	€	***
	2		€	€	€	**	€	*	**
	3		€	€	*	**	€	€	*
	4		*	€	€	€	€	*	*
	5		€	€	€	*	€	€	*
	6		€	€	€	*	€	€	€
	7		€	€	€	*	€	€	€
	8		€	€	€	*	€	€	***
	9		€	€	*	*	€	€	*

الآثار على البيئة

1- الغبار

2- مواد سامة مستقرة

3- عناصر إشعاعية

4- مركبات سامة

5- تلوث المياه

6- تلوث كيميائي

7- امطار حمضية

8 – الاثار على الأرض **9- أخطار ضمنية**

درجة التأثير

€ - مهملة

*** - ضعيفة**

**** - متوسطة**

***** - مؤثرة**

****** - مؤثرة جدا**

المصدر : Chems-eddine chitour : OP, CIT, P 95

2. مظاهر التلوث

تعتبر مظاهر التلوث متعددة الجوانب لأنها مست مختلف مكونات الحياة على وجه الأرض، التربة، الهواء، الماء وبالتالي فان المظاهر لا تعد ولا تحصى ومنه سنركز على المظاهر التي تمس الغلاف الجوي الذي يؤثر بصفة مباشرة على التغيرات المناخية وظروف الحياة .

1.2. الأمطار الحمضية

يمكن تعريفها بـــ " تساقط المواد والحبيبات الجافة مع الأمطار والثلوج والضباب ويمكن أن تزيد من حمضية الوسط مستقبلا وهي ناتجة عن حرق الوقود الأحفوري في محطات توليد الكهرباء وأفران صهر المعادن ومحركات وسائل النقل .

كما لم تعد هذه الظاهرة مقتصرة على الدول الصناعية فقط بل تعدتها إلى جميع أنحاء العالم وهذا راجع إلى حركة السحاب الناتجة عن هبوب الرياح إلى جانب ديناميكيات النمو الصناعي التي تعرفها الاقتصاديات النامية .

تكوين الأمطار الحمضية : تطلق المصانع ومحطات توليد الكهرباء غازات حمضية ناتجة عن حرق الوقود الأحفوري ومن هذه الغازات مثلا ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين ونتيجة للتفاعل الكيميائي بوجود الأكسجين والأشعة فوق البنفسجية في الجو ينتج حمض الكبريت وحمض الأزوت أين تجد هذه الأحماض طريقها إلى الغيوم التي تتحرك بفضل الرياح إلى عدة مناطق متسببة في تكوين أمطار حمضية .[1]

أضرارها : أثبتت البحوث والدراسات حول التأثيرات السلبية لهذه الأمطار أنها تؤثر على المنشات الصناعية والمدنية على حد سواء كالمباني والجسور لأنها تؤدي إلى تآكل الحديد والاسمنت مما يجعل التراث البشري والمعالم التاريخية والحضارية في خطر فمعالم مثل الأهرامات تمثال الحرية برج بيزا ....الخ لم تسلم من هذا التآكل .

أما تأثيراتها على الحيوانات والكائنات الحية فقد دلت الدراسات على أن الحيوانات التي تتكاثر عن طريق التبييض تتأثر كثيرا حيث يتلف البيض بسبب تأثير الأحماض على طبقته الكلسية كما تسمم الأمطار الحمضية غذاء الحيوانات التي تتغذى من الحشرات والأعشاب .

كما أن لهذه الأمطار آثار سلبية على الثروة السمكية فقد أدت هذه الأمطار إلى انقراض اسماك كثيرة في البحيرات في وسط وشمال أوربا وأمريكا فقد سجل اختفاء الأسماك في

[1] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 85 .

عشرين ألف (20.000) بحيرة من أصل مئة ألف (100.000) بحيرة فقد أثرت هذه الأمطار سلبا على النظام الغذائي للأسماك وعلى الوظائف التكاثرية لها .[1]

تتفاعل الأمطار الحمضية عند تساقطها مع مكونات التربة القاعدية فتعادلها، وتساقطها على الأراضي الجيرية يؤدي إلى ذوبان عنصر الكالسيوم فتحمله مياه الأنهار إلى جانب ذوبان بعض الأملاح الهامة لتغذية النبات فتتسرب إلى المياه الجوفية بعيدا عن المناطق الزراعية .

2.2. ظاهرة الاحتباس الحراري.

تعتبر درجة الحرارة على سطح الأرض الأنسب لحياة الكائنات الحية وهذا لتمركزها المناسب بالنسبة للشمس وأي زيادة في درجة الحرارة على كوكبنا تؤثر على التوازن البيئي وتهدد حياة الكائنات فيه .

سوف تستمر الزيادة في درجات حرارة الأرض طالما ظلت الزيادة في معدل استهلاك الطاقة في الوقت الحالي يلاحظ في بعض المدن الصناعية أن درجة الحرارة أعلى منها في الريف المجاور وذلك بسبب ما يستهلك فيها من طاقة ويصل هذا الفرق في بعض الأحيان 5 درجات سليسيوسية .

- **أسبابها:** من المؤكد أن الاستهلاك المتزايد للطاقة ينتج عنه تأثيرات ضارة جدا بالكرة الأرضية ذاتها وبالغلاف الجوي المحيط بها وطبقا للإحصائيات يبلغ معدل الزيادة في استهلاك الفحم والبترول منذ 1860 حوالي 4.5% سنويا، وهذا يعني أن الكربون الذي كانت النباتات قد امتصته من الغلاف الجوي منذ مئات الملايين من السنين عن طريق التركيب الضوئي وخزنته في باطن الأرض على شكل فحم وبترول قد أخذنا نستخرجه وننشره مرة أخرى في الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون ولقد أكدت التحاليل الكيميائية أن نصف هذه الكمية على الأقل تبقى في الغلاف الجوي أما النصف الأخر فان جزء منه يذوب في مياه المحيطات والبحار وجزء يمتص في عمليات التحليل الضوئي .

ولتزايد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي القريب من الأرض آثار خطيرة على درجة حرارتها فسطح اليابسة يشع طاقة حرارية على صورة أشعة تحت حمراء تمتص أطوالها الموجية بواسطة ثاني أكسيد الكربون مما ينتج عنه ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي القريب من الأرض .

وقد بينت الدراسات انه سنة 2000 وصل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء إلى 400 جزء في المليون وسيتبع ذلك زيادة في درجة حرارة سطح الأرض بمقدار 0.9 د سلسيوسية تقريبا

[1] ابراهيم بورنان : مرجع سابق ، ص 86

وفي عام 2050 ستزداد نسبة التركيز إلى 650 جزء في المليون مما يزيد من درجة حرارة سطح الأرض بـــ 3 د سلسيوسية .[1]

- **آثارها:** لظاهرة الاحتباس الحراري عدة آثار مضرة بالبيئة وظروف الحياة نذكر منها

♦ الآثار المستقبلية على مياه المحيطات، إن الارتفاع المؤكد في درجة حرارة الأرض وغلافها الجوي سيؤدي إلى تقليل كمية الثلوج في البحار والمحيطات وارتفاع مستوى سطح البحر وانطلاق ثاني أكسيد الكربون من المحيطات إلى الجو وتقليل الحركة التبادلية العمودية في مياه المحيطات وأخيرا انتقال النظم البيئية البحرية بما تتضمنه من ثروة سمكية نحوالقطبين.

ويقدر أن الزيادة في متوسط درجة حرارة الألف متر العليا من مياه البحار في حدود 5^0م ستؤدي إلى رفع مستوى سطح البحر في حدود متر واحد بسبب تمدد حجم الماء .

♦ الآثار على الجبال الجليدية: من المعروف أن الجليد يوجد على سطح الأرض في خمسة مناطق هي

- المناطق المغطاة بالجليد طوال العام .
- المناطق المغطاة بالجليد في فصل الشتاء .
- الكتل الجليدية العائمة في البحار قرب القطبين .
- الجبال الجليدية في القطبين وغرينلاند وهما يحتويان على ثلث المياه الموجود على سطح الأرض .
- على قمم الجبال المرتفعة في جميع أنحاء الأرض .

وأثر ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض على المناطق المغطاة بالجليد أنها ستنصهر مؤدية بالتالي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر على مستوى العالم في حدود خمسة أمتار خلال 300 سنة .[2]

♦ انتقال النطاقات المناخية الزراعية في النموذج ثلاثي الأبعاد لكل من (ماناب) و(ذايرالد) 1975[(*)] يؤدي ارتفاع درجة حرارة العالم إلى انتقال عام للنطاقات المناخية الزراعية في اتجاه القطب ففي العروض العليا مثلا قد يطول فصل النمو الخالي من الصقيع بشكل اكبر مما هو قائم في الوقت الحاضر مما يجعل في الإمكان أن تمتد حدود الزراعة بصورة اكبر في اتجاه الشمال في نصف الكرة الشمالي، وفي نفس الوقت ربما تصبح درجة حرارة الصيف في خطوط

---

[1] محمد محمود عمار : مرجع سابق ، ص 340 .

[2] عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير : مرجع سابق ، ص 65 .

[(*)] هو نموذج ثلاثي الأبعاد يبين العلاقة بين الأقاليم المناخية ودرجة حرارة الأرض، وكيفية انتقال الأولى في ظل ظاهرة الاحتباس الحراري.

العرض الوسطى مرتفعة لدرجة لا تساعد على تحقيق الإنتاجية المثالية للمحاصيل التي تنمو حاليا في هذه المناطق .

المطلب الثالث: طرق الحد من التلوث

البيئة التي نعيش عليها والتي ألحقنا بها الكثير من الأضرار جراء النشاطات والأعمال التي نقوم بها من واجبنا الحفاظ ليها وحمايتها ووقايتها شر التلوث وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار الزيادة الطبيعية لسكان الكرة الأرضية فان ذلك سيؤدي إلى زيادة الطلب على الموارد الطبيعية وبالتالي زيادة مستوى تلوث البيئة الطبيعية .

لذا فان الشعور بالمسؤولية على ما يحدث للبيئة واجب كل إنسان على هذه الأرض وخاصة المسؤولين المباشرين (الدول الصناعية بالأساس) ثم الدول المنتجة لمصادر الطاقة الملوثة للبيئة .

إن التفكير بمستقبل الأجيال القادمة وحقها في العيش على هذا الكوكب يقتضي إيجاد السبل والوسائل الكفيلة بحل مشاكل التلوث والحد منها.

في هذا الإطار فان تشكل منظمات وجمعيات حكومية وغير حكومية تعنى بشؤون البيئة وحمايتها مثل غرين بيس (Green peace) .....

كما انه لا تكاد حكومة في أية دولة تخلو من وزارة أو مؤسسة للبيئة وحمايتها وتهيئتها وتسهر على سن قوانين وتشريعات تنظم الأشغال وتقنن عمليات التنقيب والاستخراج.

إن أهم وظائف مؤسسات حماية البيئة نلخصها في :

- ضمان الحماية للبيئة الطبيعية .
- مراقبة المعايير والمقاييس الخاصة بالبيئة .
- مراقبة استخدام الموارد الطبيعية.
- إجراء الدراسات والأبحاث والتجارب التي قد تساعد في الحد من التلوث البيئي.
- جمع المعلومات أولا بأول عن حالة البيئة .
- تزويد مختلف القطاعات المؤثرة في البيئة بالإرشادات والتعليمات اللازمة .

- هناك طرق عديدة للمحافظة على البيئة وحمايتها من التلوث يمكن أن يوفرها التطور العلمي التكنولوجي وما امتلكه الإنسان من خبرة ويمكن إجمال هذه الطرق في:

1. التحول من مصادر الطاقة الملوثة إلى المصادر غير الملوثة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية ... والتوسع قدر المكان في استخدام تلك المصادر ويعتمد التحسن في الظروف البيئية على مقدار هذا التحول.
2. ضرورة إيجاد الوقود الصلب الذي لا يبعث الدخان عند احتراقه.

3. تعلية المداخن إلى ارتفاعات مناسبة لتخفيف خطر تراكم الدخان وثاني أكسيد الكربون عند المناطق السكانية المجاورة أو القريبة من المعامل .

4. التأكيد على أن يكون موقع المناطق الصناعية لا يواجه الرياح المتجهة نحو المدن .

5. ضرورة معالجة المخلفات الصناعية قبل السماح لها بالانطلاق والانتشار في البيئة وتجميعها والاستفادة منها كمواد خام ثانية على الرغم من كونها عملية مكلفة إلا أنها تقلل من أخطار التلوث .

6. إيجاد طرق جديدة لإتمام الاحتراق الكامل لمواد الوقود بحيث لا تؤدي إلى بث شوائب عالقة تلوث الهواء .

7. ضرورة إيجاد الطرق الفنية التي تقلل من نسبة خروج الشوائب إلى الجو خلال الاحتراق كاستخدام البترول الخالي من الكبريت حيث تعتبر نسبة 1% كحد أعلى لنسبة الكبريت في البترول.

8. وضع القيود الصارمة على إضافة نسبة الرصاص في الوقود المستخدم في السيارات .

9. تشجيع استخدام الوقود الغازي في السيارات مثل (GPL) .

10. إبعاد مصادر التلوث كالمصانع والمطارات عن المدن بمسافات كافية .

11. زيادة المساحات الخضراء في المدن والاهتمام بها .

12. إطلاق عمليات التشجير وزيادة الأحزمة الخضراء لتنقية الهواء وإنتاج الأكسجين .

13. المحافظة على الغابات الطبيعية وتوازنها البيولوجي وإنتاجيتها ومكافحة الحرائق والرعي الكيفي .

14. خلق الوعي البيئي وتنميته لدى البشر من خلال المقررات الدراسية والحملات التحسيسية .

15. إصدار القوانين المتكاملة والتنسيق مع المؤسسات الدولية ووسائل الإعلام لتنفيذ السياسات الملائمة والقادرة على حماية البيئة وتحسينها .

المبحث الثالث: أوضاع الطاقة في العالم

إن إدراج هذا المبحث كان من باب إبراز المكانة التي تحظى بها الطاقة في العالم، وكذا معرفة موقع الجزائر على الخريطة الدولية لاقتصاد الطاقة، وبالتالي تكوين نظرة مقارنة بين مختلف المناطق و الأقاليم.

المطلب الأول: أهمية الطاقة وما يترتب عنها

إن تنامي الطلب على الطاقة في وقتنا الحاضر مع تزايده وتعاظمه يتزامن مع مشاكل وتهديدات لعالمنا ولحياتنا وحضارتنا يؤدي إلى بروز بعض المشاكل في مجال الطاقة وسياساتها ويمكننا أن نقسم هذه المشاكل إلى قسمين:

- مشاكل يواجهها قطاع الطاقة والطلب عليها
- مشاكل يسببها قطاع الطاقة

1. مشاكل يواجهها قطاع الطاقة والطلب عليها

هناك عدة مشاكل يواجهها قطاع الطاقة و الطلب عليها يمكن أن نلخصها في:

1.1. الافتقار إلى مصطلحات قياسية

تتعامل جميع الدول بالنظام الدولي للوحدات القياسية المعروف أيضا بالنظام المتري وهو نظام رسمي إلزامي في الاتحاد الأوربي وكندا واستراليا ويعتبر المتر المكعب ($م^3$) وحدة القياس في هذا النظام بالنسبة للحجم والطن المتري (ط) بالنسبة للوزن والجول (ج) بالنسبة للطاقة في صورة عمل وحرارة لأن مصطلح كالورى "السعرة الحرارية" وثرمي "مليون كالورى" قد بطل استخدامهما و الواط (و) للقدرة أو الاستطاعة ولا يعتبر البرميل وحدة رسمية في الولايات المتحدة وهذا ما يفسر سبب اضطرار الهيئات الفدرالية إلى تعريفه بأنه 42 غالونا أمريكيا .

وقد يقود عدم الاهتمام المناسب بالوحدات إلى عواقب وخيمة كما يوضح ذلك فقدان المسبار المناخي في مدار المريخ وقد وقع هذا الحادث لان وكالة الفضاء الأمريكي (ناسا) أرسلت التعليمات الخاصة بقوة الدفع بوحدة النيوتن (قوة تسارع بمعدل 1كلغ لكل 1م/ثا^2) بينما كانت شركة لوكهيد –الصانعة للمسبار– قد صممتها لتعمل على أساس الباوند (الرطل الانجليزي)، الأمر الذي أدى إلى فقدان المسبار في الفضاء[1].

[1] جون لاهرير: مستقبل النفط كمصدر للطاقة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية ، أبوظبي، 2005 ، ص 28.

وعادة ما يحدث خلط في استعمال الرموز من قبل الصناعة ووسائل الإعلام على حد سواء رغم أن النظام الدولي للوحدات القياسية واضح لا لبس فيه حيث يستخدم الكيلو(K) للدلالة على الألف والميغا (M) للدلالة على المليون والجيغا (G) للدلالة على المليار والتيرا (T) للدلالة على التريليون .

غالبا ما يستخدم التكافؤ لمقارنة أنواع الطاقة بصيغة " برميل مكافئ نفطي " غير أن ذلك يعتبر أيضا سببا للخلط لان هناك أنواع كثيرة مختلفة من النفط الخام وأصنافا مختلفة من التكافؤ فالتكافؤ الحراري يعطي 1 برميل مكافئ نفط والذي يساوي 5.6 إلى 6 آلاف قدم مكعب عند المنبع لكن بما أن نقل الغاز يكلف أكثر من نقل النفط بـــ 5 إلى 10 أضعاف فان التكافؤ في القيمة هو حوالي 1 برميل مكافئ نفط يساوي إلى 10 ألاف قدم مكعب.

إن عدم وجود مصطلحات وتعريفات قياسية دقيقة هو السبب وراء الكثير من الخلط والخلاف فكلمة غاز (Gas) مصطلح عامي يدل على الغازولين (البنزين) في الولايات المتحدة الأمريكية مما يؤدي إلى الخلط بينه وبين الغاز الطبيعي وكلمة احتياطي (Réserves) تعني تقدير الكمية المتبقية من النفط التي ينبغي استخراجها من حقول معروفة بينما تعني كلمة مورد (Ressource) الكمية المقدرة في الأرض، وكثيرا ما يتم الخلط بين الاحتياطي والمورد .

2.1. مشاكل ملكية الدولة لقطاع الطاقة والسيطرة عليه

إن الانتساب إلى اقتصاد السوق أو اللبرالية الاقتصادية يعني تخلي الدولة عن امتلاك المؤسسات والشركات الاقتصادية ولعب دور المنظم في السوق أي تخفيض الدور الذي تلعبه الحكومة في النشاط الاقتصادي إلى مستوى سن القوانين والتنظيم.

إن الدافع الرئيسي للخوصصة و الليبرالية هو تحسين فاعلية الصناعة المعنية في مجالي الإنتاج وتحديد الحصص فالشركة إذا تمت خوصصتها سوف ترغم على المنافسة في مجال الأعمال التجارية وحتى يتسنى لها البقاء يجب عليها أن تحسن كفاءتها الإنتاجية وأن تبقي الأسعار قريبة من مستويات السوق وهكذا تحسن كفاءة تحديد الحصص في الوقت نفسه سيضطر المستهلكون إلى دفع التكلفة الكاملة للطاقة ومنه تتحرر الشركة وتعرض خدمات ذات مستوى عال من الجودة وتحفز على الإبداع .

يمكن لبرنامج خوصصة ناجح أن يحسن الوضع المالي للحكومة والشركة معا، وأن يؤدي إلى زيادة الاستثمار في قطاع الطاقة من جانب الشركات التي تمت خوصصتها، كما يؤدي إلى زيادة احتياطي الصرف الأجنبي في حالة دخول الشركات الأجنبية .

إن قطاع الطاقة باعتباره المحرك الأساسي لأي اقتصاد كان من المفروض أن يسلك نفس السلوك الليبرالي لبقية القطاعات الاقتصادية، إلا أن ذلك لم يحدث حيث تبقى الدولة

المسيطر الوحيد على قطاع الطاقة، خاصة في جانب الاستهلاك ولتميز هذا القطاع عن بقية القطاعات الأخرى لعدة أسباب:

فمن وجهة نظر المستثمر تتصف مشروعات الطاقة على نحو عام باستثمارات أعلى لرؤوس الأموال وفترات أطول بين بدء المرحلة الأولى وظهور النتائج وفترات السداد إضافة إلى أخطار كبرى وقدر اكبر من الشكوك التي تحيط بالسوق عند مقارنتها بالتصنيع التقليدي.

أما من وجهة نظر الحكومة والمجتمع فنجد أن هناك أربعة وجوه للطاقة تميزها عن القطاعات الأخرى من الاقتصاد :

- ♦ الأهمية الحاسمة للطاقة بالنسبة إلى المجتمع الحديث .
- ♦ ملكية الأمة لموارد الطاقة الأساسية التي توجد في باطن الأرض .
- ♦ المظاهر الخارجية السلبية لكثير من أشكال إنتاج الطاقة واستهلاكها .
- ♦ طبيعة الكثير من عمليات نقل الطاقة التي تتقيد بشبكات التوزيع .

ومن غير المرجح أن تكون الحكومات مستعدة لخوصصة قطاع الطاقة ما لم يكن واضحا أن أمن إمدادات الطاقة في الدولة لن يتعرض للضرر .

لهذه الأسباب نجد أن الطاقة تعتبر أحد أواخر القطاعات التي تتم خوصصتها في أي اقتصاد، على الرغم من أن خوصصة النفط، الفحم الحجري وإنتاج الغاز على نحو عام تسبق خوصصة الكهرباء والغاز، وبيعهما بالتجزئة بسنوات عديدة، وحتى بعد الخوصصة تحتفظ الدولة بالحق والاستعداد للسيطرة على قطاع الطاقة، تنظيمه أو التأثير عليه أكثر من معظم الصناعات الأخرى .[1]

3.1. المخاوف البيئية

لا تعد الاهتمامات والمخاوف بشان تأثير استخدامات الطاقة على البيئة أمرا جديدا، فخلال القرن الماضي تجاوزت المخاوف البيئية المرتبطة بالطاقة المستويات المحلية إلى المستويات الإقليمية والدولية، حيث لم يقتصر التلوث على الهواء بل تجاوزه إلى تآكل التربة وتلوث المياه، وظهور الأمطار الحمضية وأخيرا تغير المناخ العالمي .

هناك طرح بان هذه المخاوف سوف تسهم بصورة متزايدة في حفز العملية المتواصلة لتخليص اقتصاد الطاقة من الكربون، وتسريع هذه العملية التي أدت إلى تغليب دور البترول على دور الفحم، ثم صعود الغاز الطبيعي –الذي كان أكثر فاعلية– في أواخر القرن الماضي .

[1] فيليب أندروز سبيد:أسواق الطاقة الآسيوية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي 2005، ص 185.

إن المخاوف البيئية ولئن كانت مصدر تهديد يتعرض له الطلب على الطاقة فان مفعولها قد يبطله ضمان الأمن الطاقوي وهو ما يفسره امتناع الولايات المتحدة الأمريكية عن الموافقة على إجراءات اتفاق كيوتو.[1]

وإن كان التوفيق بين مشكلتي البيئة والأمن الطاقوي سيكون متاحا من خلال أشكال الطاقة المتجددة إلا أن التكاليف الباهظة تبقى تفرض نفسها .

2. المشاكل التي يسببها قطاع الطاقة

1.2. الصراعات الجيوسياسية

تعتبر أهم الدول التي تتنافس على مصادر الطاقة وهي الولايات المتحدة وروسيا والاتحاد الأوربي والصين وفي سياق ضمان الأمن الطاقوي لكل دولة تلجأ هذه الأخيرة إلى كل السبل بما فيها العسكرية .

فالولايات المتحدة كانت قد زودت لفترة طويلة بالأسلحة والتدريبات العسكرية دول الخليج ثم هي الآن تمد على نطاق مضطرد مساعداتها العسكرية إلى حلفائها المتوقعين في بحر قزوين .

أما روسيا فقد استمرت في تزويد الجمهوريات التابعة لها سابقا في كل من القوقاز وآسيا الوسطى بالأسلحة ثم أصبحت من كبار المزودين لإيران بهذه الإمدادات على أشكالها .

أما الصين العملاق الوافد إلى سوق الطاقة فإنها تزود إيران بالسلاح والتكنولوجيا العسكرية بالإضافة إلى تشجيع الشركات الطاقوية المحلية على المشاركة في عمليات التنقيب خارج البلاد.

إن هذه الدول ورغم امتلاكها لاحتياطيات هامة من مختلف مصادر الطاقة، إلا أن هذا لا يكفي احتياجاتها المتنامية، والطلب المتزايد على كافة مصادر الطاقة وأشكالها ما جعلها في ارتباط دائم بالخارج واعتمادها عليه لتوفير احتياجاتها، وبالتالي التنافس على كل مكان تتوافر فيه احتياطيات كبيرة من هذه المصادر .

تندرج المنافسة على هذا النحو في نطاق ما يسم بالمنافسة الجيوسياسية وهي نوع من التنافس بين الدول على الأراضي والمصادر الطبيعية والمعالم الجغرافية الحيوية (مثل الموانئ والأنهار الهامة) فضلا عن المزايا الاقتصادية والعسكرية .[2]

2.2. الأزمات الاقتصادية العالمية

كثيرا ما تسبب قطاع الطاقة في الأزمات الاقتصادية العالمية والإقليمية، نظرا لحساسية هذا القطاع وحيويته، فارتفاع الأسعار أو نقص الإمدادات يعني توقف أو تباطؤ عجلة الصناعة، في الدول الصناعية المستهلكة، وكثيرا ما يتضرر أحد الطرفين (المستهلكين أو المنتجين) من

[1] روبرت مارو: مستقبل النفط كمصدر للطاقة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي 2005، ص 14.

[2] فوزي درويش: التنافس الدولي على الطاقة في قزوين ، طنطا، مصر ، الطبعة الأولى، 2005 ، ص 42 .

الأزمات ، فأزمة 1973 أثرت كثيرا على جبهة المستهلكين مما أدى إلى إنشاء الوكالة الدولية للطاقة[1]، كما أن أزمة الثمانينات من القرن الماضي ، والأزمة الحالية تضر كثيرا جبهة المنتجين، جراء انخفاض الأسعار وقلة الطلب على مصادر الطاقة

المطلب الثاني: تطور احتياطي وإنتاج العالم من مصادر الطاقة

سوف نركز في هذا المطلب على مصادر الطاقة التقليدية متمثلة في الفحم البترول والغاز الطبيعي وهذا لصعوبة تقدير الاحتياطيات المؤكدة من المصادر الأخرى وخاصة المتجددة منها .

1. تطور الاحتياطيات العالمية من مصادر الطاقة

الاحتياطي المؤكد هو الكميات المخزنة في باطن الأرض، والذي تثبت المعطيات الجيولوجية والتقنية أنه قابل للاستخراج والاستعمال في المستقبل تحت ظروف اقتصادية وشروط عملية معينة.

1.1. الفحم : يعتبر الفحم من أكبر مصادر الطاقة توفرا في العالم حيث تطورت الاحتياطيات المؤكدة منه طوال العقود السابقة فبعد أن بلغ سنة 1948، 690 مليار طن تطور ليبلغ سنة 1974 8134 مليار طن أي أن حجمه زاد خلال هذه الفترة بنسبة 1078.8 % .[2]

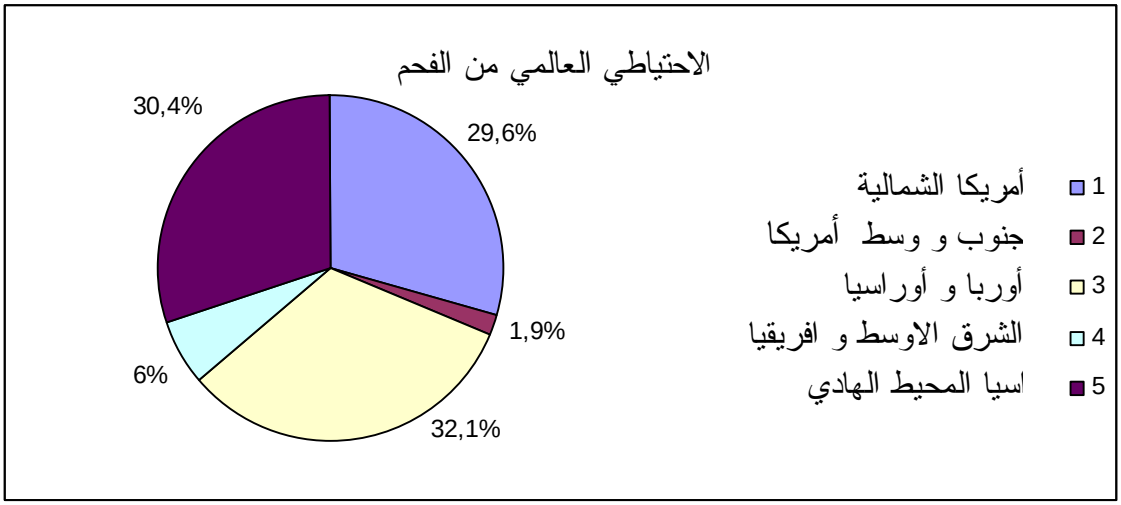
وهذا رغم تطور الكميات المستهلكة في العالم ليبقى الاحتياطي في تطور مستمر لتطور الوسائل والتكنولوجيا حيث بلغ سنة 1990، 1.1 تريليون طن .

في سنة 2007 بلغ الاحتياطي المؤكد من الفحم 847.488 مليار طن موزعة بين مختلف مناطق العالم كما في الشكل التالي :

[1] عبد المالك مباني: الاقتصاد العالمي للمحروقات ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية ، جامعة الجزائر، 2008، ص 57 .

[2] عن معطيات المجلة الإحصائية لـــ:BP لسنة 2008، عبر الويب www.bp.com

الشكل قم (1-1): احتياطي الفحم في العالم



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات المجلة الإحصائية لـــBP سنة 2008.

من الشكل نلاحظ أن أوربا وأوراسيا* تحتل مجتمعة المقدمة بنسبة 32.1% من الاحتياطي العالمي وتتصدرها روسيا الفدرالية بنسبة 18.5% من إجمالي العالم وفي المرتبة الثانية تأتي آسيا المحيط الهادي بنسبة 30.4% وتتصدرها الصين الشعبية بنسبة 13.5% من إجمالي العالم وتأتي قارة أمريكا الشمالية في المرتبة الثالثة بنسبة 29.6% تتصدرها الولايات المتحدة الأمريكية بأكبر نسبة عالميا وهي 28.6% لتأتي بعد ذلك بقية الأقاليم بنسب صغيرة.

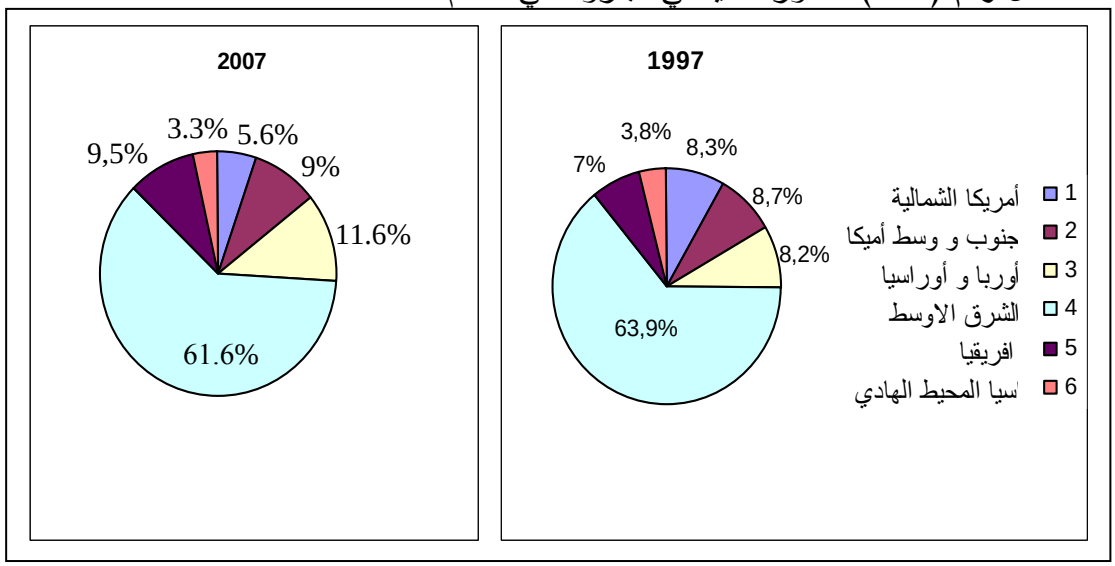
2.1. البترول : يعتبر البترول مصدر الطاقة الأول في وقتنا رغم مرور حوالي قرن على بدأ الاستعمال التجاري له، ويتوافر البترول بكميات كبيرة في دول الخليج العربي، جمهوريات الاتحاد السوفياتي سابقا، صحراء شمال إفريقيا، ودول أخرى مثل نيجيريا اندونيسيا الصين والنرويج...الخ.

لقد تطور الاحتياطي المؤكد من البترول مثله مثل باقي مصادر الطاقة الأخرى بتطور التكنولوجيا ووسائل الاستكشاف فبعد أن بلغ الاحتياطي العالمي سنة 1969 حوالي 533.35 مليار برميل تطوليبغ سنة 1975 حوالي 578.8 مليار برميل وسنة 1994 حوالي 582.9 مليار برميل [1] أما في العقدين الأخيرين فقد بلغت احتياطاته على التوالي سنة 1997 (1069.3 مليار برميل) وسنة 2007 (1237.9 مليار برميل) موزعة على مختلف الأقاليم كما في الشكل التالي:

* للاطلاع على دول الإقليم، انظر الملاحق.

[1] عن معطيات المجلة الإحصائية لـــ:BP لسنة 2008، عبر الويب www.bp.com

الشكل رقم (1-2): تطور احتياطي البترول في العالم

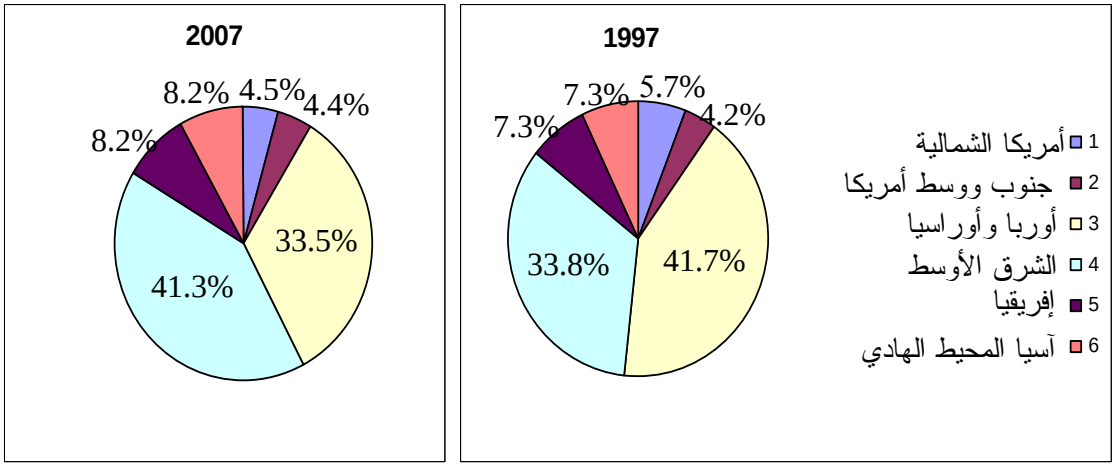


المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات BP لسنة 2008.

نلاحظ من الشكل أن الشرق الأوسط يحوي اكبر احتياطي من البترول في العالم بنسبة 61.6% تتصدره العربية السعودية بـــ 264.2 مليار برميل أي بنسبة 21.3%من إجمالي العالم تليها إيران بـــ11.2% وتأتي في المرتبة الثانية أوربا وأوراسيا بـــ11.6% تتصدرها فدرالية روسيا بـــ79.4 مليار برميل أي نسبة 6.4% ثم تأتي إفريقيا ثالثا بـــ9.5% تتصدرها ليبيا بنسبة 3.7% نيجيريا بـــ2.9% والجزائر بـــ1% باحتياطي يقدر بـــ12.3 مليار برميل.

3.1. الغاز الطبيعي: رغم التخلف الزمني الذي عرفه قطاع الغاز الطبيعي قياسا إلى البترول والفحم الحجري، إلا أن الاحتياطيات المكتشفة تزايدت باضطراد، فبعد أن كان الاحتياطي العالمي عام 1975 يقدر بـــ60.841 تريليون م^3، تطور ليبلغ سنة 1987 قيمة 106.86 تريليون م^3 ثم سنة 1997 بقيمة 146.46 تريليون م^3، وأخيرا سنة 2007 بقيمة 177.36 تريليون م^3، يتوزع هذا الاحتياطي بين مختلف الأقاليم كما في الشكل التالي :

الشكل رقم (1-3): تطور احتياطي الغاز الطبيعي في العالم



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات BP لسنة 2008.

نلاحظ من الشكل أن الاحتياطي المؤكد انتقلت صدارته من أوربا وأوراسيا سنة 1997 بـــ41.7% إلى الشرق الأوسط سنة 2007 بنسبة 41.3% تتصدره إيران بـــ27.8 تريليون م^3 بنسبة 15.7% ثم قطر بـــ25.6 تريليون م^3 بنسبة 14.4% .

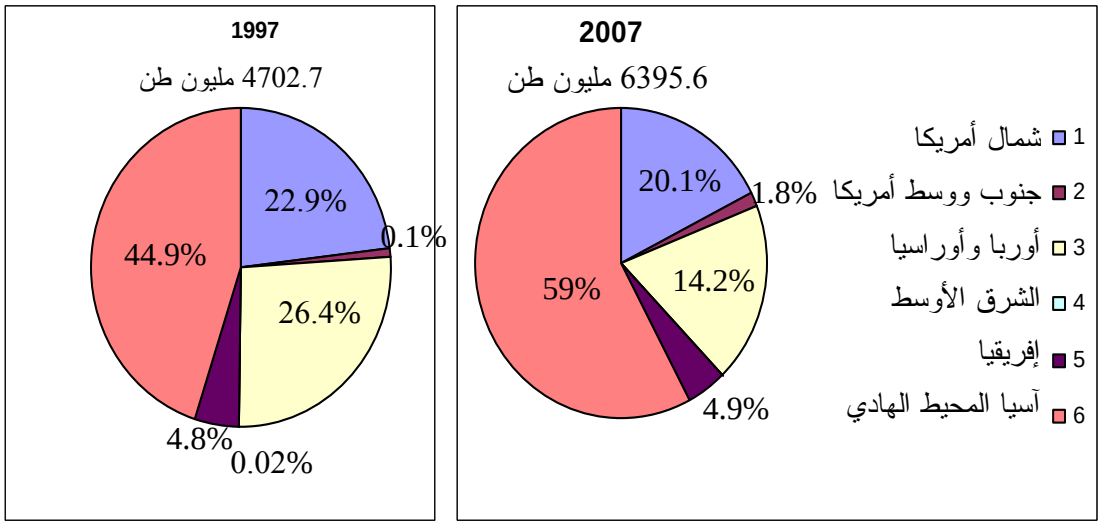
لتحل في المرتبة الثانية أوربيا وأوراسيا بنسبة 33.5% تتصدرها فدرالية روسيا بـــ44.65 تريليون م^3 بنسبة 25.2% وهي تمثل اكبر احتياطي عالمي .

ثم تأتي بعد ذلك إفريقيا باحتياطي يقدر بـــ14.58 تريليون م^3 بنسبة 8.2% تتصدرها الجزائر باحتياطي يقدر بـــ4.52 تريليون م^3 بنسبة عالمية تقدر بـــ2.5% لتأتي بعد ذلك بقية الأقاليم بنسب مختلفة واصغر حجما .

2. تطور الإنتاج العالمي من مصادر الطاقة

1.2. الفحم: عرف إنتاج الفحم منحا تصاعديا عبر الزمن، فرغم انتقال العالم إلى استخدام البترول والغاز الطبيعي إلا أن الفحم لا يزال يتمتع بقدر كبير من الاستعمالات خاصة في الصناعات التعدينية فبعد أن بلغ الإنتاج سنة 1981 3831 مليون طن تطور إلى 4628.9 مليون طن سنة 1987 وبعد عشر سنوات بلغ إنتاجه 4702.7 مليون طن وبعد تذبذب صغير نسبيا عاد الإنتاج ليرتفع في السنوات الأخيرة حتى بلغ سنة 2007 ما قيمته 6395.6 مليون طن ويتوزع الإنتاج على مختلف الأقاليم كما في الشكل التالي :

الشكل رقم (1-4): تطور إنتاج الفحم في العالم



المصدر: من إعداد الطالب بناء على احصائيات BP لسنة 2008.

نلاحظ من الشكل تطور الإنتاج في آسيا المحيط الهادي (الباسيفيك) من 44.9% سنة 1997 إلى 59% سنة 2007 وهذا راجع إلى ديناميكية النمو التي تعرفها الاقتصاديات الأسيوية وخاصة الصين التي تحتل الصدارة في إنتاج الفحم بنسبة تفوق 41% من إجمالي العالم وتأتي بعد ذلك أمريكا الشمالية بما نسبته 20.1% تقودها الولايات المتحدة الأمريكية بإنتاج بلغ 1039.2 مليون طن أي ما نسبته 18.7% من إجمالي العالم.

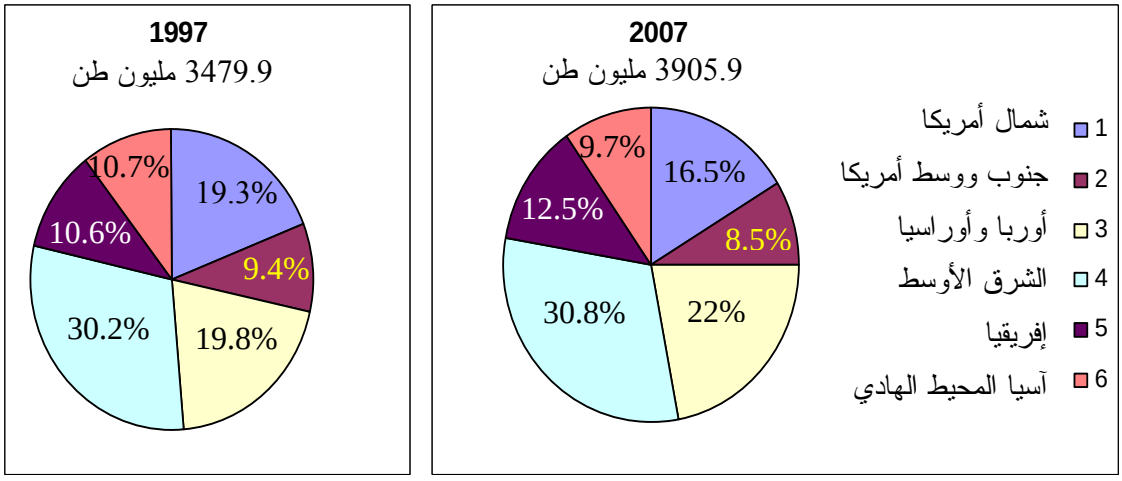
إفريقيا التي تنتج ما نسبته 4.9% تتصدرها جنوب إفريقيا التي تمثل تقريبا كل إنتاج إفريقيا بنسبة 4.8% .

أما في أوربا وأوراسيا التي تنتج ما نسبته 14.2% فتتصدرها دائما روسيا بما نسبته 4.7% .

قياسا إلى كمية الإنتاج سنة 2007 وكمية الاحتياطي المؤكد من الفحم فان معدل استغلال الفحم يبلغ حوالي 133 سنة أما في الولايات المتحدة فانه يبلغ 234 سنة وتتفاوت المدة من بلد إلى آخر حيث تبلغ في روسيا حوالي 500 سنة وفي أوكرانيا 444 سنة.

2.2. البترول : يبقى البترول اكبر مصدر مستغل في إنتاج الطاقة وعلى غرار الفحم عرف إنتاج البترول تطورا مطردا فمن 1566.8 مليون طن تم إنتاجها سنة 1965 الى3073.6 مليون طن عام 1977 ثم انخفض إلى 2946.8 مليون طن سنة 1987 وتذبذب عند قيمة 3000 مليون طن في أوائل التسعينات وفي 1997 بلغ الإنتاج 3479.9 مليون طن وبقي في تطور مستمر إلى سنة 2006 أين بلغ ما مقداره 3914.3 مليون طن وهوأعلى إنتاج عرفه لينخفض سنة 2007 إلى 3905.9 مليون طن ويتوزع الإنتاج على مختلف المناطق كما في الشكل :

الشكل رقم (1-5): تطور إنتاج البترول في العالم



المصدر : من إعداد الطالب بناء على احصائيات BP لسنة 2008.

نلاحظ من الشكل أن صدارة إنتاج النفط تتركز في الشرق الأوسط بنسبة 30.8% أين تنتج المملكة السعودية ما نسبته 12.6% من إجمالي إنتاج العالم ثم إيران بـــ5.4% .

وتأتي أوربا وأوراسيا في المرتبة الثانية للأقاليم المنتجة بنسبة 22% أين تنتج روسيا ما نسبته 12.6% أي مثل إنتاج السعودية وهذا دائما سنة 2007 م ملاحظة أن إنتاج السعودية انخفض عن سنة 2006 بمقدار (-4.1%).

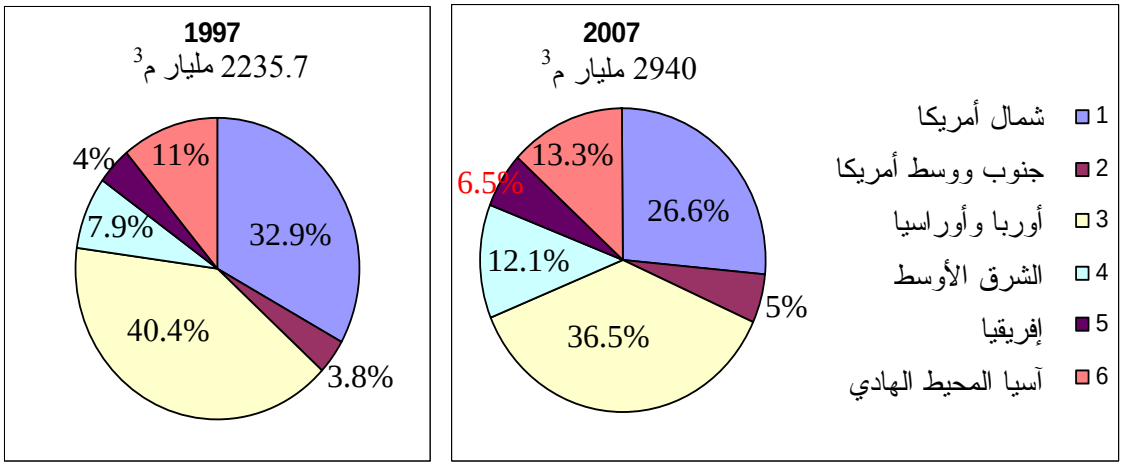
إفريقيا أنتجت في 2007 ما نسبته 12.5% تتصدرها نيجيريا بـــ2.9% ثم الجزائر بـــ2.2% ثم تأتي بقية الأقاليم بالنسب الموضحة في الشكل.

وقياسا إلى إنتاج 2007 فان معدل استغلال النفط يصل إلى 42 سنة في العالم ويختلف المعدل من دولة إلى أخرى فيبلغ في السعودية حوالي 70 سنة وفي الإمارات العربية المتحدة وفنزويلا حوالي 92 سنة كازاخستان 73سنة ليبيا 62 سنة ...الخ

3.2. الغاز الطبيعي : يعرف إنتاج الغاز الطبيعي اتجاها عاما نحو الزيادة وهذا لكفاءته كوقود نظيف وقيمة حرارية عالية ونسبة تلوث صغيرة قياسا إلى باقي المصادر .

فقد تطور إنتاجه كالأتي : سنة 1970- 1008.1 مليار $م^3$ سنة 1977-1303.1 مليار $م^3$ سنة 1987-1807 مليار $م^3$ سنة 1997-2235.7 مليار $م^3$ سنة 2007-2940 مليار $م^3$ كما يتوزع الإنتاج في العالم حسب الشكل الظاهر :

الشكل رقم (1-6): تطور إنتاج الغاز الطبيعي في العالم



المصدر: من إعداد الطالب بناء على معطيات BP الخاصة بسنة 2008.

نلاحظ من الشكل أن اكبر إنتاج يتركز في أوربا و أوراسيا بنسبة 36.5% أين تنتج روسيا ما قيمته 607.4 مليار م^3 بنسبة 20.6% أي خمس إنتاج العالم.

وفي أمريكا الشمالية التي تنتج ما نسبته 26.6% يبلغ إنتاج الولايات المتحدة 545.9 مليار م^3 بنسبة 18.8% ثم تأتي أسيا المحيط الهادي بنسبة إنتاج تبلغ 13.3% يليها الشرق الأوسط بنسبة 12.1% ثم إفريقيا بنسبة 6.5% تتصدرها الجزائر بنسبة عالمية تبلغ 2.8% .

وأخيرا جنوب ووسط أمريكا بـــ5.1% أين تنتج الأرجنتين ما نسبته 1.5% .

تختلف مدة استغلال الغاز الطبيعي المقدرة قياسا إلى الاحتياطي وكمية الإنتاج من دولة إلى أخرى حيث تبلغ في روسيا 74 سنة، وفي السعودية 95 سنة، سوريا 55 سنة، الجزائر55 سنة، ليبيا 99 سنة واستراليا بـــ63 سنة.

أما المعدل العالمي فهو 61 سنة .

المطلب الثالث: تطور استهلاك الطاقة في العالم

سوف نتناول هذا المطلب من ناحيتين اثنتين هما تطور استهلاك الطاقة في السنوات الفارطة، واستشراف الاستهلاك المستقبلي، كما أننا نظيف مصدرين مهمين للطاقة هما الطاقة النووية والطاقة الكهرومائية .

1. تطور استهلاك الطاقة خلال السنوات الماضية

لقد شهد استهلاك الطاقة في مختلف بلدان العالم تطورا ملحوظا عبر الزمن وهذا راجع إلى عدة أسباب منها التطور الديمغرافي، ديناميكية النمو الذي تعرفه مختلف الاقتصاديات وخاصة اقتصاديات جنوب شرق آسيا، بالإضافة إلى التطور التكنولوجي وإتاحة المزيد من مصادر الطاقة .

عرف تطور الاستهلاك العالمي تزايدا مستمرا، فبعد أن كان سنة 1965 يبلغ 3826.3 مليون طن مكافئ نفط ارتفع ليبلغ سنة1970 مقدار 4983.3 مليون طن مكافئ نفط، وفي سنة1977 مقدار 6313.7 مليون طن مكافئ نفط وفي 1987 مقدار 7599.1 مليون طن مكافئ نفط وبعد 10 سنوات وصل إلى 8907.3 مليون طن مكافئ نفط ليبلغ سنة 2007 ما مقداره 11099.3 مليون طن مكافئ نفط .[1]

نلاحظ في الجدول الموالي استهلاك الطاقة الأولية، وتوزعها حسب المصادر ومختلف أقاليم العالم:

الجدول رقم (1-3):استهلاك الطاقة حسب المصادر والأقاليم الوحدة: مليون طن مكافئ نفطي

	البترول	الغاز الطبيعي	الفحم	الطاقة النووية	الطاقة الكهرومائية	المجموع
شمال أمريكا	**1134,7**	**728,9**	**613,3**	**215,6**	**146,2**	**2838,6**
جنوب ووسط أمريكا	**252,0**	**121,1**	**22,4**	**4,4**	**153,1**	**552,9**
أوربا وأوراسيا	**949,4**	**1040,1**	**533,7**	**275,6**	**188,6**	**2987,5**
الشرق الأوسط	**293,5**	**269,4**	**6,1**	**-**	**5,1**	**574,1**
جنوب إفريقيا	**138,2**	**75,2**	**105,9**	**3,0**	**22,2**	**344,4**
آسيا المحيط الهادي	**1185,1**	**403,1**	**1896,2**	**123,4**	**194,0**	**3801,8**
مجموع العالم	**3952,8**	**2637,7**	**3177,5**	**622**	**709,2**	**11099,3**

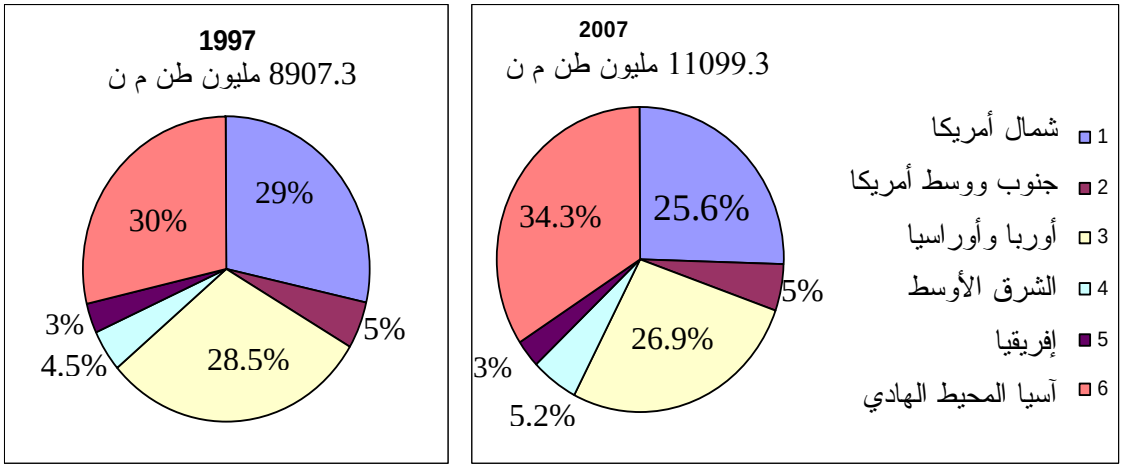
المصدر: من إعداد الطالب بناء على معطيات BP الخاصة بسنة 2007.

من الجدول يظهر لنا أن البترول يحتل الصدارة من حيث الاستهلاك يليه الفحم ثم الغاز الطبيعي فالطاقة الكهرومائية وأخيرا الطاقة النووية .

أما عن الأقاليم فإن آسيا المحيطية تحتل الصدارة تليها أوربا وأوراسيا، ثم شمال أمريكا، ثم الشرق الأوسط فجنوب ووسط أمريكا وأخيرا إفريقيا، وهو ما يتجلى بوضوح من خلال الشكل الموالي .

[1] المعطيات مستقاة عن BP statistical_review_full_report_workbook_2008

الشكل رقم (1-7): تطور الاستهلاك العالم للطاقة حسب الأقاليم



المصدر: من إعداد الطالب، عن معطيات BP لسنة 2008.

يظهر الشكل التطور الكبير الذي عرفه استهلاك الطاقة خلال العقد الأخير حيث شهد نسبة نمو معتبرة بلغت 24.6% خلال عشر سنوات، كما نلاحظ أيضا ارتفاع حصة آسيا المحيطية بـــ4.3% وكذا الشرق الأوسط بـــ0.7% على حساب شمال أمريكا وأوروبا مع أوراسيا، وثبات باقي الأقاليم .

أما عن حصة الفرد من الطاقة الأولية فهي بطبيعة الحال تختلف من دولة لأخرى وهي تعكس حالة الرفاهية والرخاء، وهو ما يظهره الشكل التالي ، الذي نستشف منه ما يلي:

-تتحدد حصة الفرد من خلال عدد السكان ووفرة مصادر الطاقة .

-أن الحصة لا تخضع لتصنيف الدول إلى متقدمة، نامية أو متخلفة .

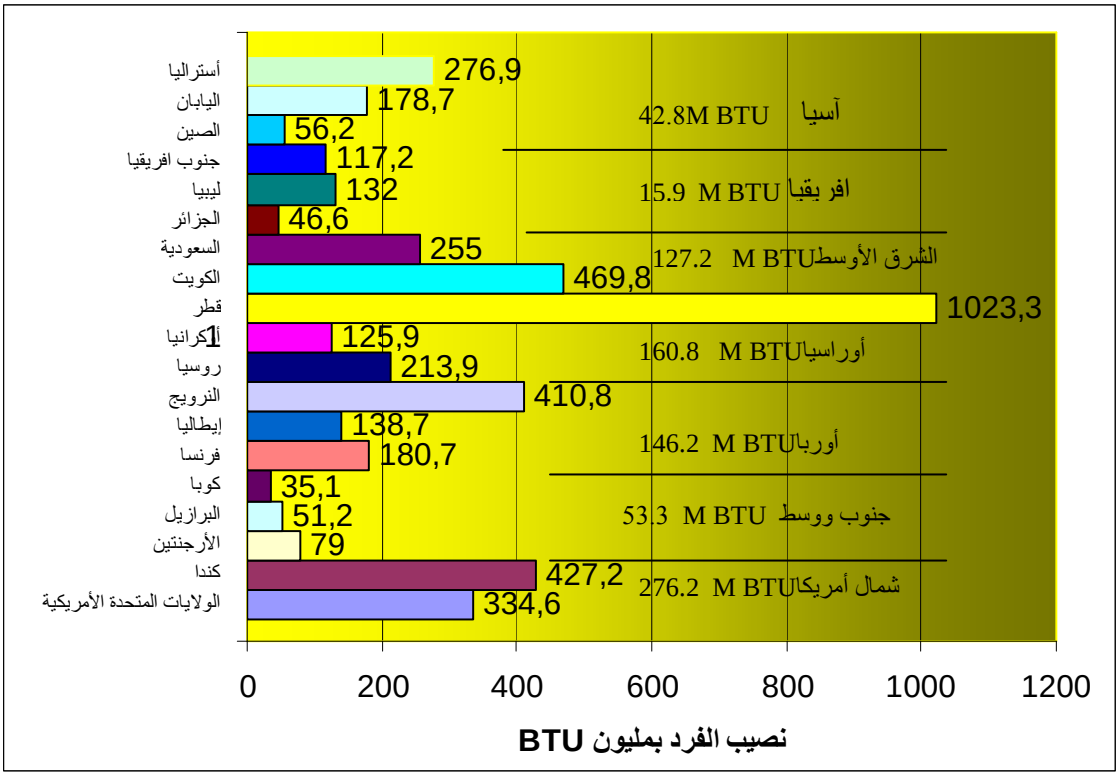
من خلال الشكل يتضح لنا أن حصة الفرد القطري تمثل أكبر حصة وهذا راجع إلى قلة عدد السكان ووفرة مصادر الطاقة بشكل كبير.

حصة الفرد النرويجي أكبر من حصة نظيريه الفرنسي والايطالي رغم أن دخله أقل من دخليهما.

تمثل حصص الأفراد في إفريقيا الأقل بين نظيراتها في العالم .

تمثل حصص الأفراد في شمال أمريكا (معدل القارة ككل) الأعلى بين نظيراتها في العالم .

الشكل رقم (1-8): حصة الفرد من الطاقة الأولية في مختلف الدول سنة 2006.



المصدر: من إعداد الطالب، عن معطيات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية.

2. استشراف استهلاك الطاقة في المستقبل

تقوم عدة مؤسسات وهيئات نظامية أو استشارية باستشراف تطور الاستهلاك العالمي والتنبؤ بمستقبل قطاع الطاقة.

من هذه الهيئات ، الوكالة الدولية للطاقة ، والتي تقوم بإعداد تقارير دورية وسنوية، تعرض فيها تطورات ومستقبل الطاقة في العالم ، ونستخلص من تقرير سنة 2008 ما يلي :

- إن الطلب العالمي الأولي على الطاقة سينمو بمعدل 1.6% سنويا في الفترة الممتدة من 2006 إلى 2030، مرتفعا هكذا من 1730 مليون طن مكافئ نفط إلى أكثر من 17010 مليون طن مكافئ نفط، ما يعني إن الارتفاع الإجمالي سيكون بنسبة 45% .
- إن المحروقات الحفرية سوف تمثل 80% من خليط الطاقة الأولي في العالم سنة 2030 أي أدنى بقليل مما تمثل اليوم، ما يعني بقاء النفط بمثابة الوقود المسيطر .
- بالنظر إلى استمرار النمو الاقتصادي القوي للصين والهند ، سوف يرقى إسهام هذين البلدين في رفع الطلب العالمي على الطاقة الأولية بين 2006 و2030 إلى ما يتجاوز النصف، أما بلدان الشرق الأوسط فستعزز موقعها كمركز هام للطلب ، إذ ستسهم بنسبة 11% إضافية من مجمل الطلب العالمي المتزايد، أما بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية فستسهم مجتمعة

بنسبة 87% من الزيادة ، ما يعني بالنتيجة أن حصة هذه البلدان من زيادة الطلب على الطاقة سترتفع من 51% إلى 62% .

- فيما يتعلق بالطلب العالمي على النفط ، سوف يزداد بمعدل 1% سنويا، مرتفعا من 85 مليون برميل يوميا سنة 2007 إلى 106 مليون برميل يوميا سنة 2030، ولكن حصة النفط من الاستهلاك العالمي للطاقة سوف تتدنى من 34% إلى 30% .

- أما الطلب على الغاز الطبيعي فيزايد بنسبة 1.8% ، وسترتفع حصته من إجمالي الطلب على الطاقة إلى حوالي 22% ، ومعظم الزيادة في استماله مردها إلى قطاع توليد الكهرباء .

- فيما يتعلق بالفحم الحجري، فان الطلب العالمي عليه سيتقدم بـــ2% سنويا، وأن حصته الإجمالية سترتفع من 26% سنة 2006 إلى 29% سنة 2030 ، كما يتبين أن حوالي 85% من الزيادة في استهلاك الفحم الحجري مردها إلى قطاع الكهرباء في الهند والصين.

- أما حصة الطاقة النووية فستتراجع تدريجيا خلال الفترة المستشرفة من 6 % إلى 5% سنة 2030 .

- فيما يتعلق بالمصادر القابلة للتجديد، ستكون هي الأسرع نموا بحيث تتخطى الغاز لتصبح ثاني أكبر مصدر للكهرباء بعد الفحم الحجري وذلك بعد 2010 ، حيث ستنمو مصادر الطاقة المتمثلة في الرياح ، الشمس ، الحرارة الجوفية ، طاقة المد والجزر والموج، تنمو معا بسرعة أكبر من أي مصدر آخر عالمي النطاق، وذلك بمعدل 7.2% سنويا خلال نفس الفترة، وينال قطاع الكهرباء القدر الأكبر من هذه الزيادة، كما سترتفع حصة المصادر القابلة للتجديد من توليد الكهرباء من 1% سنة 2006 إلى 4% سنة 2030[1].

كما يمكننا أن نلخص تطور الاستهلاك العالمي للطاقة خلال الفترة 2005 – 2030 في الجدول التالي :

[1] International Energy Agency : World energy outlook 2008 , P07 .

الجدول رقم (1-4):تطور استهلاك الطاقة خلال الفترة 2005-2030 الوحدة: 10^{15} BTU

	2 005	2 010	2 015	2 020	2 025	2 030	المعدل السنوي % 2030-2005
االبترول	169,4	181,1	194,4	206,1	216,9	229,3	1.2
الغاز الطبيعي	107,4	120,3	134,4	146,9	155,8	164,7	1.7
الفحم	122,5	140,2	157,8	171,7	186,7	202,2	2
طاقة نووية	27,5	28,8	31,4	34,5	37,7	39,4	1.5
طاقات أخرى	35,5	42,0	45,0	49,3	54,7	59,0	2.1
المجموع	462,2	512,5	563,0	608,4	651,8	694,7	1.6

المصدر: إدارة معلومات الطاقة الأمريكية (Outlook energy 2008)

تبقى هذه التنبؤات رهينة بقاء الأوضاع الاقتصادية على نفس وتيرة النمو، حيث أن أي تقلب أو تراجع في النمو الاقتصادي يجعل الطلب على الطاقة في تراجع، وبالتالي تناقص الاستهلاك، وهو ما يشهده العالم في الأزمة المالية العالمية الحالية (2008-2009-....)، كما نلاحظ من الجدول أعلاه أن معدل تطور استهلاك الفحم يبقى مرتفعا مقارنة ببقية المصادر (يجب أن نفرق بين معدل تطور الاستهلاك و الاستهلاك نفسه، لأنه في حالة الاستهلاك فإن البترول يبقى هو الأعلى مقارنة ببقية المصادر).

خلاصة الفصل:

ما نستخلصه من هذا الفصل، أن الطاقة التي تلعب دورا هاما في حياة الإنسان بحيث أصبح الإنسان الحديث لا يستطيع الاستغناء عنها، هذه الطاقة التي تتواجد على عدة أشكال، وأنواع، تنتج عن مصادر مختلفة، منها ما هو متجدد ومنها ما هو غير ذلك، منها الطبيعي ومنها ما هو اصطناعي (تحويلي)، وكما تملك (الطاقة) دورا إيجابيا في حياة الناس، فإن سلبياتها لا تقل سوء، فهي المهدد الأول للبيئة المحتضنة لحضارة البشر وحياتهم، كما أن أهميتها والتأثير الذي تملكه أصبحت مصدر خطر على بعض الشعوب، وخاصة التي تمتلك احتياطات هامة من مصادر الطاقة مثل العراق وأفغانستان، كما أن التطور المطرد لاستهلاك مختلف المصادر بكميات متزايدة يجعل التفكير في مستقبل الاحتياطيات، ومدة استغلالها، والحفاظ على حقوق الأجيال اللاحقة أكثر من ضرورة، كما أن توزع الاحتياطيات و الإنتاج من جهة، والاستهلاك من جهة أخرى عبر مختلف مناطق المعمورة، شكل نوعا من العدالة الإلهية، حيث تيقى الدول الفقيرة و المتخلفة اقتصاديا غنية بمصادر الطاقة، والدول الغنية والمتقدمة أكبر مستهلك للطاقة مما يجعل تبعيتها للدول المتخلفة في مصادر الطاقة كبيرة، مما يشكل نوعا من التوازن.

كما أن استشراف الاستهلاك العالمي للطاقة يبين أن هذا الأخير في تطور مستمر مع الوقت، وأن إيجاد المصادر البديلة يعد خير وسيلة لمواجهة أية ندرة محتملة في مصادر الطاقة التقليدية.

الفصل الثاني:
قطاع الطاقة في الجزائر

تمهيد:

الجزائر و باعتبارها ذات موارد طاقوية كبيرة، فان هذا جعلها في منأى عن مشاكل توفير هذا العنصر الحيوي (الطاقة) والتي تعاني منها معظم دول العالم، باعتبارها المحرك الأساسي للاقتصاديات الوطنية والإقليمية.

يحظى قطاع الطاقة في الجزائر باهتمام خاص من قبل الدولة، وهذا باعتباره قطاعا حيويا يساهم بنسبة كبيرة في الاقتصاد الوطني، سواء من ناحية الصادرات (المحروقات) أوفي التنمية المحلية لكل القطاعات الأخرى (الصناعة، الفلاحة...)، وهذا ما جعل كل السياسات الاقتصادية لمختلف الحكومات المتعاقبة ترتكز على هذا القطاع، وإن حاولت جاهدة بناء اقتصاد قائم على موارد خارج موارد هذا القطاع.

من هذا المنطلق، وللأهمية الكبرى لقطاع الطاقة في الجزائر يأتي هذا الفصل لمحاولة دراسة التطور التاريخي لهذا القطاع، تحليل مختلف المعطيات الخاصة به وإبراز مختلف السياسات المنتهجة، وللإحاطة جيدا بهذه الدراسة ارتأينا تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث متكاملة وكالآتي:

المبحث الأول ونتناول فيه تطور قطاع الطاقة من ناحية الجوانب التنظيمية والتشريعية وما ينتج عنها من تطور للاحتياطيات والإنتاج.

المبحث الثاني نتناول فيه تطور استهلاك الطاقة في الجزائر (الاستهلاك الوطني، الاستهلاك النهائي حسب المنتجات والقطاعات).

المبحث الثالث ونحاول فيه تسليط الضوء على مستقبل الطاقة في الجزائر، حيث نركز على عناصر الكهرباء والغاز الطبيعي وكذا الطاقات المتجددة ذات المستقبل الواعد في حال حظيت بالاهتمام اللازم من طرف القائمين على هذا القطاع.

المبحث الأول: تطور قطاع الطاقة في الجزائر

تعتبر دراسة مختلف الجوانب المحيطة والمتعلقة بقطاع الطاقة بمثابة مدخل لا بد منـــه، وهذا لمعرفة مدى تأثير هذه الجوانب وتطورها على سير القطاع وتنميته.

المطلب الأول: تطور الجانب التنظيمي لقطاع الطاقة

نبذة تاريخية عن وزارة الطاقة والمناجم:

في سنة 1963 كانت مديرية الطاقة تحت وصاية وزارة الصناعة والطاقة كمجرد إدارة مكلفة بالبحث الطاقوي والاستغلال المنجمي(*).

وفي(**)1977 وضعت عدة مواد لتوزيع الهياكل التابعة لوزارة الصناعة ولطاقة بين وزارة الطاقة والصناعات البيتروكيماوية ووزارة الصناعات الثقيلة ووزارة الصناعات الخفيفة، وهذا في إطار إعادة تنظيم هياكل الحكومة، والمادة الثانية من هذا المرسوم تنص على أن تتبع لوزارة الطاقة والصناعات البيتروكيماوية الهياكل التاليـــة:

- المديرية العامة للطاقة والوقود.
- المديرية الفرعية للبيتروكيمياء والمديرية الفرعية للأسمدة والمنتجات الخاصة بالصحَّة النباتية، وذلك فيما يخص مديرية الصناعات الكيميائية والبتروكيماوية، وفي سنة 1979 أدمجت وزارتي الصناعة والطاقة في وزارة واحدة وسميّت بوزارة الصناعة والمناجم، وفي سنة 1991 تم فصل هاتين الوزارتين وإضافة قطاع المناجم إلى وزارة الطاقة لتصبح باسم وزارة الطاقة والمناجم.

تضطلع وزارة الطاقة والمناجم بعدة مهام تخص قطاعي الطاقة والمناجم، ولأن الجزائر تعتمد بشكل أساسي على موارد الطاقة في تنمية اقتصادها (97% من الصادرات تتمثل في المحروقات) فإن هذه الوزارة أصبحت ذات أهمية قصوى، ودورها في تنظيم وتسيير قطاع الطاقة ذو مكانة خاصة في برامج مختلف الحكومات المتعاقبة على السلطة التنفيذية في الجزائر.

1. تطور الهيكل التنظيمي لقطاع الطاقة في الجزائر:

منذ استقلال الجزائر عرف قطاع الطاقة تطورا كبيرا في الجانب التنظيمي فبدآ من إنشاء سوناطراك في 1963 وانتهاء بإنشاء الوكالة الوطنية لتثمين المحروقات وسلطة ضبط المحروقات في 2005 ، عرف هذا الجانب (التنظيمي) تطورات جمة نحاول التركيز على الأساسية منها والتي تخدم بحثنا فقط:

(*) المرسوم رقم: 63-267 المؤرخ في 24 جويلية 1963، المنظم لهيكلة وزارة الصناعة والطاقة.

(**) المرسوم رقم: 77-217 المؤرخ في 31 ديسمبر 1977.

1.1. <u>شركة سوناطراك</u>: طبقا للمرسوم 491/63 الصادر بتاريخ 31-12-1963 أنشئت الشركة الجزائرية لنقل وتسويق المحروقات (سوناطراك SONATRACH) ، كان هدفها الأساسي في البداية هو دراسة وتنفيذ أشغال نقل المحروقات السائلة والغازية، مع إمكانية توسيع مكانتها في التنقيب والإنتاج، وبتاريخ 22-09-1966 وبموجب المرسوم رقم292/66 اتسع نطاق عملها ليشمل كافة مراحل صناعة المحروقات، وتعديل القانون الأساسي لها وتغيير تسميتها لتصبح "الشركة الوطنية لبحث، إنتاج، نقل وتسويق المحروقات" ، ثم تطور دورها لتصبح منفذا للأعمال (Opérateur)، ولقد بذلت الشركة أقصى جهودها لتنشيط عمليات البحث، حتى في المناطق غير المحتملة الاحتياطي، واستطاعت أن تجهز نفسها بكل ما يلزمها من خبرة وفنيين وأجهزة لدخول ميدان العمليات، ومهدت بذلك الطريق لقرارات التأميم الصادرة في فيفري1971.

في سنة 1981 تم إعادة هيكلة الشركة والتي سمحت بإنشاء 17 مؤسسة، منها أربعة (04) صناعية وثلاثة (03) للأعمال، وعشرة (10) مؤسسات خدمية، ومع صدور قانون المحروقات 14/86 ، والمعدل بالقانون 21/91 ، ولإنجاح البرنامج الطاقوي، أبرمت سوناطراك عددا كبيرا من العقود مع الشكات الأجنبية المختصة، مما أكسبها مزيدا من الخبرة والتكنولوجيا، كما لا يفوتنا التذكير بأن مختلف قوانين المحروقات التي سنت بالجزائر، كانت تعطي الأولوية دائما لهذه الشكة الوطنية ، باعتبارها ممثلا للدولة الجزائرية، وبالتالي احتفاظها بأكبر حصة مساهمة للتحكم ومراقبة الاستغلال[1].

مع بداية القرن الحالي أعيد تنظيم "سوناطراك" على أساس كونها شكة عالمية، وباعتبارها القوة الاقتصادية الأولى في البلاد، للمساهمة في إدماج الاقتصاد الوطني في الاقتصاد العالمي، حيث امتد نشاطها للخارج ، وفي هذا الإطار تم في 2006 حيازة منصتين للتنقيب في عرض البحر المصري، بالشراكة مع "ستات أويل" ، كما تم بالشراكة مع "ENI" ومجموعة البركة توقيع اتفاقية بنسبة 25% في عقود تقاسم إنتاج خمس (05) منصات تنقيب في حوض "تاودني" في مالي.

تعتبر سوناطراك حاليا، أول شركة بترول وغاز في إفريقيا، أول شركة غاز في المتوسط، ثاني مصدر في العالم للغاز الطبيعي المميع، ثالث مصدر في العالم للغاز الطبيعي، في المرتبة الثانية عشرة (12) عالميا كشركة للطاقة[2].

---

[1] كتوش عاشور: الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004، ص ص 121-125.

[2] سوناطراك : التقرير السنوي، 2006، ص 12.

2.1. شركة سونلغاز: تعتبر هذه الشركة بمثابة المتعامل التاريخي في الإمداد بالطاقة الكهربائية والغازية بالجزائر، ومهامها الرئيسية هي إنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها، وكذا نقل الغاز وتوزيعه عبر القنوات .

في 1969 تحولت شركة كهرباء وغاز الجزائر (EGA) المؤسسة سنة 1947، إلى الشركة الوطنية للكهرباء والغاز (SONELGAZ) ، وما لبثت أن أضحت مؤسسة ذات حجم هام، وكان الهدف المقصود من تحويل الشركة هو إعطاء المؤسسة قدرات تنظيمية وتسييرية لكي يكون في مقدورها مرافقة ومساندة التنمية الاقتصادية للبلاد. والمقصود بوجه خاص هو التنمية الصناعية. وحصول عدد كبير من السكان على الطاقة الكهربائية (الإنارة الريفية) وهو مشروع يندرج في مخطط التنمية الذي أعدته السلطات العمومية.

تدعمت المؤسسة في سنة 1983 بخمس شركات فرعية للأشغال المتخصصة :

كهريف – للإنارة وإيصال الكهرباء كهركيب – للتركيبات والمنشآت الكهربائية

قناغاز – لإنجاز شبكات نقل الغاز إينرغا – للهندسة المدنية

AMC – المؤسسة لصنع العدادات وأجهزة القياس والمراقبة

وفي سنة 1991 ، تحولت سونلغاز إلى مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري (EPIC)

وضمن الهدف نفسه ، أصبحت المؤسسة في سنة 2002 شركة مساهمة (SPA)

وهذه الترقية تمنح المؤسسة سونلغاز إمكانية توسيع أنشطتها لتشمل ميادين أخرى تابعة لقطاع الطاقة كما تتيح لها إمكانية التدخل خارج حدود الجزائر.

وباعتبارها شركة مساهمة، فإنه يتعين عليها حيازة حافظة أسهم وقيم أخرى منقولة، مع إمكانية امتلاك أسهم في شركات أخرى.

وفي سنة 2004 أضحت سونلغاز مجمعا أو شركة قابضة (هولدينغ)، حيث قامت بإعادة هيكلة نفسها في شكل شركات متفرعة مكلفة بالنشاطات الأساسية :

- سونلغاز إنتاج الكهرباء (SPE).
- مسير شبكة نقل الكهرباء (GRTE).
- مسير شبكة نقل الغاز (GRTG) .

وفي سنة 2006 تمت هيكلة وظيفة التوزيع في أربع شركات فرعية هي: الجزائر العاصمة ، منطقة الوسط، منطقة الشرق، منطقة الغرب.

3.1. نفطال: تابعة لشركة سوناطراك ، أنشئت في 06-04-1981 ، ودخلت الخدمة في بداية 1982 ، مهمتها التكرير وتوزيع المنتجات البترولية .

في 1987 فصل نشاط التكرير ووكل لشركة جديدة هي نافطك (NAFTEC) ، وأصبحت نفطال تتكفل فقط بتجارة وتوزيع المنتجات البترولية ومشتقاتها. في 1998 أصبحت نفطال شركة مساهمة تابعة 100% لشركة سوناطراك مهمتها الرئيسية هي توزيع وتجارة المنتجات البترولية في السوق الوطنية، ومجالات عملها هي:

- تعبئة غازGPL.
- تشكيل الزفت.
- توزيع وتخزين وتجارة: الوقود بأنواعه، الزفت، إطارات المركبات، الزيوت...الخ.
- نقل المواد البترولية.

4.1. لجنة ضبط الكهرباء والغاز: تم إنشاء هذه اللجنة في إطار الإصلاح الذي انطلق بداية القرن الحالي، بواسطة القانون 01/02 المؤرخ في 05-02-2002 ، وهي هيئة مستقلة تتمتع بالشخصية القانونية والاستقلال المالي تتلخص وظائفها في:

- السهر على السير التنافسي والشفاف لسوق الكهرباء والسوق الوطنية للغاز لفائدة المستهلكين وفائدة المتعاملين.
- تحقيق المرفق العام للكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات ومراقبته.
- مهمة استشارية لدى السلطات العمومية فيما يتعلق بتنظيم سوقي الكهرباء والغاز وسيرهما.
- التعاون مع المؤسسات المعنية من أجل احترام قواعد المنافسة في السوق.
- دراسة الطلبات واقتراح قرار منح الامتياز على وزير الطاقة.

2. سياسات الطاقة في الجزائر:

لقد ارتبطت سياسات الطاقة في الجزائر منذ الاستقلال بقطاع المحروقات نظرا لتوفر موارده مقارنة ببقية المصادر الأخرى، وعموما كانت الأهداف العامة لسياسة الطاقة في المرحلة الأولى الممتدة منذ الاستقلال إلى مرحلة ما بعد التأميم مرتكزة على النقاط التالية[1]:

أ- التعجيل في استرداد مقومات السيادة الوطنية على الثروات الطبيعية واستثمارها استثمارا وطنيا مباشرا.

ب-إنشاء وتطوير وتقوية صناعة بترولية وطنية تغطي كافة مجالات النشاط البترولي وجميع قطاعاته.

[1] هاشم جمال، أسواق المحروقات العالمية وانعكاساتها على سياسات التنمية والاصلاحات الاقتصادية في الجزائر، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 1997، ص149.

ت-تامين الروابط بين صناعة المحروقات وسائر الصناعات والنشاطات المكملة أو المتفرعة عنها، عن طريق دمج القطا النفطي ضمن الاقتصاد الوطني، وتوفير الشروط اللازمة لجعل صناعة المحروقات دعامة من أهم دعائم خطط التنمية.

ث-قيام شركة سوناطراك بدور المنفذ للأعمال في كافة المراحل التي تسبق وتلي مرحلة الإنتاج.

ج- زيادة المدخرات الوطنية في ميدان الثروات البترولية عن طريق زيادة وتوسيع نطاق عمليات التنقيب، وعمليات تطوير الحقول المكتشفة وتطوير الصادرات ضمن الظروف الأكثر ملاءمة للجزائر من حيث ميزان المبادلات وميزان المدفوعات وزيادة واردات الخزينة.

ح- تأمين احتياجات الطاقة للسوق المحلية ضمن أفضل الشروط الممكنة من حيث التكلفة والضمان.

خ- تكوين الإطارات الوطنية، عن طريق التعليم النظري إلى جانب التدريب العملي في الميدان.

د- التعاون إلى أبعد الحدود مع الدول الصديقة والشقيقة لدعم القوة التفاوضية للجزائر تنسيق الجهود اللازمة لتحقيق المصالح والأهداف المشتركة.

إن الظروف الاقتصادية والسياسية التي ميزت فترة بداية الثمانينات أدت بالجزائر إلى مراجعة سياستها الطاقوية السابقة، وتبني سياسة طاقوية جديدة، هذه الأفكار كانت نتيجة سببين هامين هما:

- عدم التوازن الاقتصادي الذي ساد في السبعينات نتيجة تمركز الاستثمارات في عدد معين من القطاعات.
- المتغيرات الطاقوية ومنها: ضعف الاحتياطات، تقلب السوق البترولية الدولية...الخ.

هذه الأسباب أدت بالضرورة إلى وضع سياسة طاقوية طويلة المدى، وتتضح هذه السياسة من خلال النقاط التالية:

➢ أهمية الدور الرئيسي لصادرات المحروقات (وهو النشاط المسيطر بصفة كلية على قطاع الطاقة) في تمويل مخططات التنمية.

➢ الطبيعة الخطيرة لمستقبل الدولة في تحقيق نمو اقتصادي غير متوازن، نظرا للاعتماد على ديناميكية صادرات المحروقات وهي موارد غير متجددة.

➢ ضمان أكثر صلابة للتنمية الوطنية تقتضي تعبئة شاملة للعمال، لتنمية القطاعات الأخرى، وإنشاء اقتصاد متنوع ومتكامل في نشاطاته، وبالتالي تبعية اقل في العلاقات مع الخارج.

➢ ضرورة إثراء وتنويع الاحتياطات الطاقوية الحالية المسيطر عليها من قبل المحروقات بفضل تنمية والتحكم في مصادر أخرى للطاقة.

فيما يخص توجهات المخطط الطاقوي في المدى البعيد يجب التركيز على مايلي[1]:

1- ضرورة وضع سياسة وطنية للطاقة في المدى البعيد تأخذ في الاعتبار المعطيات الجديدة الداخلية والخارجية والمتمثلة أساسا فيما يلي:

- ميزانية ومعلومات على فترة الخبرة الوطنية الطويلة في تسيير قطاع الطاقة.
- التوسع الحالي في الاستهلاك الداخلي للطاقة حتى الوقت الحاضر هامشي في الاستعمالات الطاقوية، وسيكون متناسبا في المستقبل.
- التطور المحقق والاضطرابات الحالية الخاصة بالاقتصاد العالمي للطاقة، والتجارة العالمية، وبصفة عامة الوضع السياسي العالمي.

2- تأسيس مخطط في الأجل الطويل لتنمية واستعمال الطاقة معتمدا أساسا على التوجهات الرئيسية التالية:

- ضرورة ضمان مستقبل طاقوي للدولة، بالمحافظة على احتياطات إستراتيجية للمحروقات، وكذلك الدخول بشكل سريع في برنامج تنويع احتياطاتنا الطاقوية وذلك بالتحكم في تنمية مصادر طاقوية أخرى.
- إعطاء الأولوية لتلبية الحاجيات المتنامية للطلب الداخلي على الطاقة والتنمية ككل في الدولة.
- وضع وتعريف نموذج الاستهلاك الداخلي للطاقة.
- تثبيت حجم صادرات الطاقة في المدى المتوسط والبعيد.
- تحديد هيكل منتجات المحروقات المصدرة على أساس المنتجات المكررة والبتروكيماوية.
- وضع برنامج عمل لزيادة المحافظة وإثراء احتياطاتنا الطاقوية.
- تعبئة الموارد البشرية والمادية لتحقيق برنامج التنمية واستعمال الطاقة.
- ضمان الشروط القانونية لتنشيط والتكيف الزمني، ومراقبة وترابط تنفيذ السياسة الوطنية للطاقة.

مع بداية الألفية الجديدة، ومع التحولات العميقة التي طرأت على الصعيدين الوطني والعالمي، أدت بالجزائر سيما في قطاع الطاقة إلى الخوض في إصلاحات هيكلية ضرورية في اتجاه تكيف تدريجي مع ظروف تسيير اقتصاد حر، متفتح وتنافسي يلازمه استرجاع الدولة لدورها الثلاثي أي مالكة للقطاع المنجمي والمحركة للاستثمار والحامية للمنفعة العامة.

[1] هاشم جمال: مرجع سابق ، ص 150.

ومن هذا المنظور تسعى الدولة الجزائية إلى ترقية وتسريع مساهمة القطاع الخاص في مجال الطاقة والمناجم لتطوير الاستثمارات واكتساب التكنولوجيا والمهارة، وصولا الى الأسواق الخارجية، مما اقتضى تغيير الأطر القانونية والمؤسساتية المندرجة في هذا الإطار، وتهدف القوانين الجديدة إلى[1]:

- تحرير قطاع الكهرباء والتوزيع العمومي للغاز عبر القنوات.
- فتح إنتاج الكهرباء وتوزيعها للمنافسة وولوج الغير في الشبكة دون تمييز.
- التأكيد على إبقاء الخدمة العمومية.
- جعل قطاع المحروقات قطاعا متفتحا ومواتيا للاستثمار.
- تنمية مداخيل الدولة عب منظومة جبائية جديدة.

المطلب الثاني: تطور الإطار التشريعي والقانوني لقطاع الطاقة في الجزائر

تلعب التشريعات والقوانين دورا أساسيا في سير أي قطاع، ويتحسن أداء كل منظومة وعملها بحسب مسايرة القوانين المسيرة لها ومواكبتها للتطورات الحاصلة على أرض الواقع.

يعتمد قطاع الطاقة في الجزائر بصفة كلية على المحروقات، فحتى الكهرباء يتم توليدها باستعمال الغاز أو الوقود، والنسبة المولدة هيدروليكيا لا تتجاوز 4%.

من هذا المنطلق فإن دراسة تطور الإطار التشريعي والقانوني لقطاع الطاقة في الجزائر تقتضي منا التركيز على القوانين التي عرفها قطاع المحروقات، مع الإشارة إلى بعض القوانين المسيرة للكهرباء والغاز.

- <u>الفترة ما بين 1962 إلى 1971</u> : غداة استقلالها، ورثت الجزائر وضعية صعبة ناجمة عن اتفاقيات ايفيان (مارس1962) وغيرها من الاتفاقيات المتممة لها، التي لم تسمح لها بالقيام بدورها كما ينبغي ، كما تميزت هذه المرحلة بجملة من النزاعات مع الشركات الفرنسية العاملة بالجزائر، ما أدى إلى إنشاء الشركة الجزائرية لنقل وتسويق المحروقات (سوناطراك) طبقا للمرسوم 491/63 الصادر بتاريخ 13-12-1963 ، ثم جاءت الاتفاقيات الجزائرية-الفرنسية لـــ 29-07-1965 بجملة من التعديلات استجابة لانشغالات الدولة الجزائرية، وتوجت هذه الاتفاقيات بإنشاء شراكة تعاونية (ASCOOP) جزائرية-فرنسية تتمثل مهمتها في انجاز أعمال البحث والتنقيب عن المحروقات لصالح الدولتين بقاعدة 50% لكل طرف.

لقد كان الهدف المرجو من إنشاء هذه الشراكة هو زيادة الإنتاج الجزائري ليصل إلى 100 مليون طن سنويا، وما يتبع ذلك من تحسن للإيرادات الضريبية للدولة الجزائرية[2].

---

[1] وزارة الطاقة والمناجم، حوصلة قطاع الطاقة والمناجم 2000-2005 ، ص 06.

[2] أحمد دربان: الشراكة الأجنبية في قطاع المحروقات بالجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة ،فرع التخطيط، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2000-2001، ص 94.

إلا أن عمل هذه الشراكة لم يكن في مستوى الآمال التي علقت عليه ، بسبب عدم جدية الشركات الفرنسية في ميدان الاستكشاف، إضافة إلى عودة النزاعات واللجوء إلى التحكيم الدولي الذي كان دائما في صالح الشركات الفرنسية ، ما أدى بالجزائر إلى رفض اللجوء إلى التحكيم الدولي.

تأميم المحروقات: نتيجة لفشل المفاوضات الجزائرية الفرنسية ، قررت الدولة الجزائرية بموجب القرار الصادر في 24-02-1971 تأميم مصالح الشركات الفرنسية العاملة في ميدان المحروقات لتحصل بموجب هذا القرار على:

100% فيما يخص استغلال المحروقات الغازية.

100% فيما يخص أنابيب النقل.

51% فيما يخص استغلال المحروقات السائلة.

الفترة ما بين 1971 إلى 1986 : تميزت هذه المرحلة بأحداث هامة نذكر منها.

1.2. النظام التشريعي المقرر بموجب الأمر 22/71 المؤرخ في 12-04-1971 ، من جملة ما جاء فيه:

- يمكن للشركات الأجنبية المساهمة في إطار الشراكة مع المؤسسة الوطنية سوناطراك.
- طابع هذه الشراكة يأخذ أحد الشكلين : شركة مساهمة أو شركة تجارية، وفي كلتا الحالتين لا تقل نسبة مساهمة سوناطراك عن 51% .
- تضطلع مؤسسة سوناطراك بدور المتعامل مع إمكانية التخلي عن هذا الدور للشريك الأجنبي في مرحلة الاستكشاف.
- يقسم إنتاج المحروقات السائلة في الميدان (الحقول) ويعتبر كل طرف مسؤول عن دفع تكاليف النقل ، دفع الإتاوات وكذلك الضرائب المباشرة على البترول.
- يجب على الشركات الأجنبية إعادة استثمار جزء من أرباحها في عمليات المحافظة على الاحتياطات وكذاك تجديدها.
- عدم اللجوء إلى التحكيم الدولي في حالة نشوب نزاعات بين الدولة الجزائرية أو ممثلها (سوناطراك) والشريك الأجنبي، والاكتفاء بالمحاكم الجزائرية[1].

تأتي بعد ذلك فترة فراغ تشريعي بعد إلغاء الدولة لكل النصوص التشريعية السابقة بالأمر 29/73 الصادر في 06-07-1973.

[1] أحمد دربان: المرجع نفسه ، ص 98.

2.2. النظام التشريعي المقرر بموجب القانون 14/86

بعد فترة الفراغ القانوني التي أعقبت سنة 1975، وبعد الأزمة الاقتصادية التي مرت بها الجزائر جراء تدهور أسعار البترول (المورد الأساسي للعملة الصعبة)، بالإضافة إلى شساعة المجال المنجمي الجزائري وما يتطلبه من استثمارات ضخمة، ارتأت الدولة السماح للشركات الأجنبية بالمشاركة في مجهودات البحث والتنقيب في إطار الشراكة، وهذا بإصدار قانون 14/86 المؤرخ في 19-08-1986 والذي نلخص مواده في:

المادة 21: تحقيقا للاشتراك في ممارسة أعمال التنقيب والبحث عن المحروقات السائلة واستغلالها، يبرم مقدما.

- عقد بين المؤسسة الوطنية والشخص المعنوي الأجنبي يحدد القواعد التي يخضع لها الاشتراك، لا سيما المساهمة في الأعباء والأخطار والنتائج.
- بروتوكول بين الدولة والشخص المعنوي الأجنبي يحدد إطار مباشرة الأعمال المزمع القيام بها بالاشتراك مع المؤسسة الوطنية .

المادة 22: يمكن أن يأخذ انتفاع الشخص الأجنبي شكلا من الأشكال التالية.

- حصول الشريك الأجنبي في الميدان على جزء من إنتاج الحقل ، يطابق نسبة مساهمته.
- حصول الشريك الأجنبي على حصة من إنتاج الحقل المكتشف تعويضا لمصاريفه وأجره المحدد في العقد.
- دفع مبلغ للشريك الأجنبي، في حالة اكتشاف حقل قابل للاستغلال التجاري تعويضا لمصاريفه وأجره.

المادة 23: في حال اكتشاف حقل غازي قابل للاستغلال التجاري ، ترد له المصاريف التي أنفقها على اكتشاف هذا الحقل ويستفيد عند الاقتضاء من علاوة وفقا للكيفيات المتفق عليها في العقد.

المادة 24: يمكن أن يكتسي الاشتراك أحد الشكلين التاليين.

- إما اشتراك بالمساهمة لا يتسم بالشخصية المعنوية.
- إما شركة تجارية بالسهم تخضع للقانون الجزائري ويكون مقرها بالجزائر، ويجب ألا تقل نسبة إنتاج الشركة الوطنية عن 51% مهما يكن الشكل المعتمد.

3.2. النظام التشريعي المقرر بموجب الأمر 21/91 :

مع نهاية الثمانينات شهدت الساحة الدولية انفتاحا كبيرا للدول المنتجة للبترول ومن بينها الجمهوريات السوفياتية المستقلة حديثا، فنزويلا، نيجيريا، اندونيسيا وإيران على الشركات البترولية العالمية ، وإضافة إلى هذا شهدت السوق الدولية تراجعا في الاستثمار في مجال المحروقات، هذه الوضعية حتمت على الجزائر الدخول في إطار تنافسي، هذا الإطار هو

المتوخى من عملية تعديل القانون الخاص بالمحروقات، وهو ما جاء به الأمر 21/91 المؤرخ في 04-12-1991 ، المعدل والمتمم للقانون 14/86 ، ومن أهم ما جاء فيه:

- اعتبار المحروقات الغازية داخلة ضمن مجال تطبيق القانون 21/91 بخلاف القانون 14/86 المقتصر على المحروقات السائلة، حيث تم إلغاء المادة 23 من القانون 14/86 بموجب المادة 13 من القانون 21/91 .
- إمكانية إشراك الأجانب في انجاز واستغلال قنوات نقل المحروقات لحساب المؤسسة الوطنية، وهذا في المادة 04 المعدلة والمتممة للمادة 17 من القانون 14/86 [1].

بالإضافة إلى تعديل بعض المواد الأخرى من أجل تشجيع الشركات الأجنبية التي تمتلك المال والتكنولوجيا على التنقيب والاستكشاف في قطاع المحروقات السائلة والغازية.

تميزت بداية الألفية الجديدة بإجراء إصلاحات هيكلية ضرورية تعزز انفتاح الاقتصاد الجزائري على العالم، ولا سيما في قطاع الطاقة مما جعل من تغيير النظام التشريعي والقانوني أمرا لابد منه في اتجاه التكيف التدريجي مع الاقتصاد العالمي.

4.2.القانون رقم 01/02 الخاص بالكهرباء وتوزيع الغاز بواسطة القنوات:

جاء هذا القانون المؤرخ في 05-02-2002 بغرض فتح سوقي الكهرباء والغاز للمنافسة ومما جاء فيه نذكر:

- تحديد القواعد المطبقة على النشاطات المتعلقة بإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها وتسويقها ونقل الغاز وتوزيعه وتسويقه بواسطة القنوات.
- إنشاء صندوق للكهرباء والغاز، يكلف بمعادلة التعريفات والتكاليف المرتبطة بفترة الانتقال إلى النظام التنافسي.
- إعداد برامج تقديرية عشرية (لمدة عشر سنوات) لتطور واحتياجات السوق الوطنية للكهرباء والغاز.
- فتح نشاطات إنتاج الكهرباء وتوزيع الغاز على المنافسة.
- تحديد إجراءات منح الامتيازات في ميدان الكهرباء والغاز وآليات تصدير واستيراد الكهرباء.
- إحداث لجنة ضبط الكهرباء والغاز.

[1] الجريدة الرسمية، العدد 63، بتاريخ 17 ديسمبر 1991.

5.2. النظام التشريعي المقرر بموجب القانون رقم 07/05 الخاص بالمحروقات:

وهو القانون المؤرخ بتاريخ 28-04-2005 والذي جاء تحفيزا للشركات الأجنبية العاملة في قطاع المحروقات، ومن بين النقاط الواردة فيه نذكر:

- إعداد أسعار بيع المنتجات البترولية والغاز الطبيعي على نحو يشجع استهلاك المنتجات البترولية قليلة التلويث وتفضيلها على أنواع أخرى من الوقود.

إنشاء وكالتين وطنيتين مستقلتين تدعيان وكالتي المحروقات: وكالة وطنية لمراقبة النشاطات وضبطها في مجال المحروقات، وتدعى "سلطة ضبط المحروقات" ، وكالة وطنية لتثمين موارد المحروقات وتدعى "ألنفط".

- يتضمن كل قد بحث أو استغلال بندا يعطي سوناطراك ، عندما لا تكون طرفا متعاقدا خيار المشاركة في الاستغلال ، يمكن أن يصل إلى 30% ولا يقل عن 20% ، ويمارس هذا الخيار المفتوح أمام سوناطراك خلال 30 يوما على الأكثر.

- تحديد سعر مرجعي للغاز ، والسهر على ضمان تموين السوق الوطنية من قبل المتعاقدين.

- منح امتياز النقل عبر الأنابيب.

- تحديد إجراءات ممارسة نشاطات تكرير المحروقات وتحويلها.

- تحديد إجراءات ممارسة نشاطات النقل بواسطة الأنابيب، وتخزين المنتجات البترولية وتوزيعها.

- تحديد النظام الجبائي المطبق على نشاطات البحث و/أو استغلال المحروقات.

6.2.الأمر رقم 10/06 المؤرخ في 29-07-2006 المعدل والمتمم للقانون 07/05:

جاء هذا الأمر ليعدل ويتمم بعض المواد من القانون السالف الذكر، وهي المواد 5- 9- 12 -20- 32- 34- 44- 46- 48- 52- 53- 58 -68 -69- 70 -75- 78- 88 -91، أهم التعديلات يمكن أن نلخصها في :

- عقود البحث والاستغلال تحتوي إجباريا على شرط مشاركة المؤسسة الوطنية سوناطراك، في كلتا الحالتين نسبة المشاركة لسوناطراك تكون على الأقل 51%.

- نشاطات التكرير تجرى من طرف سوناطراك وحدها أو بالشراكة، مع نسبة لا تقل عن 51% لسوناطراك.

- فرض رسوم على الأرباح غير الاعتيادية المحققة من قبل الشركاء الأجانب، في حال تجاوز المتوسط الشهري لبرميل النفط الخام (البرنت) مستوى 30 دولار أمريكي.

نلاحظ أنه في كل القوانين المتعاقبة كانت نسبة مشاركة المؤسسة الوطنية سوناطراك لا تقل عن 51% ، وهي قضية سيادة وطنية تؤكد سيطرة الدولة على قطاع المحروقات وتحكمها

فيه، كما أن تعديل الرئيس "عبد العزيز بوتفليقة" للقانون 07/05 كان بغرض الحفاظ على الثروات الوطنية وحقوق الأجيال القادمة منها.

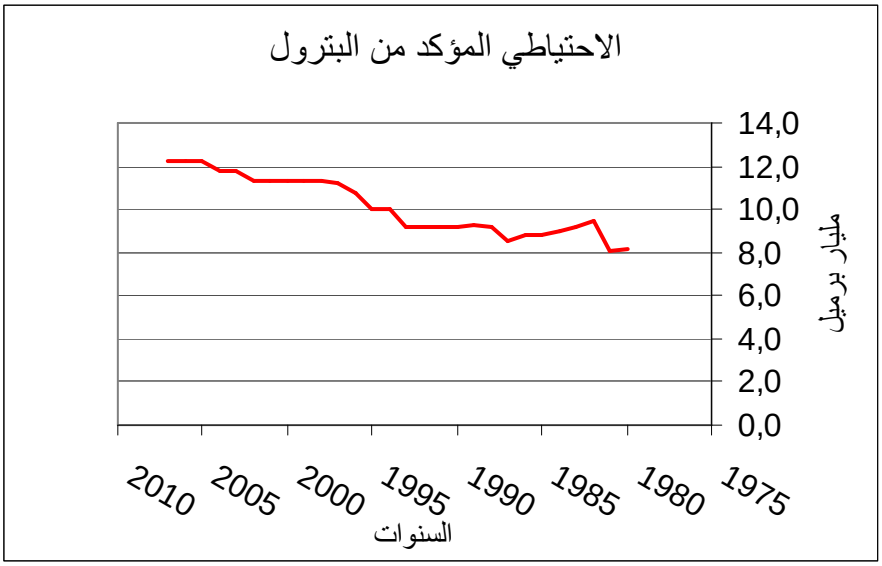
المطلب الثالث: تطور احتياطي وإنتاج الطاقة في الجزائر

يعتبر هذا المطلب بمثابة المخرجات للمطلبين السابقين حيث أن تكامل المنظومتين المؤسساتية والتشريعية ينتج عنه تحسن الأداء على الميدان، وهو ما يتمثل في تطور الإنتاج والاحتياطي، وسنركز في هذا المطلب على عنصري النفط والغاز الطبيعي، بالإضافة إلى الإمكانات الكامنة من الموارد المتجددة في جانب الاحتياطي، وعلى المحروقات والكهرباء في جانب الإنتاج.

1) الاحتياطي المؤكد من النفط:

عرف هذا الاحتياطي عدة مراحل اتسمت بالتذبذب، إلا أننا نستطيع القول أنه منذ بداية التسعينات عرف الاحتياطي منحى تصاعديا، كما يبرزه الشكل الموالي، حيث انتقل الاحتياطي من 9.2 مليار برميل سنة 1991 إلى 12.3 مليار برميل سنة 2007.

الشكل رقم (2-1): تطور الاحتياطي المؤكد من النفط في الجزائر



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات BP

نلاحظ من الشكل أن الاحتياطي عرف ارتفاعا بين سنتي 1981 و1982 عند مستوى 9.4 مليار برميل، ليشهد انخفاضا بعد ذلك حتى سنة 1987 أين بلغ 8.6 مليار برميل وبعد ذلك عرف فترات بين الثبات والارتفاع إلى غاية اليوم.

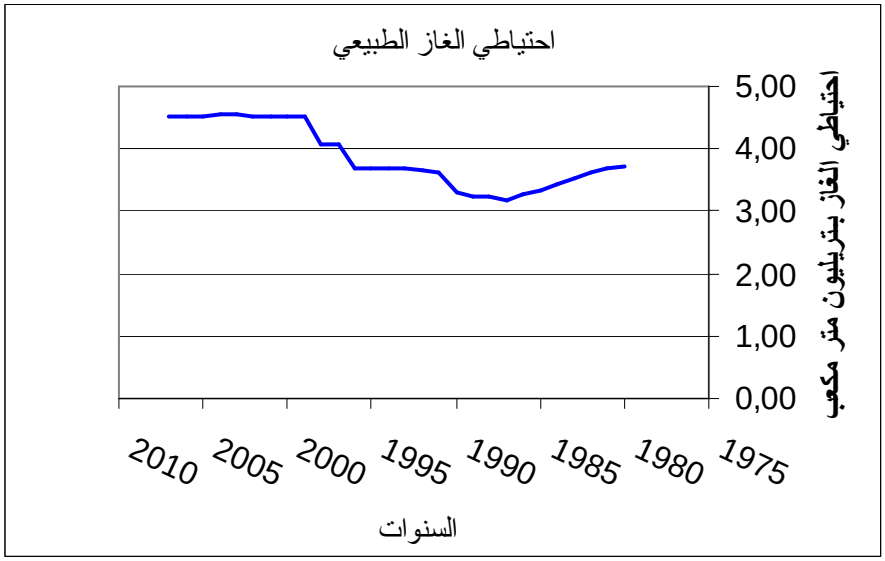
بعد إقرار قانون 1991 المتمم والمعدل لقانون 1986 عرف الاحتياطي تزايدا متواصلا، فما بين 1991 إلى 1998 تم تسجيل 32 عقد استكشاف وتنقيب تغطي مساحة كلية تقدر بـــ

299174 كلم^2 ، أمضيت مع 22 شركة أجنبية، فتم كشف 103 بئر (61 للتنقيب، 25 للاستغلال و17 للتطوير)[1]

2) الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي:

يعتبر الغاز الطبيعي المعني الأول بالقانون (1991) وهذا نظرا للتطورات التي عرفتها السوق الدولية خلال تلك الفترة، وحلول الغاز الطبيعي محل النفط والفحم، ويبرز تطور الاحتياطي المؤكد من الغاز الطبيعي في الشكل التالي:

الشكل رقم (2-2): تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات BP

من الشكل نلاحظ أن الاحتياطي عرف تراجعا كبيرا خلال فترة الثمانينات، فمن 3.72 تريليون متر مكعب سنة 1980 إلى 3.16 تريليون م^3 سنة 1987 ليرتفع قليلا بعد ذلك أين وصل سنة 1993 إلى 3.7 تريليون م^3 ، وبعد فترة ثبات إلى 1996 عاود الاحتياطي الارتفاع تدريجيا، وهذا لعودة الاكتشافات، حيث تم في سنة 1996 تنفيذ 10 اكتشافات (8 بالشراكة مع الشركات الأجنبية، و2 لسوناطراك وحدها)[2].

في سنة 1997 أيضا تواصلت الاكتشافات حيث تم اكتشاف 10 مناطق جديدة من طرف خمس شركات أجنبية، ليثبت الاحتياطي عند مستوى 4.55 تريليون م^3 ما بين 2000 و2007.

3) الموارد الكامنة من الطاقات المتجددة:

أكبر الإمكانات الموجودة في الجزائر هي الطاقة الشمسية، حيث تمثل الإمكانات الأكبر في كل المنطقة المتوسطة، بالأرقام تصل الإمكانات إلى 166440 تيراواط ساعي في العام.

[1] Amor khelif, La reforme du secteur des hydrocarbures en Algerie, Revue Algerienne des sciences juridiques economiques et politiques, № 4-2000, P252.
[2] Amor Khelif, OP, CIT, P253.

وتمثل هذه الإمكانات ما يعادل (5000 مرة) استهلاك الجزائر من الكهرباء، وتمثل أيضا 60 مرة استهلاك أوربا (البلدان الـــ15) والتي تقدر بـــ 3000 تيرا واط ساعي في السنة.

معدل الطاقة المستلمة بالكيلوواط ساعي/م^2 في السنة تصل إلى 1700 في المناطق الساحلية، 1900 في الهضاب العليا و2650 في الصحراء.

– الطاقة الهوائية (طاقة الرياح) قليلة الاستعمال نظرا لضعف معدل سرعة الرياح في الشمال خلافا للجنوب حيث هي أكبر نوعا ما.

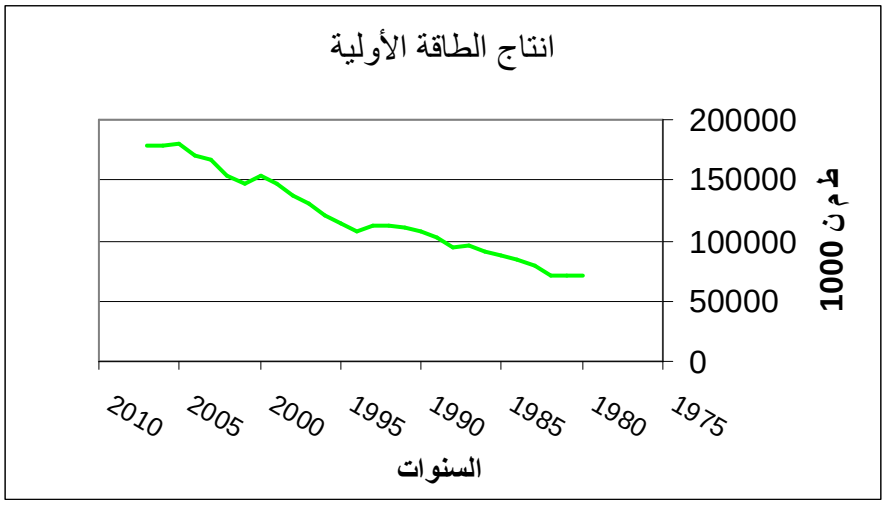
– تشكل الأحجار الكلسية الجوراسية مخازن حرارية هامة، وهي تعطي أكثر من (200 ينبوع) حراري أي حمامات موجودة في المناطق الشمالية–الشرقية والشمالية–الغربية للبلاد، وهي حمامات تفوق درجة حرارتها 40^{0}م وأسخنها هو حمام المسخوطين الذي تصل حرارته إلى 90^{0}م، إذا جمعنا تدفق استغلال طبقة "الألبيان" (طبقة سفلية للمياه الجوفية تكونت في العصر الجيولوجي الوسيط) إلى التدفق الإجمالي لهذه الينابيع فهذا سيعطي من حيث الطاقة أكثر من 700 ميغاواط. [1]

إنتاج الطاقة في الجزائر:

عرف إنتاج الطاقة هو الآخر تطورا ملحوظا مع مرور الوقت، ويمكننا أن نقسم الإنتاج إلى قسمين ، إنتاج الطاقة الأولية وإنتاج الطاقة المشتقة.

➢ **إنتاج الطاقة الأولية:** ويتمثل في إنتاج الوقود الصلب والبترول الخام، والغاز الطبيعي، وغاز البترول المميع والكهرباء الهيدروليكية، ويمثل الشكل التالي تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية.

الشكل رقم (2–3): تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية

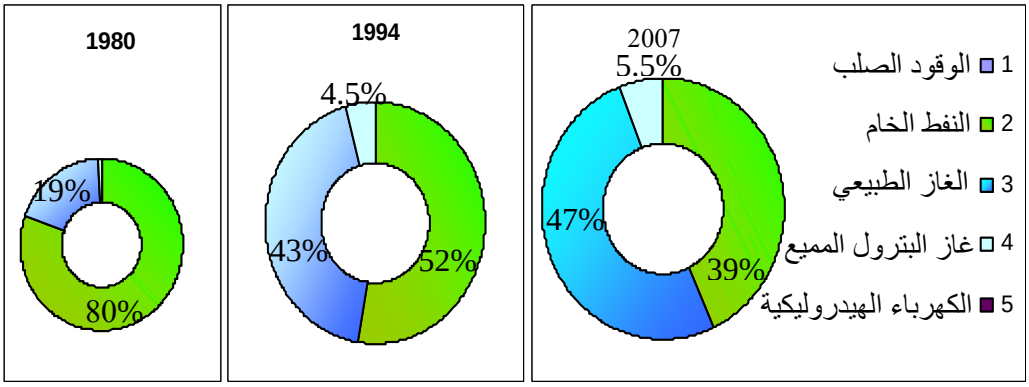


المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم(Les bilans energetiques)

[1] مجلة الطاقة والمناجم ، عدد رقم 08 ، جانفي 2008 ، ص139.

مع تطور الإنتاج الوطني من الطاقة الأولية الذي عرف اتجاها عاما متزايدا، تطورت نسب مختلف المنتجات الطاقوية، وهذا ما نلاحظه في الشكل الموالي:

الشكل رقم (2-4): تطور نسب مختلف الموارد الطاقوية الأولية



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم.

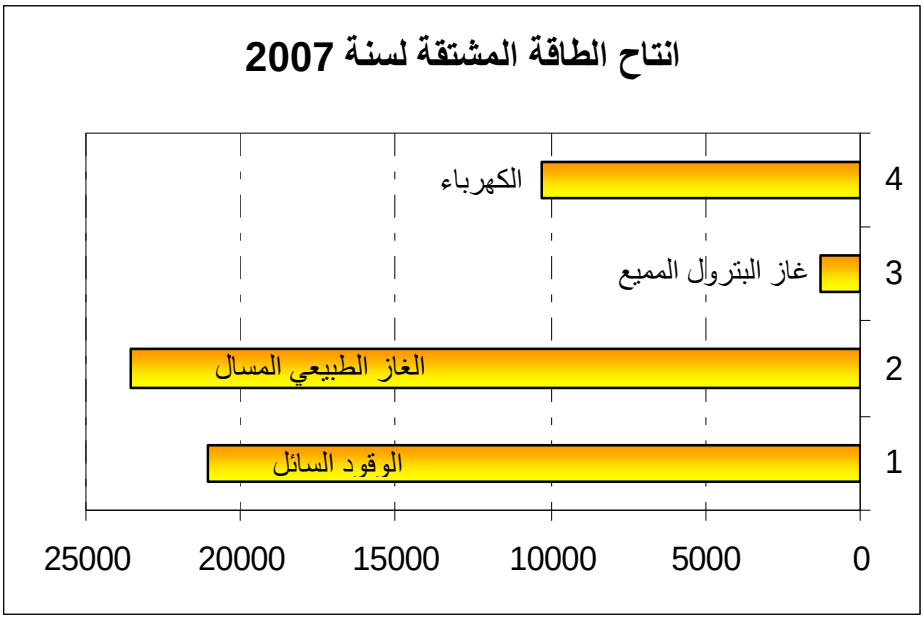
إن إنتاج الغاز الطبيعي عرف تطورا ملحوظا حيث انتقلت نسبته من 18.73% سنة 1980 إلى 43.03% سنة 1994 لتصل إلى 46.76% سنة 2007 أين تفوق على إنتاج البترول الخام الذي تناقصت نسبته من الإنتاج الكلي للطاقة الأولية من 80.31% سنة 1980 إلى 52.45% سنة 1994 وصولا إلى 39.4% سنة 2007 .

كما نلاحظ من الشكل تطور نسبة إنتاج غاز البترول المميع، الذي تطورت نسبته من 0.8% سنة 1980 إلى 5.33% سنة 2007 ، كما نلاحظ ضعف إنتاج كل من الوقود الصلب والكهرباء الهيدروليكية.

- **إنتاج الطاقة المشتقة:** يتمثل في الكهرباء، الغاز الطبيعي المسال، الوقود السائل والوقود الغازي بالإضافة إلى بعض الغازات الأخرى.

في سنة 2007 كان إنتاج الطاقة المشتقة كما يوضحه لنا الشكل التالي:

الشكل رقم (2-5): إنتاج الطاقة المشتقة سنة 2007 **الوحدة:** ألف ط م ن



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

من الشكل نلاحظ تباين كميات إنتاج مختلف أنواع الطاقة المشتقة، حيث يأخذ الغاز الطبيعي المسال الحصة الأكبر، ويليه الوقود السائل ثم الكهرباء فغاز البترول المميع، يعكس هذا التباين تباين الاحتياطيات المتوافرة من مصادر الطاقة الأولية لهذه الطاقات المشتقة، حيث يأتي الغاز الطبيعي بالنسبة الأكبر يليه البترول الذي ينتج منه الوقود السائل وغاز البترول المميع.

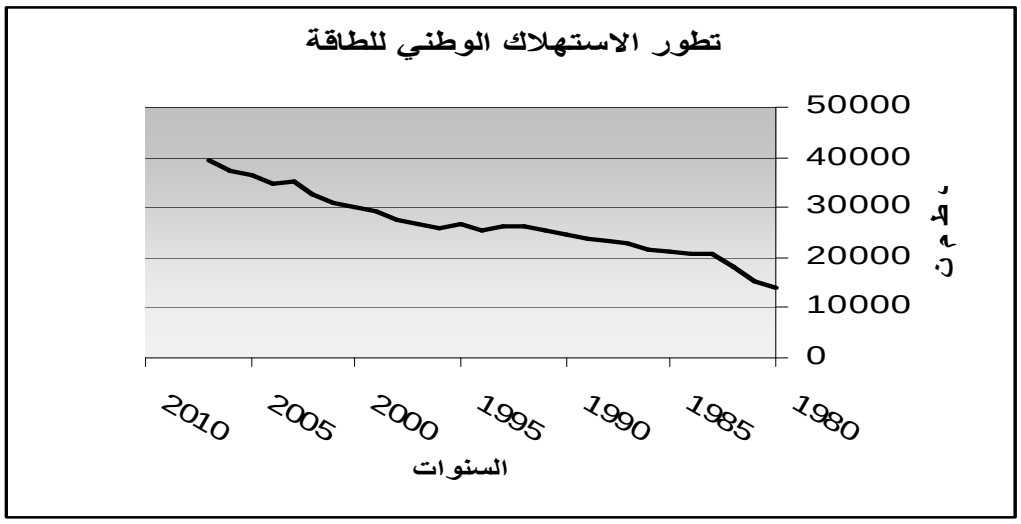
المبحث الثاني: تطور استهلاك الطاقة في الجزائر

يعكس حجم استهلاك الطاقة في أية دولة مدى التطور والنمو الذي يعرفه اقتصادها، وكذا حجم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والرفاهية المعيشية لمواطنيها، وفي الجزائر عرف استهلاك الطاقة تغيرا كبيرا منذ الاستقلال، ونظرا لتوفر الجزائر على احتياطيات هامة من مصادر الطاقة (الناضبة منها والمتجددة)، ما جعلها في منأى عن المشاكل والأزمات في هذا الجانب، وهو ما سيتضح من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: تطور الاستهلاك الوطني للطاقة

عرف الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر اتجاها عاما تصاعديا فمن 13917 ألف طن مكافئ نفط سنة 1980 انتقل إلى 26330 ألف (ط م ن) في 1993 ثم ينتقل إلى ما مقداره 30115 ألف (ط م ن) سنة 2000 وصولا إلى 39393 ألف (ط م ن) في سنة 2007 بنسبة نمو بلغت 6.77% سنويا ما جعل الاستهلاك الوطني يتضاعف ثلاث مرات تقريبا خلال 27 سنة، ويوضح المنحنى التالي تطور الاستهلاك الوطني للطاقة من 1980 إلى 2007 :

الشكل رقم(2-6): تطور الاستهلاك الوطني للطاقة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

نلاحظ من الشكل أن نمو الاستهلاك الوطني للطاقة مر بثلاث مراحل يمكن تمييزها وهي:

- مرحلة نمو سريع بين 1980 و1983 يقدر بحوالي 15% سنويا، وهو ما نفسره بحالة الازدهار والرخاء التي كانت تعيشها الجزائر خلال وقبل هذه الفترة.
- مرحلة نمو بطيء نوعا ما بين سنتي 1983 و1997 بمعدل نمو يقدر بحوالي 2% ، وهو ما نفسره بحالة الركود الاقتصادي والأوضاع المتدهورة التي عاشتها الجزائر.

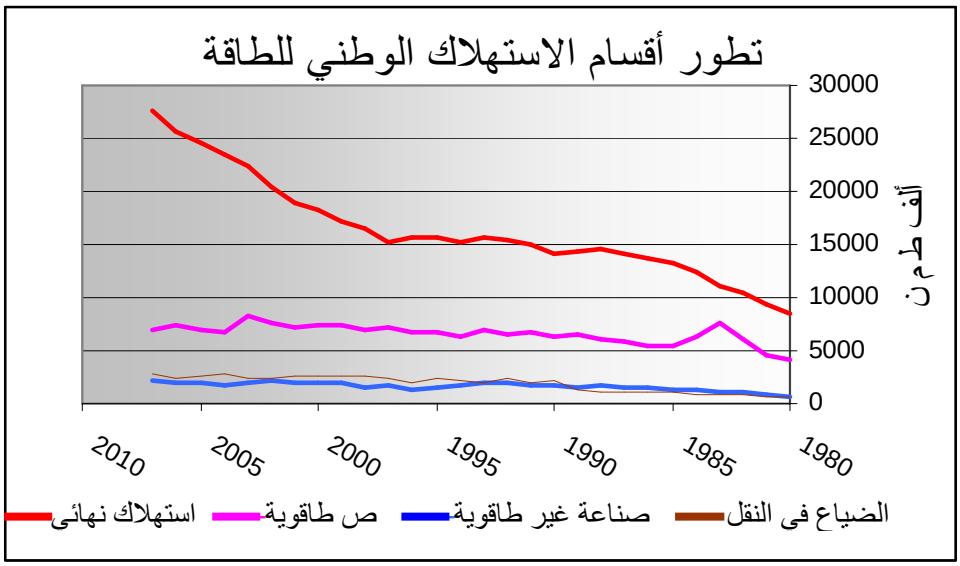
– مرحلة نمو متسارع أخرى بين سنتي 1997 و2007 بمعدل نمو سنوي يقارب 5% ، وهو ما يبين حالة النشاط والديناميكية الاقتصادية التي دخلتها الجزائر خلال العشرية الأخيرة بتطبيق برنامج الإنعاش الاقتصادي وخاصة في مجال الأشغال العمومية والبناء بالإضافة إلى تطور شبكات التوزيع والنقل لمختلف الموارد الطاقوية.

يتكون الاستهلاك الوطني للطاقة من أربعة مجمعات رئيسية هي:

- **استهلاك الصناعات غير الطاقوية** : يشمل مجموعة المنتجات الطاقوية التي تستعمل كمادة أولية في مختلف القطاعات والنشاطات مثل الصناعات البيتروكيماوية، البناء والأشغال العمومية...الخ.
- **استهلاك الصناعات الطاقوية** : ويشمل كل المنتجات الطاقوية المستهلكة في الصناعات المنتجة للطاقة مثل محطات توليد الكهرباء، وحدات تمييع الغاز الطبيعي....الخ.
- **الاستهلاك النهائي** : يتكون من كل المنتجات الطاقوية المستهلكة من قبل المستعملين النهائيين (الصناعة، العائلات، الإدارات...).
- **الضياع في النقل والتوزيع** : وهو الضياع الناتج عن مقاومة الأسلاك الناقلة في حالة الكهرباء، أو التسربات في أنابيب نقل الغاز والبترول...الخ.

ويظهر لنا الشكل التالي تطور هذه المجمعات أو الأقسام خلال نفس الفترة المدروسة:

الشكل رقم (2-7): تطور أقسام الاستهلاك الوطني للطاقة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

يمكننا أن نلاحظ من الشكل التطور والتنامي المستمر للاستهلاك النهائي بشكل يحاكي تطور الاستهلاك الوطني للطاقة، أما الأقسام الأخرى فنلاحظ تذبذبها حول مستوى واحد بين الارتفاع تارة والانخفاض تارة أخرى.

إن الشكل الذي أخذه الاستهلاك النهائي خاصة بعد سنة 1997 يبين أنه أصبح يمثل تقريبا الاستهلاك الوطني، وهذا مع ملاحظة ثبات –تقريبا– الأقسام الأخرى كما يبينه الشكل.

إن ضياع الطاقة في النقل والتوزيع عرف تزايدا طفيفا رغم التوسع الكبير الذي عرفته شبكات النقل والتوزيع.

إذا عدنا إلى تقسيم الاستهلاك الوطني حسب أشكال الطاقة فيمكن توضيحه في الجدول التالي والذي يخص آخر أربع سنوات (2004، 2005، 2006، 2007).

الجدول رقم (2–1): الاستهلاك الوطني للطاقة حسب أشكالها الوحدة: 1000 ط م ن

الاستهلاك الوطني حسب شكل الطاقة	2004		2005		2006		2007	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
مكثفات صلبة	444	1.2	419	1.2	750	2	688	1.7
نفط خام	1020	2.9	990	2.7	693	1.8	587	1.5
منتجات بترولية	9261	27.5	9552	26.4	9931	26.5	11038	28
غاز طبيعي	12176	34.8	13143	36.6	13677	36.5	14360	36.5
غاز البترول المميع (GPL)	2293	6.6	2135	5.9	1970	5.3	1968	5
الكهرباء	9255	26.5	9745	26.9	10300	27.5	10497	26.6
أشكال أخرى	156	0.4	208	0.6	141	0.4	254	0.6
المجموع	34605		36192		37461		39393	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (BILAN ENERGETIQUE 2005 ,2007).

ما يمكن استنتاجه من الجدول نلخصه فيما يلي:

– تناقص استهلاك النفط الخام حيث انخفض استهلاكه من 1020 ألف ط م ن سنة 2004 إلى 587 ألف ط م ن سنة 2007 .

– تزايد استهلاك المنتجات البترولية وهو ما يعكس الزيادة في الطلب على مختلف أنواع الوقود وزيوت المحركات ...الخ.

– تزايد استهلاك الغاز الطبيعي ومرده إلى تعميم وتوسيع شبكة توزيع الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى استعماله في إنتاج الكهرباء...الخ.

– الزيادة المستمرة في استهلاك الكهرباء، وهو ما نفسره بزيادة الطلب، الإنتاج وتوسع الشبكة الكهربائية في عموم البلاد.

– تذبذب كميات الأشكال الأخرى بين التزايد والتناقص.

إن تزايد استهلاك كل من المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي والكهرباء يعكس التزايد الكبير الذي يعرفه الاستهلاك النهائي، وهو ما أشرنا إليه سابقا، أي أن الاستهلاك الوطني أصبح تابعا بشكل كبير للاستهلاك النهائي.

المطلب الثاني: تطور الاستهلاك النهائي حسب مصادر الطاقة

كما رأينا في الشكل السابق (تطور أقسام الاستهلاك الوطني) عرف الاستهلاك النهائي للطاقة تطورا كبيرا خاصة في الفترة 1997–2007 أين قدر معدل النمو السنوي بـــ 08% ، ويمكن أن نقسم الاستهلاك النهائي حسب المصادر إلى:

المنتجات البترولية (الوقود بأنواعه، الزيوت والشحوم...)، الغاز الطبيعي، غاز البترول المميع، الكهرباء، فحم الكوك للصناعات التعدينية والمصادر الأخرى (الخشب، الغاز للصناعات التعدينية)[1].

يمكننا أن نبرز تطور الاستهلاك النهائي حسب المصادر خلال الأربع سنوات الأخيرة في الجدول التالي:

[1] وزارة الطاقة والمناجم : BILAN ENERGETIQUE 2007, P21

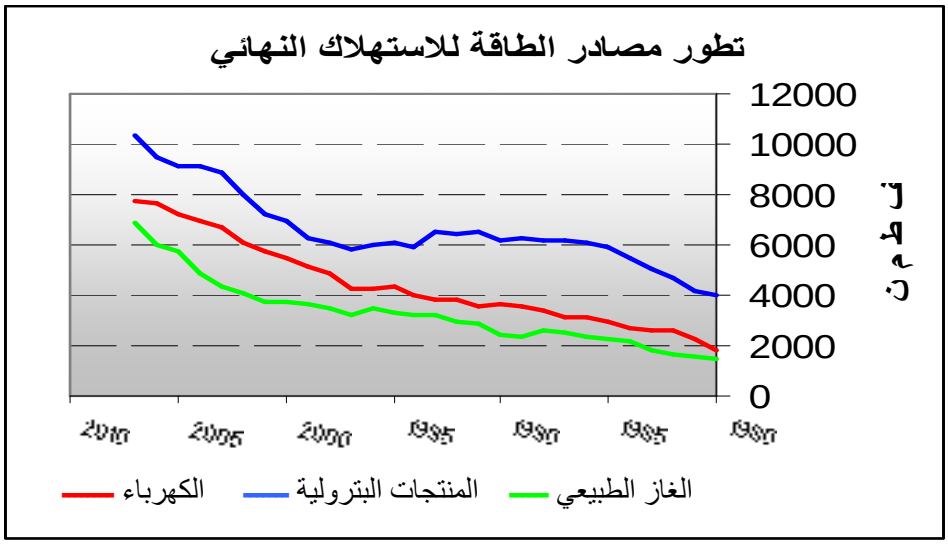
جدول رقم (2-2): الاستهلاك النهائي للطاقة حسب مصادرها الوحدة : ألف ط م ن

الاستهلاك النهائي حسب المصادر	2004		2005		2006		2007	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
المنتجات البترولية	8780	38	9101	37.2	9486	36.9	10372	37.7
الغاز الطبيعي	4857	21	5734	23.5	5987	23.3	6871	25
غاز البترول المميع	2293	10	2135	8.7	1970	7.7	1968	7.1
فحم الكوك	298	1.3	274	1.1	536	2.1	477	1.7
الكهرباء	6957	29.6	7192	29.4	7655	29.8	7779	28.3
أخرى	7	0	2	0	69	0.2	69	0.3
المجموع	23192		24437		25703		27537	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم (BILAN ENERGETIQE 2005,2007)

نلاحظ من الجدول التزايد المطرد لاستهلاك الطاقة من المصادر الرئيسية التي تنتجها الجزائر بكميات كبيرة، وهي المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي والكهرباء وهذا باعتبارها أهم مصادر الطاقة في الوقت الحالي، مع اختلاف نسب استعمالها حيث نلاحظ الارتفاع المتزايد لاستخدام الغاز الطبيعي (النسبة المئوية من الاستهلاك النهائي)، ويبرز الشكل الموالي تطور العناصر الثلاثة المهمة من 1980الى 2007 .

الشكل رقم (2-8): تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصادر الثلاثة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

نلاحظ من الشكل أن كل من المصادر الثلاثة في تزايد مع الزمن، مع ملاحظة بقاء الترتيب نفسه طوال الوقت، وهذا ما نفسره بعدم تغير نمط الاستهلاك في الجزائر.

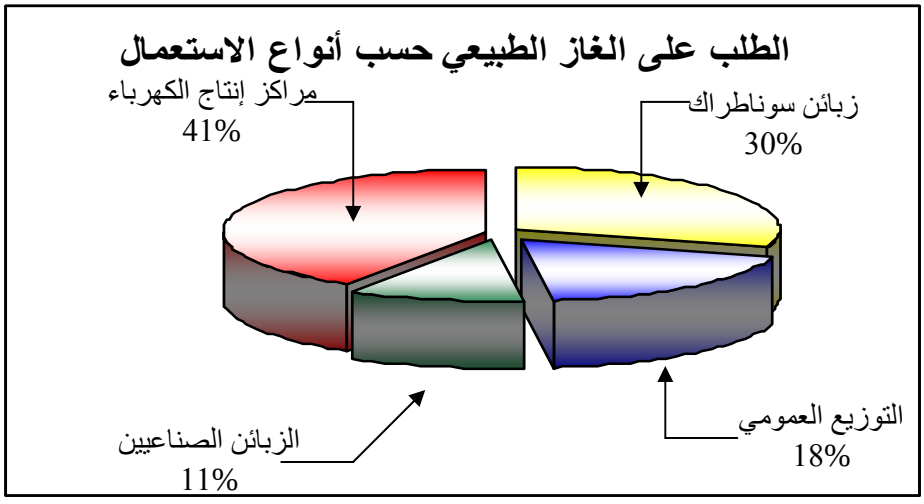
ننتقل الآن إلى تناول كل عنصر من هذه العناصر على حدا ونحاول تسليط الضوء عليه.

1. الغاز الطبيعي: عرف استهلاك الغاز الطبيعي مثله مثل بقية المصادر اتجاها عاما نحو الزيادة، في الجزائر يتولد الطلب على الغاز الطبيعي من أربعة أطراف هي:

الزبائن الصناعيين، مراكز توليد الكهرباء، زبائن ممونين مباشرة من شبكة سوناطراك، بالإضافة إلى التوزيع العمومي (العائلات، الإدارات...).

يوضح الشكل المقابل توزيع حصص هذه الأطراف خلال سنة 2007.

الشكل رقم (2-9): حصص زبائن الغاز الطبيعي خلال 2007

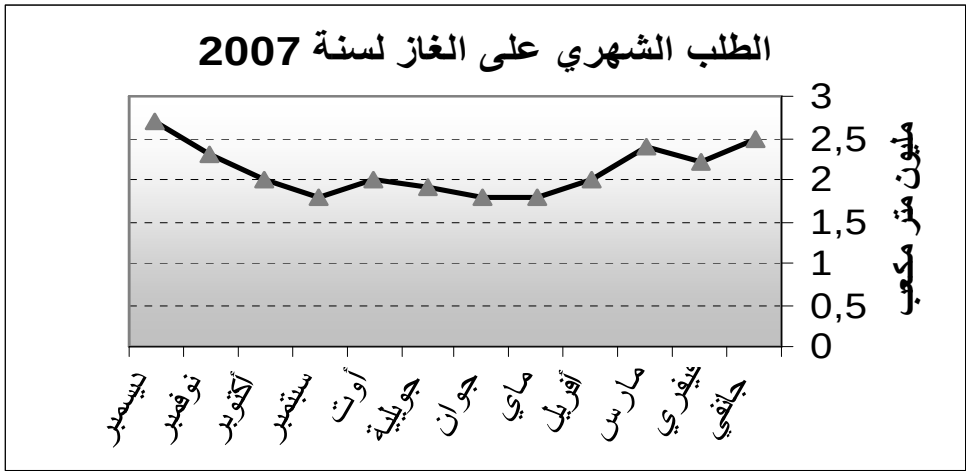


المصدر: CREG, Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2007-2016, P15.

تختلف حصص الزبائن من منطقة إلى أخرى، حيث تقسم الجزائر إلى أربعة مناطق جهوية هي: الشرق، الوسط، الغرب والجنوب، ففي منطقة الوسط مثلا يستهلك زبائن سوناطراك 0.3% فقط، وفي المنطقة الغربية يستهلك نفس الزبائن 58%، وفي الجنوب تستهلك مراكز توليد الكهرباء ما نسبته 82% من الغاز الطبيعي[1].

يأخذ الاستهلاك الشهري للغاز الطبيعي نفس الشكل تقريبا كل سنة، حيث يرتفع الاستهلاك خلال فصل الشتاء وينخفض خلال بقية الفصول، وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (2-10): الاستهلاك الشهري للغاز الطبيعي خلال سنة 2007.



المصدر: CREG, Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2008-2017, P11.

نلاحظ ارتفاع الاستهلاك في الفترة من جوان إلى أوت، وهذا راجع إلى ارتفاع استهلاك الكهرباء المولدة باستعمال الغاز الطبيعي نتيجة ارتفاع الحرارة.

2. الكهربـــاء: تتوافر الكهرباء في الجزائر بثلاث جهود هي:

الجهد العالي: 60، 90 و220 كيلوفولط.

الجهد المتوسط: 5.5، 10 و30 كيلوفولط.

الجهد المنخفض: 220-380 فولط.

يوضح الجدول التالي استهلاك الكهرباء خلال سنة 2007 حسب عدد الزبائن والجهد.

[1]CREG : Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2007-2016, , PP17-20.

الجدول رقم (2-3): استهلاك الكهرباء خلال سنة 2007

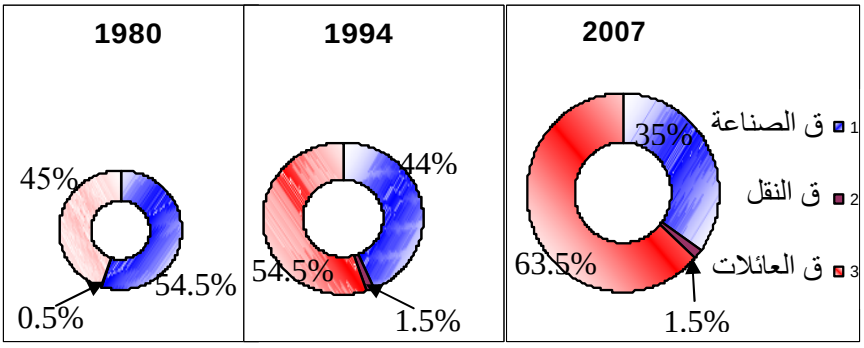
الزبائن	العدد	الاستهلاك (جيغا واط ساعي)
الجهد العالي	84	6543
الجهد المتوسط	38994	8952
الجهد المنخفض	6022334	14830
المجموع	**6061412**	**30326**

المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغاز ، تقرير نشاط 2007 ، ص12.

يأخذ شكل الاستهلاك النهائي الشهري للكهرباء تقريبا نفس شكل استهلاك الغاز حيث يرتفع في فصلي الشتاء والصيف، وينخفض بقية السنة، حيث يزداد الطلب على الكهرباء شتاءا للتدفئة والتسخين والإنارة، بينما يزداد صيفا للتبريد والتكييف...الخ.

يختلف استعمال مختلف القطاعات للكهرباء، حيث نلاحظ تراجع استهلاك قطاع الصناعة والأشغال العمومية للكهرباء مع مرور الزمن لصالح قطاع العائلات والقطاعات الأخرى، بينما نسجل ضعف استهلاك قطاع النقل نسبيا، وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم (2-11): تطور الاستهلاك النهائي من الكهرباء لمختلف القطاعات.



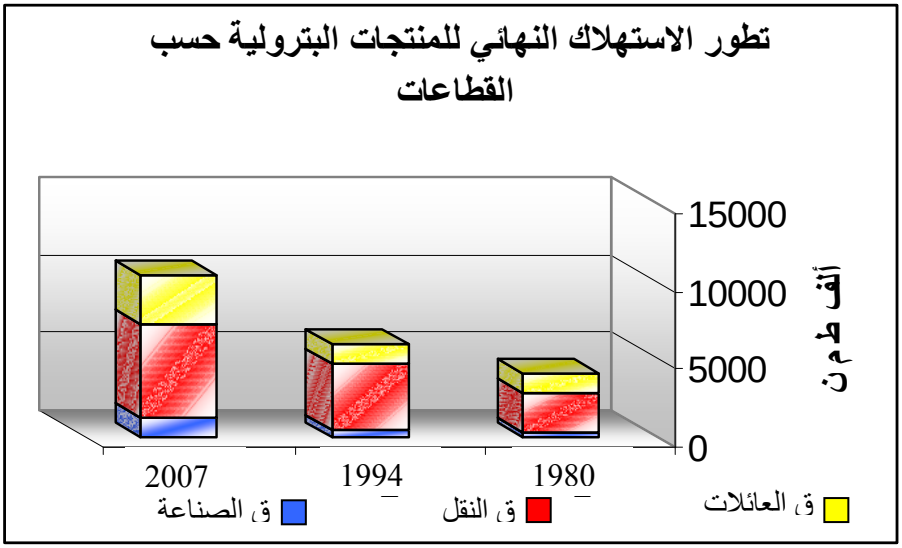
المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم.

يعكس الشكل التطور الذي عرفه استهلاك قطاع العائلات على حساب قطاع الصناعة وهو ما يؤشر على تراجع الصناعة في البلاد وعدم مواكبتها للنمو الديمغرافي الذي رجح نسبة استهلاك قطاع العائلات المستفيد من توسع الشبكة الكهربائية في الوطن.

3. المنتجات البترولية: تنتج المنتجات البترولية عن تكرير النفط الخام، وتتمثل هذه المنتجات في الوقود بأنواعه (البنزين، الديازال، الكيروزين...)، زيوت المحركات بأنواعها، الشحوم، الزفت...الخ.

يعتبر قطاع النقل المستهلك الأول لهذه المنتجات، يليه قطاع العائلات وبقية القطاعات ليأتي في الأخير قطاع الصناعة والأشغال العمومية، وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (2-12): تطور الاستهلاك النهائي للمنتجات البترولية حسب القطاعات



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

ما يمكن ملاحظته من الشكل ضعف استهلاك القطاع الصناعي للمنتجات والبترولية، ومع ما تقدم ذكره نستنتج التراجع الكبير الذي تعانيه الصناعة في بلادنا، وعلى العكس من ذلك انتعاش قطاع النقل وقطاع العائلات، ما يبرز الصفة الاستهلاكية للاقتصاد الجزائري المؤسس على تصدير المحروقات.

هذا عن استهلاك القطاعات أما عن المنتجات البترولية نفسها، فإنه في سنة 2006 زاد استهلاك المحروقات الأرضية ليبلغ 7.64 مليون طن، البنزين العادي سجل انخفاضا بـــ10% وهذا لازدياد عدد السيارات المزودة باسطوانات مخففة للتلوث، أما البنزين الممتاز فقد عرف ارتفاعا قويا منذ إنزاله إلى السوق الوطني سنة 1998.[1]

المطلب الثالث: تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات

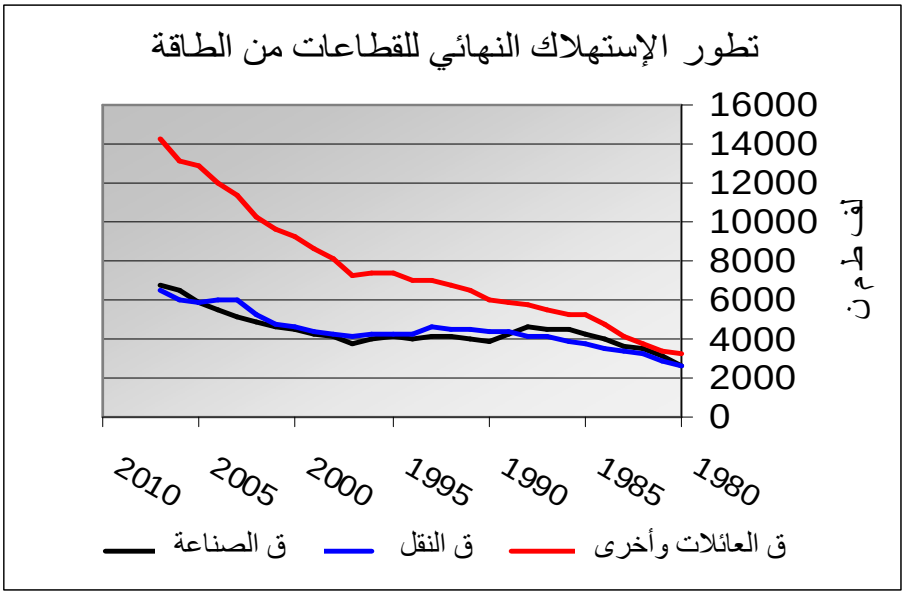
عرف الاستهلاك النهائي تطورا ملحوظا عبر الوقت سواء حسب المصادر أو حسب القطاعات، والتي نستطيع تقسيمها إلى ثلاثة قطاعات هي:

- قطاع الصناعة والأشغال العمومية.
- قطاع النقل.
- قطاع العائلات وأخرى (الإدارات، الخدمات...)

يمكن أن نلاحظ من خلال الشكل الموالي تطور الاستهلاك النهائي حسب القطاعات الثلاثة خلال الفترة من 1980 إلى 2007 :

[1] التقرير السنوي لسوناطراك ، 2006، ص66.

الشكل رقم (2-13): تطور الاستهلاك النهائي للطاقة حسب القطاعات.



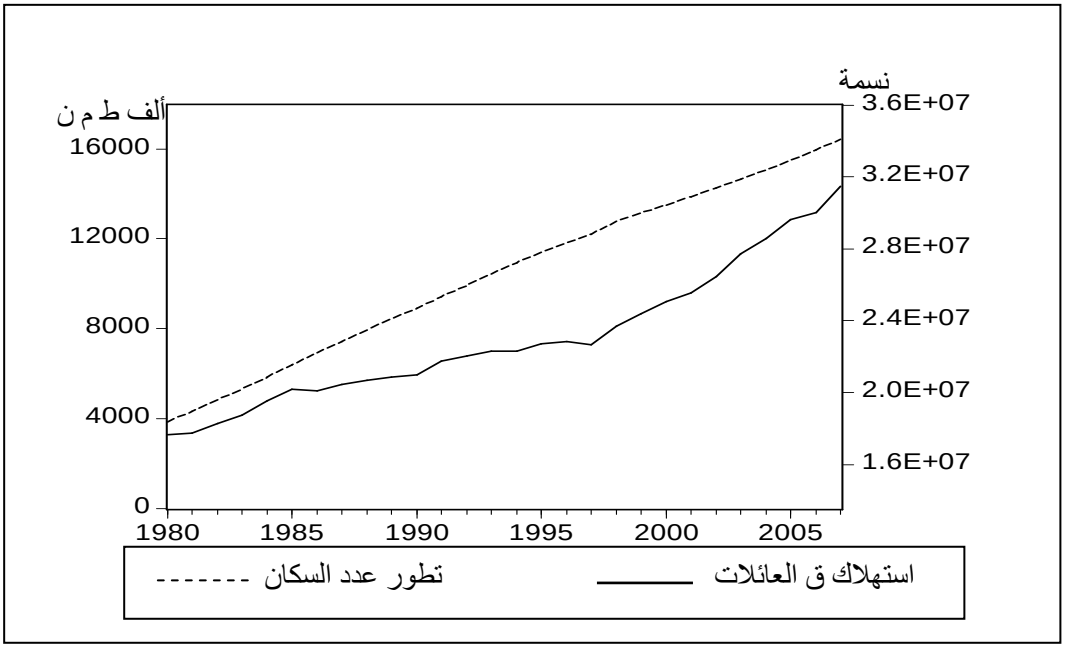
المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والمناجم

نلاحظ من الشكل التطور الكبير الذي عرفه استهلاك العائلات من الطاقة وخاصة في الفترة من 1997 إلى 2007 حيث ازداد ميل المنحنى تقريبا إلى 45° كما هو موضح في الشكل، أما قطاعي النقل والصناعة والأشغال العمومية فقد عرفا مستوا متقاربا، والتناوب بين الارتفاع والانخفاض، كما يمكننا ملاحظة الانخفاض المسجل في استهلاك قطاع الصناعة خلال الفترة من 1988 إلى 1997 وهي فترة التراجع التي شهدتها الصناعة الجزائرية، ليعاود الارتفاع بشكل تدريجي بعد هذه الفترة، أما قطاع النقل فيمكن ملاحظة تراجع استهلاكه بنسبة ضعيفة خلال الفترة من 1994 إلى 1999، ما يمكن قوله عموما أن استهلاك القطاع العائلي والقطاعات التابعة له هو المؤثر الرئيسي في الاستهلاك النهائي.

1. الاستهلاك النهائي لقطاع العائلات:

يتناسب الاستهلاك النهائي لهذا القطاع مع تزايد عدد السكان تناسبا طرديا، حيث أن كل زيادة في العنصر البشري تقابله زيادة في استهلاك الطاقة، وهذا التناسب نلاحظه في الشكل التالي، الذي يعكس تطور كل من الاستهلاك النهائي لقطاع العائلات وعدد السكان في الجزائر:

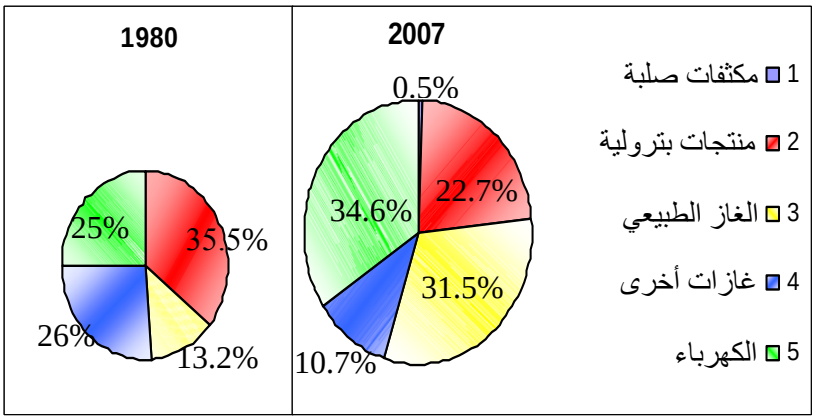
الشكل رقم (2-14): تطور الاستهلاك النهائي لقطاع العائلات مع تطور عدد السكان



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والديوان الوطني للإحصائيات

عبر تطوره مع الزمن تطورت تركيبة الاستهلاك النهائي لهذا القطاع أيضا حسب مصادر الطاقة فبعد أن كان جل استهلاك القطاع من المنتجات البترولية، والغازات الأخرى تطور ليصبح استهلاكه من الكهرباء والغاز الطبيعي يشكل أكبر حصة، وهو ما يوضحه الشكل الموالي:

الشكل رقم (2-15): تطور استهلاك قطاع العائلات من مصادر الطاقة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة

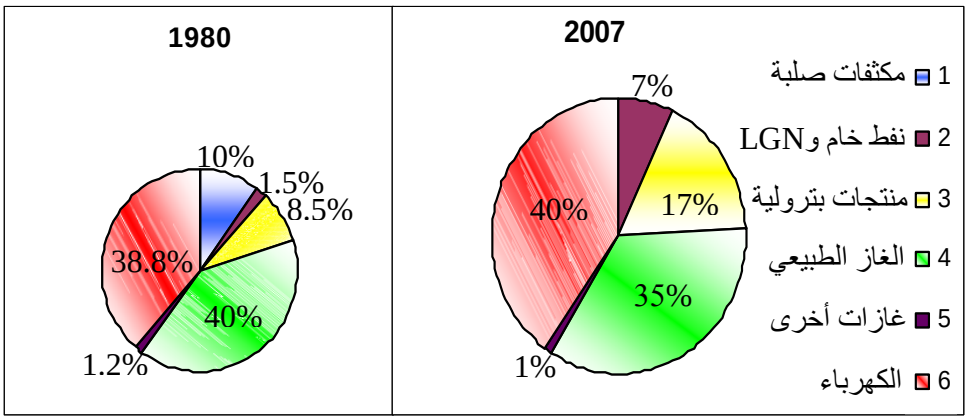
يرجع تغير تركيبة الاستهلاك النهائي لقطاع العائلات إلى توسع شبكات توزيع الكهرباء والغاز الطبيعي، بالإضافة إلى انخفاض أسعار الغاز مما يشجع على استهلاكه بقوة أمام المنتجات البترولية والغازات الأخرى.

2. قطاع الصناعة والأشغال العمومية:

يمكن القول أن قطاع الصناعة عرف ثلاثة مراحل، ازدهار ونمو في نهاية السبعينات وبداية الثمانينات من القرن الماضي، ثم تراجع وتباطؤ في نهاية الثمانينات وبداية التسعينات، ثم مرحلة القول يمكن القول أنها تتسم بالانتعاش مع تنامي القطاع الخاص، يعكس استهلاك هذا القطاع من الطاقة بوجه دقيق مؤشرات تطوره، فاستهلاك أكبر يعني نمو أكثر والعكس صحيح.

تغيرت تركيبة الاستهلاك النهائي لهذا القطاع مع الوقت مثلما يبينه الشكل التالي:

الشكل رقم (2-16): تطور استهلاك القطاع الصناعي من مصادر الطاقة



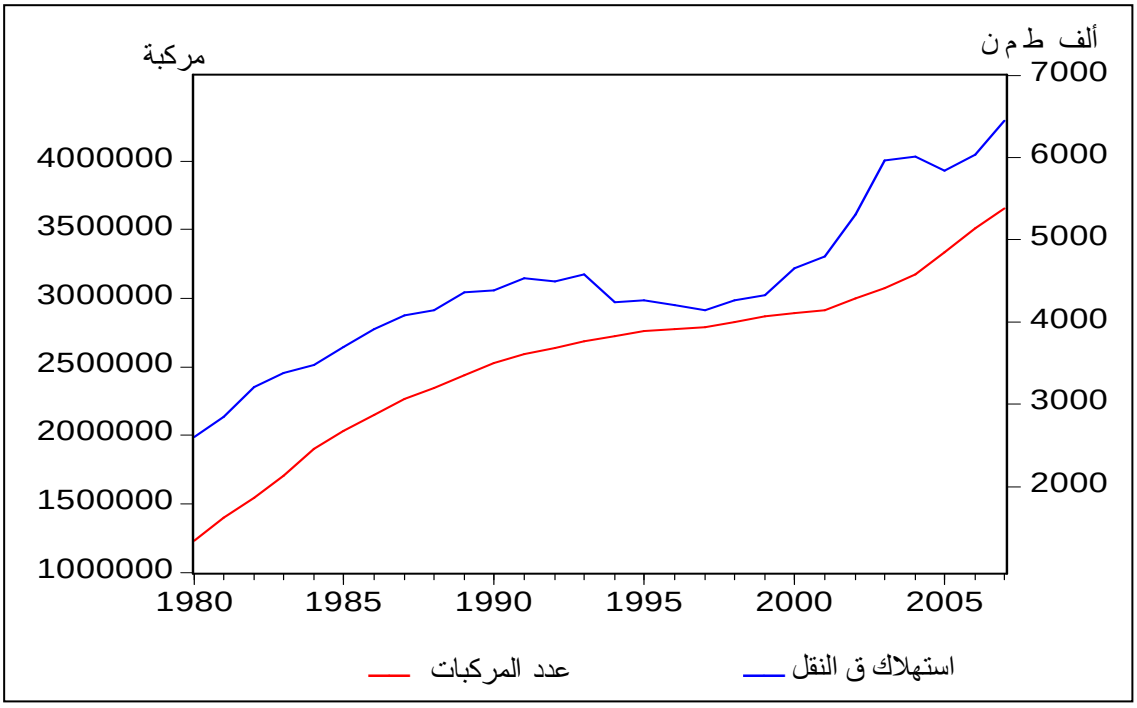
المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة.

ما يمكن استخلاصه من الشكل أن التركيبة من مصادر الطاقة لم تتغير كثيرا، إلا في حالة النفط الخام والغاز الطبيعي المسال الذين ارتفعت نسبتهما من 1.5% إلى 7% أو المكثفات الصلبة التي انعدمت تقريبا نسبتها في 2007 مقارنة مع 10% في سنة 1980، أما بقية المصادر فنسجل ارتفاع استهلاك المنتجات البترولية إلى الضعف ، انخفاض الغاز الطبيعي بـــ5% وارتفاع استهلاك الكهرباء بـــ 1.2% .

3. قطاع النقل:

لا يختلف قطاع النقل كثير عن قطاع الصناعة في تطوراته، حيث عرف استهلاكه النهائي من الطاقة تذبذبا، إلا أنه بعد سنة 1997 عرف اتجاها عاما نحو الزيادة، وبما أن عدد المركبات في الحظيرة الوطنية للنقل هو الوجه الحقيقي لهذا القطاع، فإن تطور استهلاك للطاقة يتأثر مباشرة بعدد المركبات، وهو ما يبينه الشكل التالي:

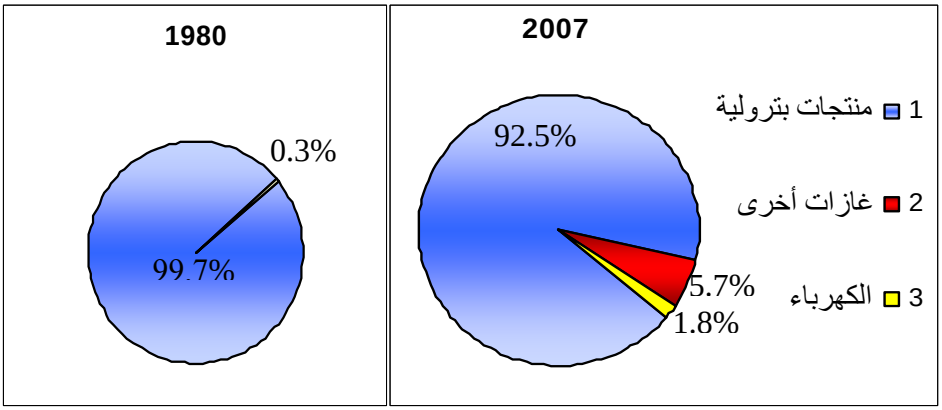
الشكل رقم (2-17): تطور استهلاك قطاع النقل من الطاقة مع تطور عدد المركبات



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة والديوان الوطني للإحصائيات

يمثل استهلاك الحظيرة الوطنية للنقل حوالي 90% من استهلاك قطاع النقل للطاقة فهي إذن مؤثر أساسي في تطور استهلاك القطاع، ولنبين بنية وتركيبة هذا الأخير من مصادر الطاقة نستعين بالشكل الموالي:

الشكل رقم (2-18): تطور استهلاك قطاع النقل من مصادر الطاقة



المصدر: من إعداد الطالب عن معطيات وزارة الطاقة

نلاحظ من الشكل ازدياد نسبة الغازات الأخرى من الاستهلاك، وهذا راجع إلى ازدياد عدد المركبات قليلة التلويث (التي تستعمل غاز GPL)، بالإضافة إلى تطور المحركات وتقليل استهلاك الوقود (المنتجات البترولية).

المبحث الثالث: مستقبل الطاقة في الجزائر

ترتكز كل سياسات الطاقة في الجزائر على قطاع المحروقات بشكل كبير، وبالنظر إلى أن هذه الثروة زائلة (ناضبة) فإن إيجاد البدائل (الطاقات المتجددة)، وتطويرها وتعميم استعمالها، يعد أمرا حتميا في ظل المخاطر التي تسببها المصادر التقليدية على البيئة والإنسان، من هذا المنطلق تبذل الجزائر مجهودات كبيرة لتنمية وتطوير قطاع الطاقة بمختلف مكوناته.

المطلب الأول: مستقبل الكهرباء والغاز في ظل الإصلاحات

في إطار الإصلاحات التي قامت بها الدولة الجزائرية خلال بداية القرن الحالي، ومن أجل ضمان أحسن توزيع للطاقة في السوق الوطنية، تم بموجب القانون 01/02 إنشاء لجنة ضبط الكهرباء والغاز، التي تتكفل بإعداد برامج بيانية عشرية لتزويد السوق الوطنية بالغاز الطبيعي، وكذا برامج بيانية عشرية للحاجيات من وسائل إنتاج الكهرباء، إذ توضح هذه البرامج حاجيات السوق الوطنية للطاقة من الغاز الطبيعي والكهرباء خلال عشر سنوات قادمة، تأخذها الجهات المنتجة للطاقة بعين الاعتبار من أجل تكييف قدراتها الإنتاجية بين التصدير وتموين السوق الوطنية.

1. البرنامج البياني لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي:

منذ إنشائها أعدت اللجنة المذكورة سالفا، عدة برامج بيانية لحاجيات السوق الوطنية من الغاز الطبيعي آخرها برنامج 2008-2017.

يحتوي البرنامج على معالجة للطلب الكلي على الغاز الطبيعي، وحسب المناطق الجغرافية، تنبؤ بالطلب على الغاز الطبيعي، ومنه فهو مؤشر يسمح بتحقيق التوازن الجهوي.

يتوقف البرنامج على ثلاثة سيناريوهات مختلفة تسمح بتوضيح أحسن لتطور الطلب على الغاز في المستقبل لكل الزبائن، وتتم التنبؤات على قاعدة العوامل المحددة للطلب (حظيرة المشتركين، البرامج الوطنية للتوزيع العمومي، الإنتاج الصناعي، حظيرة المحطات الكهربائية المغذاة بالغاز الطبيعي...).

في هذا البرنامج يتم تقسيم الاستهلاك الوطني للغاز حسب المنطق الجغرافية (وسط، شرق، غرب وجنوب)، وحسب أنواع الاستعمال (محطات توليد الكهرباء، توزيع عمومي، زبائن صناعيين وزبائن مرتبطين مباشرة بشبكة سوناطراك[*]).

يرتكز البرنامج على عدة فرضيات قاعدية منها:

- تطور عدد السكان.
- تطور حظيرة السكنات في الوطن.

[*] زبائن سوناطراك هم : المركبات البتروكيماوية، وحدات التكرير، وحدات تمييع الغاز....الخ.

- تطور استثمارات التوزيع العمومي حسب البرامج الحكومية.
- التطور الصناعي...

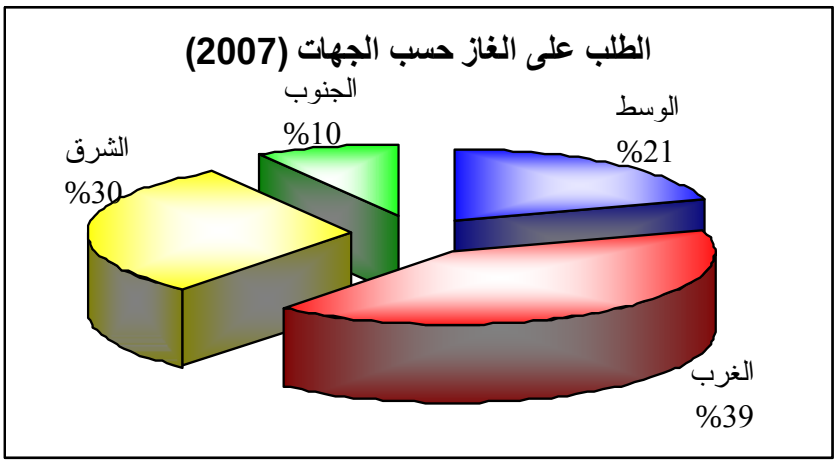
1.1. استهلاك الغاز خلال سنة 2007:

عرف استهلاك الغاز خلال سنة 2007، تطورا بنسبة 4.3% مقارنة بـــ2006 وقدر بـــ25.6 مليار م^3، توزع حسب أنواع الاستعمال كالآتي:

- التوزيع العمومي 4.8 مليار م^3.
- الزبائن الصناعيين (بما فيهم نافطك، وأسميدال) 2.94 مليار م^3.
- محطات توليد الكهرباء 10.9 مليار م^3.
- زبائن شبكة سوناطراك 6.88 مليار م^3.

ويتوزع هذا الاستهلاك حسب المناطق الجغرافية للوطن كما في الشكل التالي:

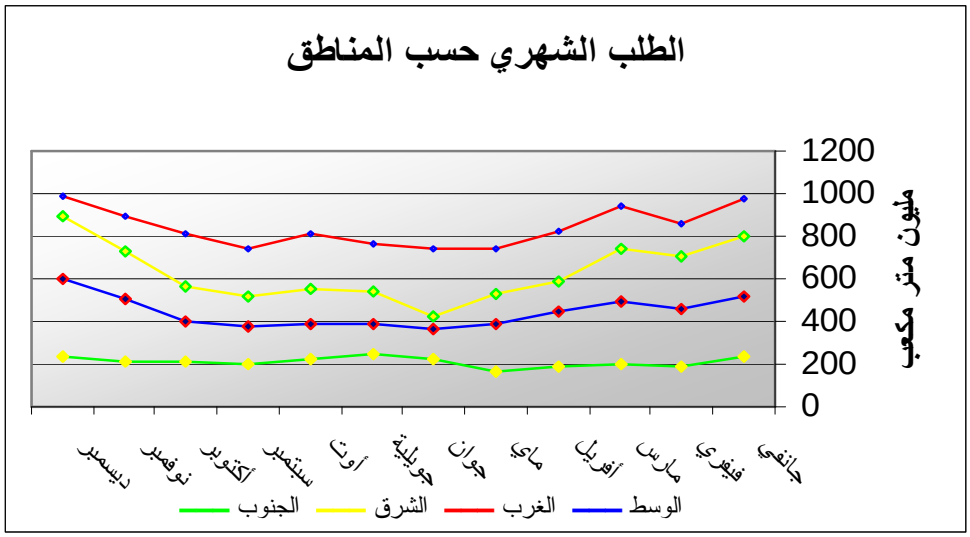
الشكل رقم (2-19): الطلب المتوقع على الغاز خلال 2007 حسب جهات الوطن



المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغاز (البرنامج البياني للطلب على الغاز 2007-2016) ص16.

ودائما في إطار التنبؤ بالطلب على الغاز خلال نفس السنة، يفصل البرنامج هذا الطلب شهريا حسب المناطق وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (2-20): التطور الشهري المتوقع للطلب على الغاز سنة 2007 حسب الجهات

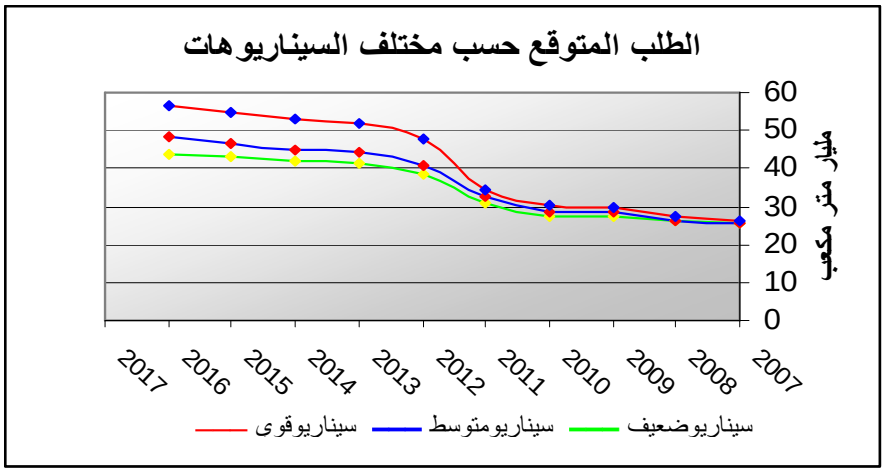


المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغاز، وبتصرف من الطالب.

2.1. استهلاك الغاز خلال الفترة 2007-2016.

أخيرا فإن البرنامج يعطي كميات تنبئية حتى 2016 ، وبثلاث سيناريوهات هي سيناريو ضعيف، متوسط وقوي، وهو ما يبينه الشكل التالي:

الشكل رقم (2-21): التطور السنوي للطلب على الغاز من 2007 إلى 2016



المصدر: لجنة ضبط الكهرباء والغاز وبتصرف من الطالب.

في السيناريو الضعيف ستكون نسبة نمو الطلب 5.81%سنويا.

في السيناريو المتوسط ستكون هذه النسبة حوالي 6.78% سنويا.

في السيناريو القوي ستكون النسبة حوالي 8.45% سنويا.

2. البرنامج البياني للحاجيات من وسائل إنتاج الكهرباء.

يهدف هذا البرنامج إلى توقع حاجيات السوق الوطنية من الكهرباء، من أجل توفير الوسائل الداخلة في إنتاجها (الغاز الطبيعي، حجم الاستثمارات...).

1.2. منهجية البرنامج

يعد البرنامج على أساس منهجية تحليل للمدى البعيد للاستثمار في إنتاج الكهرباء، والتي تتكون من وجهين:

أ) إعداد في خطوتين تنبؤات للطلب على الكهرباء:

– الخطوة الأولى : تحدد التنبؤ بالاستهلاك السنوي للطاقة للزبائن حسب مستوى الضغط (ضغط عال، متوسط أو منخفض).

– الخطوة الثانية : تسمح بترجمة تنبؤات الطلب على الطاقة إلى تنبؤات بالقدرات الإنتاجية على ضوء العوامل المؤثرة (عوامل موسمية، عوامل التوازن الجهوي، منحنيات التكاليف ...).

ب) تحديد الحاجات من وسائل إنتاج الكهرباء، بهدف تقدير لفترة عشر سنوات، قدرات إنتاج الكهرباء التي يجب أن تدخل الخدمة كل ستة، لضمان الموازنة بين العرض والطلب على الكهرباء.

2.2. الفرضيات المستعملة

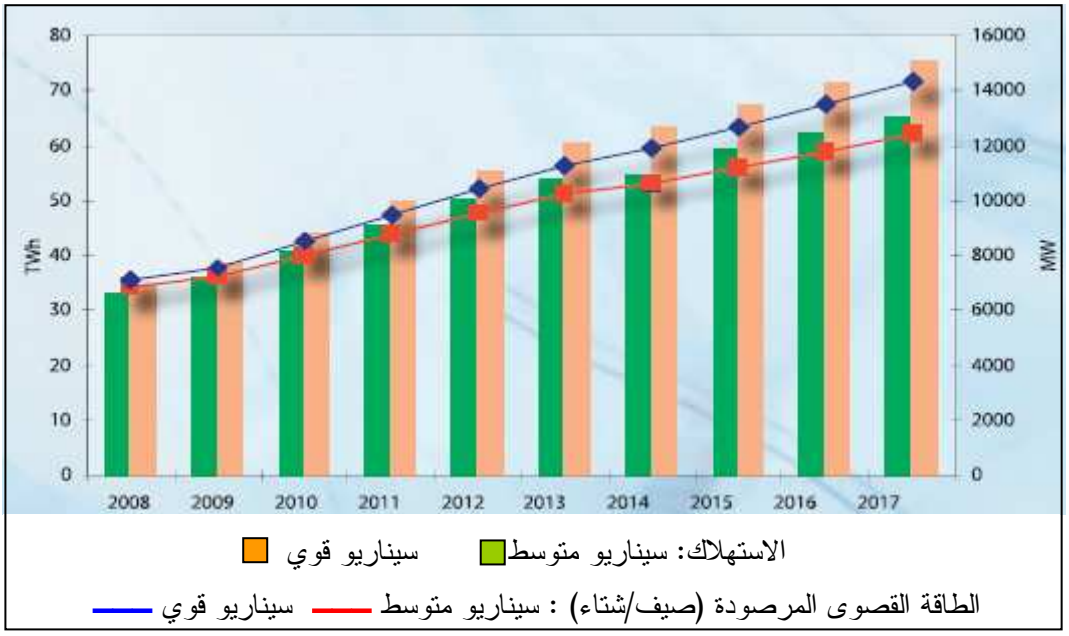
يرتكز البرنامج على عدد من الفرضيات سواء لتحديد الطلب أو حظيرة الإنتاج.

أ) الطلب على الكهرباء: يعد على أساس الفرضيات التالية

– التطور التاريخي لاستهلاك الكهرباء.
– سيناريو تطور الطلب.
– الناتج الداخلي الخام ومعدل نموه.
– تطور عدد السكان.
– معدل عدد الأشخاص في السكن.
– معدل المعدات لدى العائلات (ويرتكز على نمو الدخل العائلي، الآلات الكهرومنزلية...).
– الضياع في النقل والتوزيع.

يظهر الشكل الموالي تطور الطلب على الكهرباء (المتوقع) خلال الفترة 2008–2017:

الشكل رقم (2-22): تطور استهلاك الكهرباء خلال الفترة 2008-2017



المصدر: البرنامج البياني للحاجات من وسائل إنتاج الكهرباء 2008-2017 ص 11.

في السيناريو المتوسط يبلغ معدل النمو السنوي 9.1% بالنسبة للاستهلاك، و8.1% بالنسبة للطاقة القصوى المرصودة.

وبناءا على هذه التوقعات يقدر البرنامج تطورات إنتاج الكهرباء خلال نفس الفترة ، وهو ما يبينه الشكل الآتي:

الشكل رقم (2-23): تطور إنتاج الكهرباء خلال الفترة 2008-2017

المصدر: البرنامج البياني للحاجات من وسائل إنتاج الكهرباء 2008-2017 ص12.

في السيناريو المتوسط يبلغ معدل النمو السنوي لإنتاج الطاقة الكهربائية 8.7%.

المطلب الثاني: مستقبل الطاقات المتجددة وجهود حماية البيئة

لا تقل اهتمامات الجزائر بمشاكل التلوث البيئي، التنمية المستدامة والطاقات المتجددة عن اهتمامات بقية الدول وخاصة المتقدمة، ولامتلاكها إمكانيات ضخمة من هذه الطاقات (المتجددة)، وخاصة الشمسية منها، فإن استغلالها وتطويرها، وتوسيع استعمالاتها أصبح لا يغيب عن استراتيجيات وسياسات الطاقة المستقبلية التي تخططها الحكومات الجزائرية.

1. مستقبل الطاقات المتجددة

كما رأينا سابقا (المطلب الثالث من المبحث الأول لهذا الفصل)، فإن الجزائر تزخر بإمكانات هائلة من الطاقات المتجددة، شمسية ، هوائية (طاقة الرياح) وحرارة جوفية ...الخ.
من هذا المنطلق بادرت الجزائر بسن قانون الطاقات المتجددة الصادر في أوت 2004، والذي يحدد سبل وكيفيات تطوير استغلال هذه الطاقات، وفي السياق نفسه تم إنشاء شركة "نييال"، "NEAL" في 28-07-2002 وهي أول شركة عمومية-خاصة تتوزع حصصها بين سوناطراك، سونلغاز ومجمع "سيم"، وهدفها تنمية وتطوير مشاريع لإنتاج الكهرباء والحرارة من طاقات متجددة.

1.1. الطاقة الشمسية: تهدف الجزائر من وراء استغلال الطاقة الشمسية إلى تعويض الطاقات المتحجرة (المحروقات)، الملوثة وغير القابلة للتجديد، حيث تأمل في بلوغ نسبة 06% من إنتاج الكهرباء بفضل الطاقة الشمسية.

تستعمل الطاقة الشمسية الآن في أكثر من عشرين قرية ومنطقة متواجدة بالجنوب (غرداية، تمنراست، أدرار وإليزي)، ويعتبر أهم مشروع الآن المحطة الكهروشمسية لحاسي رمل، التي وضع حجر الأساس لبنائها في 03-11-2007 هي محطة هجينة تستعمل الشمس والغاز الطبيعي لإنتاج 180 ميغاواط في المنطقة الغازية حاسي رمل، تعتبر هذه المحطة الأولى من نوعها في العالم وهي جزء من برنامج يصبو إلى إنشاء أربع محطات أخرى في الجزائر طاقة كل منها 400 ميغاواط إلى غاية 2015 ، تتربع هذه المحطة على مساحة 152 هكتار وتستعمل مرايا عملاقة مقعرة على مساحة 18 هكتار مع لوحات شمسية مساحة كل منها 100 م^2 لتوليد الكهرباء ومن المنتظر انطلاقها في 2010.

للمحطة ملحقة عبارة عن قطب تقني لدراسة وسائل تخفيض تكاليف الطاقة الشمسية، وبإمكان هذه المحطات مستقبلا تصدير الكهرباء إلى أوربا، حيث تظهر دراسة أجرتها "وكالة الفضاء الألمانية" التي تتضمن إنشاء شبكة من التيار المتواصل بين الجزائر وألمانيا، أن فاعلية الطاقة الشمسية تصل 90% ، في حين أن اللجوء للهيدروجين لا يعطي سوى 25% ، وخط من

التيار المتناوب بين 55 و75%، بالإضافة إلى انخفاض تكاليف التيار المتواصل عن التيار المتناوب[1].

2.1. الطاقة الهوائية: بالنظر إلى ضعف التيارات الهوائية في بلادنا فان الاستثمارات في هذه الطاقة ضعيفة بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف الانجاز، هذا لم يمنع السلطات من التفكير في هذه الطاقة النظيفة والمستدامة، حيث توجد عدة مشاريع قيد الانجاز ولعل أهمها مشروع محطة تيندوف بطاقة تصل إلى 10 ميغاواط، وهي محطة هجينة أيضا (ديازل/رياح) تشرف عليه شركة "نييال".

يلخص الجدول التالي البرامج الاستثمارية في وسائل إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة:

الجدول رقم (2-4): برنامج الاستثمارات في وسائل إنتاج الطاقات المتجددة الوحدة: ميغاواط

السنوات	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
شمسية حرارية	–	30	30	100	100	100	100	170	170
طاقة الرياح	–	–	10	10	20	20	40	60	80
فوتوفولطية	0.5	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	5.1
المجموع	0.5	81.1	141.6	212.1	272.6	323.1	393.6	534.1	705.1
النسبة %	0.001	0.886	1.513	1.261	2.122	2.594	3.055	3.667	4.979

المصدر: البرنامج البياني للحاجات من وسائل إنتاج الكهرباء 2008-2017 ص 31.

نلاحظ أنه مع نهاية سنة 2017 يبلغ إنتاج الطاقة من هذه المصادر المتجددة ما نسبته 05% من الإنتاج الكلي للكهرباء.

هذا بالإضافة إلى إنتاج الكهرباء من الطاقة المائية التي تمثل في وقتنا الحالي ما نسبته 04% من إنتاج الكهرباء عبر شركة "كهرماء"[2].

2. الجهود المبذولة من أجل حماية البيئة

1.2. إلغاء الشعلة من حقول النفط

من أجل المساهمة في المجهود العالمي للمحافظة على البيئة، والاستثمار العقلاني للموارد الطبيعية، تعمل الجزائر عبر الشركة الوطنية سوناطراك على إلغاء الشعلة (في حقول النفط)، على الرغم من تضاعف الإنتاج بأربع مرات خلال 30 سنة الأخيرة، انخفضت نسبة الغازات التي يتم التخلص منها عبر الشعلة مقارنة بالغازات التي يتم إنتاجها من 80% عام

[1] وزارة الطاقة والمناجم: مجلة الطاقة والمناجم، عدد رقم 08، جانفي 2008، ص ص 132-137.

[2] لجنة ضبط الكهرباء والغاز : تقرير نشاط 2007 ، ص11.

1970 إلى 07% عام 2005، من المتوقع التخلص الكامل من الحرق عبر الشعلة بحلول عام 2010، من جهة أخرى بادرت مجموعة سوناطراك مع بريتش بتروليوم وستات أويل إلى اعتماد عملية إعادة حقن ثاني أكسيد الكربون في حقل غاز عين صالح[1]، هذا المشروع الذي تبلغ تكلفته حوالي 100 مليون دولار ويدخل في إطار تنفيذ بروتوكول كيوتو، وتقليص نسبة الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، وبهذه التقنية فان الجزائر تقلص ما مقداره مليون طن سنويا من إنبعاثات غاز الكربون، وهو ما يكافئ ما تنفثه سنويا 100000 سيارة نفعية أو رياضية[2].

2.2. استعمال غاز البترول المسال

وفي الإطار نفسه يأتي البرنامج الوطني للتحكم في الطاقة 2007-2011 بهدف تحويل 8000 سيارة للعمل بغاز البترول المسال (GPL) في آفاق 2011، حيث لا تمثل الحظيرة التي تستعمل هذا الوقود إلا 120000 سيارة[3] .

أثبتت الدراسات أن المحرك الذي يعمل بـــGPL يبعث غاز أكسيد الأزوت NOx أقل 20 مرة من المحرك الذي يعمل بالديازل، كما انه لا يطلق جزيئات ملوثة عكس المحركات الأخرى والخلاصة أنه أحسن أداء ويمكن تسميته بالوقود الأخضر.

3.2. استعمال وقود الغاز الطبيعي

تسعى الدولة الجزائرية إلى تنمية وتطوير استعمال الغاز الطبيعي (GNC) كوقود للسيارات وهذا لمزاياه الكثيرة، من الوفرة الكبيرة لاحتياطاته، وتطور شبكة التوزيع والاستعمال المباشر (أي دون الحاجة إلى تحويله)، كما أن استهلاك قطاع النقل يمثل 24% من الاستهلاك النهائي للطاقة، مع معدل ارتباط بالمنتجات البترولية يقدر بـــ98% .

هذا ما جعل السلطات تقرر تشجيع استعمال هذا الوقود في قطاع النقل وخاصة سيارات الأجرة والنقل العمومي، وهذا بتخفيض أسعاره (3دج للتر)، وإلغاء القسيمان على السيارات العاملة به، بالإضافة إلى إعداد برنامجين لتكييف وسائل النقل وتحويلها، برنامج للمدى القصير 2007-2011 ويمس الحافلات العمومية وسيارات الأجرة، والآخر للمدى الطويل 2012-2025[4].

[1] التقرير السنوي لسوناطراك ، 2006، ص 17.

[2] وزارة الطاقة والمناجم : مجلة الطاقة والمناجم ، عدد رقم 04 ،نوفمبر 2005، ص 156.

[3] مجلة الطاقة والمناجم ، عدد رقم 07 جويلية 2007، ص 183.

[4] مجلة الطاقة والمناجم ، نفس العدد ، ص 184.

خلاصة الفصل:

يحتل قطاع الطاقة مكانة مهمة في الاقتصاد الجزائري، بحيث ترتكز كل السياسات الاقتصادية على مخرجات هذا القطاع، فسياسات الجزائر في هذا الأخير كانت كلها تهدف إلى تنمية الموارد والاحتياطيات المؤكدة وزيادة الإنتاج من مختلف مصادر الطاقة، وبتطور الجانب التنظيمي (المؤسساتي) تطور أيضا الجانب التشريعي من أجل مسايرة ومواكبة التطورات الحاصلة في العالم من جهة، وكذا تحقيق الأهداف التي رسمتها مختلف السياسات المنتهجة في قطاع الطاقة من جهة أخرى.

في هذا الصدد يمكننا تقسيم مراحل التطور الذي عرفه قطاع الطاقة في الجزائر إلى مرحلتين: مرحلة ما قبل 1999 أين عرف القطاع نموا متباطئا أو بالأحرى متذبذبا، ومرحلة ما بعد 1999 إلى يومنا، وهي الفترة التي شهد فيها القطاع تطورا كبيرا على جميع الأصعدة سواء الاحتياطيات، الإنتاج أو الاستهلاك.

بالنسبة للاستهلاك وهو ما نركز عليه في بحثنا، شهد تطورا مضطردا ولكن بأكثر حدة خلال الفترة من نهاية التسعينات للقرن الماضي إلى يومنا، أين بلغ معدل النمو السنوي 8%، هذا بالنسبة للاستهلاك النهائي أما من حيث استهلاك مختلف مصادر الطاقة، فإنه يتوزع لصالح المنتجات البترولية في المرتبة الأولى تليها الكهرباء فالغاز الطبيعي.

بالنسبة للاستهلاك حسب القطاعات فإن قطاع العائلات والخدمات والإدارات يستهلك أكبر حصة من مصادر الطاقة يليه قطاعا الصناعة والأشغال العمومية، وقطاع النقل بنسب متفاوتة ومتذبذبة.

هذا من جهة ومن جهة أخرى فان تحليل استهلاك الطاقة خلال هذا الفصل أبرز لنا بعض المتغيرات الداخلة في نموذج الطلب أو استهلاك الطاقة في الجزائر وهي عدد السكان، مؤشر الإنتاج الصناعي وكذا عدد المركبات في الحظيرة الوطنية، بالإضافة إلى بعض المتغيرات الأخرى.

نظرا للإمكانات الهائلة التي تزخر بها الجزائر في مجال الطاقات المتجددة وخاصة الشمسية منها، فإن قطاع الطاقة يملك مستقبلا واعدا، وهو ما تسعى الدولة إلى تحقيقه من خلال المشاريع المبرمجة، إضافة إلى مشاريع تعميم استعمال الكهرباء والغاز الطبيعي في مختلف ربوع الوطن.

الفصل الثالث:

الدراسة القياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر من 1980 إلى2007

تمهيـــــــد:

بعد أن تناولنا في الفصلين السابقين اقتصاد الطاقة تطورها و قطاع الطاقة في الجزائر، و تناولنا بالتحليل تطور استهلاك الطاقة خلال الفترة 1980-2007 و ركزنا على الاستهلاك النهائي، من أجل استخراج المتغيرات المفسرة له، سنحاول في هذا الفصل تطبيق النمذجة القياسية على دالة استهلاك الطاقة في الجزائر، و هذا باستعمال الوسائل القياسية و التحليلية، مستعينين في ذلك بالنماذج المقدرة سابقا (الأجنبية منها و المحلية)، و الهدف هو بناء نموذج قياسي يحقق المعايير الإحصائية و يوافق النظرية الاقتصادية، و هو النموذج المنشود في دراستنا هذه، لأجل هذا ارتأينا تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث كالآتي:

- المبحث الأول تحت عنوان عرض منهجية الاقتصاد القياسي، و نعرض فيه أصل هذا الفرع الاقتصادي و بعض المفاهيم الأساسية، إضافة إلى منهجيته و طرق تقدير النماذج الانحدارية، و صولا إلى مختلف الاختبارات الخاصة بالفرضيات و معنويات المعالم....الخ.
- المبحث الثاني معنون بـــ: نماذج قياسية للطلب على الطاقة، و فيه ندرج بعض النماذج المقدرة سابقا في مجال استهلاك الطاقة و مختلف المتغيرات المفسرة له.
- المبحث الثالث: تحليل المعطيات و نمذجة دالة استهلاك الطاقة في الجزائر للفترة 1980-2007 ، و هو المبحث الأساسي في هذه الدراسة و منه نستخرج النموذج المفسر لاستهلاك الطاقة في الجزائر، و مختلف المتغيرات المفسرة له.

المبحث الأول : عرض منهجية الاقتصاد القياسي

" إن القياس الاقتصادي هو فن وعلم استعمال الطرق الإحصائية، لغرض قياس العلاقات الاقتصادية ، حيث تستعمل طرق القياس الاقتصادي لتقدير معالم النموذج ، اختبار الفرضيات الموضوعة حول النموذج، و تعميم التنبؤات من هذا الأخير. فبناء نموذج القياس الاقتصادي يعتبر فنا ، تماما مثلما نستعمل معلومات الهندسة المعمارية لتهيئة البنايات"

[1]. GREGORY .C.CHOW 1983

المطلب الأول: مفاهيم أساسية حول القياس الاقتصادي

1. مفهوم القياس الاقتصادي :

اشتق مصطلح الاقتصاد القياسي من كلمتين من أصل يوناني، Economic أي اقتصادي و Metrics و تعني قياس، أي (القياس الاقتصادي) و مهمته قياس العلاقات الاقتصادية، و يحدده (ساموبلسون Samuelson) بأنه فرع من علم الاقتصاد يبحث في التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية الحقيقية مستعينا بتطور النظرية الاقتصادية و الطرائق الإحصائية[2]، كما يمكن تعريفه بـــ:"الاقتصاد القياسي هو توليفة معينة تجمع بين كل من النظرية الاقتصادية والاقتصاد الرياضي و الإحصاء، إلا أنه يمثل فرعا مستقلا بذاته عن كل الفروع السابقة"[3].

2.مهام القياس الاقتصادي:

هناك ثلاثة أهداف رئيسية لموضوع القياس الاقتصادي ، حيث يهدف هذا الأخير إلى[4] :

1) بناء النماذج القياسية الاقتصادية ، أي بناء النماذج الاقتصادية في شكل قابل للاختبـــار الميداني ، و هناك عدة طرق لبناء نموذج القياس الاقتصادي من النموذج الاقتصادي عن طريق اختيار الشكل الدالي ، تخصيص الهيكل العشوائي للمتغيرات و هكذا ، و تمثل هـــذه المرحلـــة مشكلة تصور الصياغة الرياضية في منهجية القياس الاقتصادي .

2) تقدير و اختبار هذه النماذج مستعملين البيانات المتوفرة ، و تمثل هذه العملية المرحلـــة الإحصائية للقياس الاقتصادي .

3) استعمال النماذج المقدرة بغرض التنبؤ ، التحليل الاقتـــصادي ، أو اتخـــاذ القـــرارات المناسبة .

---

[1] نقلا عن صالح تومي " مدخل لنظرية القياس الاقتصادي" الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، 1999 ص 09.

[2] وليد اسماعيل السيفو و آخرون: "أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي"، دار الأهلية للنشر و التوزيع، عمان ، الأردن، الطبعة الأولى 2006، ص 22.

[3] نعمة الله نجيب إبراهيم: "مقدمة في مبادئ الاقتصاد القياسي"، مؤسسة شباب الجامعة،مصر، 2002، ص 02.

[4] صالح تومي: المرجع نفسه، ص 05.

3. نظرية القياس الاقتصادي :

تتميز مهمة نظرية الاقتصاد القياسي أساساً في قياس العلاقات وتكييفها مع مميزات الظواهر الاقتصادية التي يمكن إخضاعها إلى التجربة المخبرية وذلك بتطبيق أدوات إحصائية طورت لملاءمتها، بهدف تحليل العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية في إطار دراسة علمية دقيقة.

4. منهج البحث في القياس الاقتصادي :

يمر أي بحث قياسي اقتصادي بأربع مراحل يمكن إيجازها فيما يلي:

- تعيين النموذج
- تقدير معاملات النموذج.
- تقييم المعاملات المقدرة للنموذج.
- اختبار معاملات النموذج، ثم التنبؤ.

◆ **تعيين النموذج** : يقصد به صياغة العلاقة الاقتصادية محل البحث في صورة رياضية حتى يتمكن قياس معاملاتها باستخدام الطرق القياسية.

◆ **تقدير معاملات النموذج** :بعد تعيين النموذج تأتي مرحلة تقدير المعاملات وتتم عملية التقدير باستعمال الطرق الإحصائية منها طريقة المربعات الصغرى *Moindres Carrés Ordinaires*)، وطريقة المعقولية العظمى(*Maximum de vraisemblance*) ....الخ.

◆ **تقييم المعاملات المقدرة للنموذج:** بعد أن ننتهي من تقدير معاملات النموذج تأتي مرحلة تقييم المقدرات أي هل هذه المقدرات لها معنى في النموذج أم لا؟ ، هل هي مقبولة من الناحية الاقتصادية ؟

◆ **اختبار المعاملات المقدرة ثم التنبؤ:** إن أهم أهداف القياس الاقتصادي هي التنبؤ بقيم المتغيرات في المستقبل التي تكون صالحة من الناحية الإحصائية، لذلك يتم اختبار مدى مقدرة النموذج على التنبؤ قبل استخدامه في هذا الغرض.

المطلب الثاني: تحليل نموذج الانحدار الخطي البسيط.

1. تقديم النموذج :

يستخدم النموذج البسيط لتكوين علاقة بين متغير تابع (y) ومتغير مستقل مفسر (x)، هذه العلاقة تسمح بشرح قيم مأخوذة من طرف (x) ، وتعرف العلاقة للانحدار[1] :

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$$

حيث: y_i المتغير التابع. x_i المتغير المستقل (أو المفسر). ε_i الخطأ (المتغير العشوائي).

[1] – جمال الدين فروخي، "**نظرية الاقتصاد القياسي**"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1992، ص 01.

2. فرضيات النموذج :

يعتبر الخطأ ε_i متغير عشوائي حيث يخضع للفرضيات الأساسية:

أ) ε_i موزع توزيعا طبيعيا $\varepsilon_i \to N(0.\delta_i)$

ب) قيمة توقعه $E(\varepsilon_i) = 0$

ت) تباينه ثابت $V(\varepsilon_i) = \delta^2$

ث) لا يوجد ارتباط بين الأخطاء أي : $\forall i \neq j$, $Cov = (\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$

ج) لا يوجد ارتباط بين المتغير x_i والخطأ ε_i أي: $Cov(\varepsilon_i, x_i) = 0$

3. تقدير المعاملات بطريقة المربعات الصغرى:

تتمثل طريقة المربعات الصغرى في إيجاد قيم تقديرية للمعاملات، وهذا عن طريق تدنية مجموع مربعات البواقي أي :

$$Min\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = Min\sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{\beta}x_i - \hat{\alpha})^2$$

حيث :

$\hat{\alpha}$: القيمة المقدرة لـــ α.

$\hat{\beta}$: القيمة المقدرة لـــ β.

$e_i = (y_i - \hat{y}_i)$ البواقي.

$\hat{y}_i$: النموذج المقدر.

y_i : النموذج الاقتصادي النظري.

ولإيجاد قيم $\hat{\alpha}, \hat{\beta}$ نشتق $\sum_{i=1}^{n} e_i^2$ بالنسبة لكل من $\hat{\alpha}, \hat{\beta}$ [1] :

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \sum_{i=1}^{n} e_i^2}{\partial \hat{\alpha}} = -2\sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{\beta}x_i - \hat{\alpha}) = 0 \\ \dfrac{\partial \sum_{i=1}^{n} e_i^2}{\partial \hat{\beta}} = -2\sum_{i=1}^{n} x_i (y_i - \hat{\beta}x_i - \hat{\alpha}) = 0 \end{cases}$$

وبالتبسيط نجد :

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2} = \frac{COV(x_i, y_i)}{V(x_i)}$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

[1]-Jack JOHNSTON ,John DINARDO, Méthodes Econométriques, Economica, Paris, 1999, P21.

4. حساب معامل الارتباط الخطي *(r)* :

إن الهدف من حساب معامل الارتباط الخطي *(r)* هو معرفة درجة الارتباط بين المتغيرات (x)و (y) وهو محصور بين $[-1;+1]$.

وتعطى عبارة معامل الارتباط *(r)* على النحو التالي[1] :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}} = \frac{COV(x_i, y_i)}{\sqrt{V(x)V(y)}}$$

- ✓ إذا كان : $r = 1$: هناك ارتباط كلي (تام) موجب بين (x)و (y)
- ✓ إذا كان: $r = -1$: هناك ارتباط كلي (تام) سالب بين (x)و (y)
- ✓ إذا كان: $r = 0$: لا يوجد ارتباط بين (x)و (y)

5. معامل التحديد (R^2):

هذا المعامل يقيس جودة النموذج، أي يوضح نسبة انحرافات قيم (y) الموضحة في النموذج بالنسبة للانحرافات الكلية، وهو عدد موجب محصور في المجال $[1,0]$ ويرمز له بالرمز (R^2)، حيث هو مربع معامل الارتباط الخطي $^{(*)}$ *(r)* .

حيث نجد R^2 :

$$R^2 = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} \right)$$

6. اختبارات المعنوية أو الدلالة بالنسبة للنموذج البسيط:

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$$

تعتبر العلاقة بين المتغير المستقل (x) والمتغير التابع (y) وذلك بوضع الفرضية H_0، التي تنص على عدم وجود علاقة بينهما، فتكون الفرضية H_1 عكس H_0 ويكون شكل الاختبار:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = 0 \\ H_1 : \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

ولاختبار صحة إحدى الفرضيتين H_0 أو H_1 نستخدم اختبار ستيودنت (T) أو اختبار فيشر (F).

(أ)– اختبار ستيودنت $(Student)$: ويتم هذا الاختبار بحساب الإحصائية التالية :

$T_c = \left| \frac{\hat{\beta} - \beta}{\delta_{\hat{\beta}}} \right|$ حيث $\delta_{\hat{\beta}} = \delta_{\varepsilon}(x^t x)^{-1}$: الانحراف المعياري للمقدرة $\hat{\beta}$.

[1]- Jack JOHNSTON ,John DINARDO, OP CIT , P 08.

(*) للاطلاع على كيفية اشتقاقه يمكن الرجوع إلى "جمال فروخي" ، مرجع سابق ، ص 17.

حيث $\hat{\beta}$ القيمة المقدرة لـــ β . و $\delta_{\hat{\beta}}$: الانحراف المعياري لـــ $\hat{\beta}$، وبما أن الفرضية H_0 تنص على انعدام β، فإن قيمة (T) تصبح : $T_c = \left|\frac{\hat{\beta}}{\delta_{\hat{\beta}}}\right|$

ويتم قبول أو رفض H_0 بمقارنة قيمة (T) المحصل عليها مع القيمة المجدولة عند درجة الحرية $(n-k)$، حيث :

k : هو عدد الوسائط في هذه الحالة ، و n : هو عدد المشاهدات.

وقرار هذا الاختبار يكون كالآتي :

$T_c \rangle T_t$: فإننا نرفض H_0 : إذن $\hat{\beta} \neq 0$ ومنه المتغير له معنى (تأثير) في النموذج لأن $\hat{\beta}$ معنوي.

$T_c \langle T_t$: فإننا نقبل H_0 : إذن $\hat{\beta} = 0$ ومنه المتغير ليس له معنى في النموذج لأن $\hat{\beta}$ غير معنوي .

حيث T_t تمثل القيمة المجدولة عند درجة الحرية $(n-k)$ وبدرجة معنوية $\alpha\%$.

(ب)- اختبار فيشر $(Fisher)$:

يوضح لنا هذا الاختبار دلالة النموذج بصورة عامة، وكذلك حساب نسبة الانحرافات الموضحة إلى الانحرافات غير الموضحة بواسطة النموذج:

➢ **شكل الاختبار** :

$$\begin{cases} H_0 : \hat{\alpha} = \hat{\beta} = 0 \\ H_1 : \hat{\alpha} \neq \hat{\beta} \neq 0 \end{cases}$$

ويتم الاختبار بحساب الإحصائية :

$$F((k-1).(n-k)) = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \,/\, (k-1)}{\sum_{i=1}^{n} e_i^{\,2} \,/\, (n-k)} = \frac{SCE/1}{SCR/(n-2)}$$

حيث k : هو عدد المعلمات ($k = 2$في حالة الانحدار الخطي البسيط).

n : عدد المشاهدات.

نقوم بمقارنة القيمة (F_c) مع القيمة (F_t) عند درجة الحرية $(1, n-2)$ بمعنوية α =5%

➢ **قرار الاختبار**:

إذا كان $F_t \langle F_c$ فإننا نرفض H_0 : أي أن المتغيرات x تؤثر(أي تفسر) y

إذا كان $F_t \rangle F_c$ فإننا نقبل H_0 : أي أن المتغيرات x لا تؤثر(أي لا تفسر) y

المطلب الثالث: تحليل نموذج الانحدار الخطي المتعدد

1. تقديم النموذج :

رأينـــا في النموذج الخطي البسيط أن المتغير التابع (y)يرتبط بمتغير مستقل واحد، أما في النموذج الخطي المتعدد فإن المتغير التابع (y) يرتبط بعدة متغيرات مستقلة.

حيث تصبح معادلة الانحدار : $y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t$

مع: $(t = 1\ldots\ldots n)$

لشرح أكثر هذه المعادلة يمكن أن نكتبها على شكل جملة معادلات لكافة قيم (t)وتكون على الشكل التالي[1] :

$$\begin{cases} y_1 = \beta_1 + \beta_2 x_{21} + \beta_3 x_{31} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{k1} + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_1 + \beta_2 x_{22} + \beta_3 x_{32} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{k2} + \varepsilon_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ y_n = \beta_1 + \beta_2 x_{2n} + \beta_3 x_{3n} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{kn} + \varepsilon_n \end{cases}$$

ويمكن كتابة النموذج على الشكل التالي :

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \\ \\ y_i \\ \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & x_{21} & x_{31} \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots & x_{k1} \\ 1 & x_{22} & x_{32} \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots & x_{k2} \\ \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots & \\ \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots & \\ 1 & x_{2i} & x_{3i} \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots & x_{ki} \\ \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots & \\ 1 & x_{2n} & x_{3n} \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots & \ldots & x_{kn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \\ . \\ \beta_i \\ . \\ \beta_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \\ \\ \varepsilon_i \\ \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}$$

2. تقدير المعالم بطريقة المربعات الصغرى:

لدينا النموذج الخطي العام : $y = xB + \varepsilon$

حيث : $\hat{y} = x\hat{B}$

[1] جمال فروخي: مرجع سابق، ص 51.

كما في النموذج الخطي البسيط نصغر مجموع مربعات الخطاء.

$$\sum_{i=1}^{n} e_1^2 = e^t e = (y-\hat{y})^t (y-\hat{y})$$
$$= (y - x\hat{B})^t (y - x\hat{B})$$
$$= y^t y - y^t x\hat{B} - \hat{B}^t x^t y + \hat{B}^t x^t x\hat{B}$$
$$= y^t y - 2\hat{B}^t x^t y + \hat{B}^t (x^t x)\hat{B}$$

وباشتقاق المعادلة الأخيرة بالنسبة لـــ : $\hat{B}$ نحصل على قيمة هذه الأخيرة :

$$\hat{B} = (x^t x)^{-1} x^t y$$

3. حساب معامل الارتباط (R^2):

معامل الارتباط الخطي هو الجذر التربيعي لمعامل التحديد (R^2) الذي يتم حسابه كما رأينا في الشكل البسيط :

$$R^2 = 1 - \frac{SCR}{SCT} = \frac{SCE}{SCT}$$
$$\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = e^t e = y^t y - \hat{B}^t x^t y$$
$$SCT = SCE + SCR$$
$$R^2 = \frac{SCE}{SCT} = \frac{\hat{B}^t x^t y}{y^t y}$$

4. حساب معامل التحديد المصحح $\overline{R}^2$:

حيث يعرف بالعلاقة التالية[1] :

$$\overline{R}^2 = 1 - (1-R^2)\left[\frac{n-1}{n-k}\right]$$

5. اختبارات المعنوية أو الدلالة بالنسبة للنموذج الخطي المتعدد:

ويعطى بالعلاقة التالية :

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t$$

يعبر عن العلاقة بين المتغيرات المستقلة (x) والمتغير التابع (y) بنفس الطريقة التي رأيناها في النموذج الخطي البسيط بحيث :

[1] صالح تومي، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، مرجع سابق،

1.5. اختبار ستيودنت :

➢ **<u>شكل الاختبار</u> :**

$$\begin{cases} H_0 : \beta_i = 0 \\ H_1 : \beta_i \neq 0 \end{cases}$$

ويتم الاختبار بحساب الإحصائية:

$$T_c = \left| \hat{\beta}_i / \delta_{\hat{\beta}_i} \right| \qquad \text{حيث} \quad \delta_{\hat{\beta}_i} = e^t e / n-k \,(x^t x)^{-1}$$

ثم نقارن القيمة (T_c) مع القيمة المجدولة عند درجة الحرية $(n-k)$ بمستوى معنوية α=5%

➢ **<u>قرار الاختبار</u>:**

إذا كان $T_c \rangle T_T$ نرفض H_0.

إذا كان $T_c \langle T_T$ نقبل H_0.

2.5. اختبار فيشر:

ويكون شكل الاختبار كالآتي :

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = \beta_i = 0 \quad \forall i = 2,.....,n \\ H_1 : \beta_1 \neq \beta_i \neq 0 \quad \forall i = 2,.....,n \end{cases}$$

ويحسب (F_c) بالعلاقة التالية [1]:

$$F_c = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)} \rightarrow F(k-1, n-k)$$

➢ **<u>قرار الاختبار</u> :**

إذا كان $F_t \langle F_c$ فإننا نرفض فرضية العدم H_0.

إذا كان $F_t \rangle F_c$ فإننا نقبل الفرضية H_0.

6. اختبار فرضية انعدام الارتباط الذاتي:

تعتمد طريقة المربعات الصغرى على جملة الفرضيات الأساسية التي رأيناها، و من بينها فرضية انعدام الارتباط الذاتي بين أخطاء الفترات المختلفة.

تنص فرضية العدم في اختبار النموذج الخطي بصدد الارتباط الذاتي على انعدام الارتباط الذاتي بين الأخطاء، أي أن معامل الارتباط الخطي بينهما يكون معدوما:

فرضية العدم: $H_0 : \rho = 0$

الفرضية البديلة: $\rho \langle 0 \quad ou \quad \rho \rangle 0 \quad H_1 :$ و للتحقق من وجود أو انعدام الارتباط الذاتي نستعمل:

[1] – المرجع نفسه، ص 115.

1.6. اختبار (Durbin – Watson) وهو أشهر الاختبارات :

$$d=\frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t-e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n}e_t^2}$$

$$d\approx\frac{\sum_{t=2}^{n}(e_t-e_{t-1})}{\sum_{t=1}^{n}e_t^2}$$

و بعد حساب d نقارنها بين القيمتين المجدولتين d1 التي تمثل الحد الأدنى لانعدام الارتباط الذاتي و du التي تمثل الحد الأقصى، و ذلك حسب عدد الملاحظات n و عدد المتغيرات المستقلة في النموذج لكل مستويات الدلالة $\alpha(1\%,5\%)$ و يتم قبول أو رفض إحدى الفرضيتين حسب المخطط التالي يوضح كافة الحالات الممكنة:

ارتباط ذاتي سالب	شك	انعدام الارتباط الذاتي	شك	ارتباط ذاتي موجب
4	$4-d_L$	$4-d_u$	d_u	d_L

0 2

فقيمة d الوسيط هي 2 و عندما ينعدم الارتباط الذاتي يكون $\rho=0$

$$H_0: d=2\Rightarrow\rho=0$$

$$H_1: d\neq2\Rightarrow\rho\neq0$$

و يتم القبول أو الرفض حسب الحالات التالية:

1- $0\langle d\langle d_L$ وجود ارتباط ذاتي موجب.

2- $d_L\langle d\langle d_u$ مجال غير محسوم أي هناك شك في وجود أو عدم وجود الارتباط الذاتي.

3- $d_u\langle d\langle(4-d_L)$ استقلال الأخطاء أي عدم وجود الارتباط الذاتي.

4- $(4-d)\langle d\langle(4-d_L)$ مجال غير محسوم.

5- $(4-d_L)\langle d\langle 4$ وجود ارتباط ذاتي سالب.

2.6. اختبار داربين آش *Durbin h:*

من بين الانتقادات الموجهة إلى اختبار (*DW*) أنه لا يمكن تطبيقه في حالة إذا كان نموذج الانحدار المقدر يحتوي على متغيرات تابعة مؤخرة، ولهذا قام الباحث داربين(*Durbin*) باقتراح الاختبار *h* التي تعطى صيغته بالعلاقة التالية:

$$h = \rho\sqrt{\frac{n}{1-n\,\mathrm{var}(\hat{\beta}_1)}}$$

حيث: $\mathrm{var}(\hat{\beta}_1)$: عبارة عن تباين معامل الانحدار المقدر الخاص بالمتغير المفسر ذو الفترة المؤخرة، ويلاحظ أن هذا الاختبار لا يمكن حسابه إذا كانت: $n\,\mathrm{var}(\hat{\beta}_1) \geq 1$

n: حجم العينة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن قيمة h موزعة توزيعا طبيعيا $h \to N(0,1)$ ومن ثم يجب مقارنة قيمة h بالقيمة الجدولية الحرجة لـــ Z الموجودة في جدول التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية معين.

➢ **<u>شكل اختبار h</u>**: يتلخص اختبار h من جانب واحد كالآتي:

$$\begin{cases} H_0.\rho \leq 0 \\ H_1.\rho \succ 0 \end{cases}$$

➢ **<u>قرار الاختبار</u>**:

إذا كانت $h \succ z$ نقبل H_1 أي يوجد هناك ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى.

7. اختبار الإستقرارية (Show Test):

الهدف من دراسة استقرارية النموذج هو التعرف على ما إذا كان النموذج لا يتغيـــر هيكله من فترة لأخرى، لذا يتطلب هذا الاختبار تقسيم الفترة المدروسة لظاهرة مـــا إلى فترتين أو أكثر، و نظرا لأهميته ارتأينا التطرق إلى طريقة استعماله:

ليكن النموذج المقدر: $\hat{y}_{1t} = a_0 + b_0 x_t$

و مجموع مربعات البواقي للفترة t: $\Sigma e^2 = \Sigma\left(y_t - \hat{y}\right)^2$

n: عدد المشاهدات.

و في الفترة الأولى: $\hat{y}_{1t} = a_1 + b_1 x_{1t}$

مجموع مربع البواقي للفترة الأولى: $\Sigma e_1^2 = \Sigma\left(y_{1t} - \hat{y}_{1t}\right)^2$

n_1: عدد المشاهدات.

مجموع مربعات البواقي للفترة الثانية: $\hat{y}_{2y} = a_2 + b_2 x_{2t}$

و عدد المعالم في النموذج المقدر في الفترة المدروسة يساوي عدد المعالم في المعالم في النموذج الأول و الثاني بعد تقسيم الفترة.

و بعدما تحصلنا على النماذج نقوم بحساب F* كما يلي:

$$F^c = \frac{\left[\Sigma e_\rho^2 - \left(\Sigma e_1^2 + \Sigma e_2^2\right)\right] / K}{\left(\Sigma e_1^2 + \Sigma e_2^2\right) / \left(n_1 + n_2 - 2k\right)}$$

و نقارنها بقيمة F المجدولة عند مستوى الخطأ λ و درجات الحرية

$V_1 = k \quad , V_2 = \left(n_1 + n_2 - 2k\right)$ عدد المعالم كما يلي:

إذا كان $F^* \langle F_t$ فان النموذج مستقر و بالتالي صالح للتنبؤ به مستقبلا.

8. معايير الأداء (Critères des performances):

في الحالة التطبيقية، و في كثير من الأحيان يكون للنموذج عدة صيغ و عند تقدير كل هذه البدائل نجري عليها الاختبارات الواردة في المرحلتين السابقتين نستنتج أن هناك بعض البدائل المرفوضة سواء اقتصاديا أو إحصائيا، و يبقى البعض مقبولا، و لاختيار أحسن نموذج من بين النماذج المقبولة، في هذا الميدان هناك عدة معايير للقيام بذلك منها:

1.8. معيار متوسط مربع الأخطاء (RMSE) :

في الكثير من الحالات تمر عدة نماذج سليمة بالاختبارات السابقة و تكون مستقرة، و لاختيار الأحسن من بينها تستعين بهذا المعيار الذي صيغته:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\Sigma e_t^2} = \sqrt{\frac{1}{N}\Sigma\left(y_t - \hat{y}_t\right)^2}$$

حيث N عدد المشاهدات.

y_t القيمة الحقيقية ، $\hat{y}_t$ القيمة المقدرة ، e_t البواقي.

كلما اقترب RMSE من الصفر كلما كان النموذج المقدر أحسن و أصلح للتنبؤ.

2.8. معيار أكاياك AIC:

نستعمل معيار AIC بدلا من Log-Likelihood لأن هذا الأخير يأخذ بعين الاعتبار عدد المعالم في النموذج و هو كالتالي:

$$AIC=-2\log likeihood+2k=-2\log\phi+2k$$

حيث k: عدد المعالم.

$$\log likelihood=\log\phi$$

3.8. معيار NAIC:

و هو عبارة عن حاصل قسمة معيار AIC على عدد المشاهدات و يكتب كما يلي:

$$NAIC=\frac{AIC}{N}$$

4.8. معيار متباينة تايل (Theil First Inequelity Coefficient) .

تعتمد متباينة تايل أيضا على البواقي و نرمز لها بالرمز TFIC و هي كالتالي:

$$TFIC=\frac{\sqrt{\frac{\Sigma(y_t-\hat{y}_t)^2}{N}}}{\sqrt{\frac{1}{N}\Sigma y_t{}^2}+\sqrt{\frac{1}{N}\Sigma \hat{y}_t{}^2}}=\frac{RMSE}{\sqrt{\frac{1}{N}\Sigma y_t{}^2}+\sqrt{\frac{1}{N}\Sigma \hat{y}_t{}^2}}$$

حيث :

N: عدد المشاهدات .

y_t : القيم المشاهدة.

$\hat{y}_t$: القيم المقدرة.

إذا المعايير الأربعة تستخدم في اختيار أحسن نموذج و هذا من خلال اختيار النموذج الذي لديه أصغر (NAIC,TFIC, AIC, RMSE).

9. إستخدام نموذج الإنحدار المتعدد في التنبؤ(التوقع):

بعد تقدير النموذج والتأكد من جودته، يتم استخدامه في التنبؤ حيث يعطى مجال ثقة التوقع القيمة$\%(1-\alpha)$ويعطى بالعلاقة التالية:

$$y_{t+h}=\hat{y}_{t+h}\pm\sqrt{\hat{\delta}_\varepsilon^2}\left(X_{t+h}(XX')^{-1}X_{t+h}+1\right)$$

$$y_{t+h}=\hat{y}_{t+h}\pm T_{1-\alpha/2}\left(\hat{\delta}_{\hat{y}}\right)$$

حيث: $T_{1-\alpha/2}$تمثل إحصائية ستيودنت عند مستوى معنوية $\%(1-\alpha/2)$ودرجة حرية: $(n-k-1)$

المبحث الثاني: النماذج القياسية للطلب على الطاقة

بعد الأزمة البترولية التي شهدها العالم سنة 1973، عرف حجم الطاقة المستهلكة تناقصا بالمقارنة مع الدخل الوطني الخام، و خاصة في الدول الصناعية الكبرى، و هو ما أدى إلى ظهور العديد من الدراسات التي تخص الاقتصاد الطاقوي، بالإضافة إلى صياغة نماذج اقتصادية تمكن من دراسة تطور قطاع الطاقة و خصوصا دوال الطلب على الطاقة.

المطلب الأول: مختلف نماذج الطلب على الطاقة

1.1. طرق التنبؤ بالطلب على الطاقة:

يمكن تقسيم الاتجاهات التي عرفتها الأبحاث المتعلقة بطرق التنبؤ بالطلب على الطاقة منذ الأزمة الطاقوية العالمية إلى مقاربتين:[1]

أ) المقاربة القياسية:

في النماذج الأكثر بساطة، يرتبط استهلاك الطاقة بعلاقات محصلة بالمعطيات التاريخية للمتغيرات المفسرة (الناتج الداخلي الخام، السكان ...)، هذه الطريقة طبقت بشكل كبير خلال الفترة 1950-1970 أين كان النمو الاقتصادي و الأسعار الخاصة بالطاقة ثابتين، لكن استعمالها لإجراء تنبؤات على المدى الطويل واجه عقبات صعبة و هو ما تمثله الصدمتين البتروليتين، 1973 و 1986.

ب) المقاربة التحليلية:

تقوم النماذج التحليلية على تجزئة استهلاك الطاقة حسب استعمالاتها، و حسب القطاعات الاقتصادية، و ذلك بهدف الحصول على نماذج متجانسة أين يظهر استهلاك الطاقة عن طريق مجموعة من المعالم التقنية و المتغيرات السوسيو-اقتصادية، و المثال الأكثر دلالة هو نموذج MEDEE المطور في المعاهد الفرنسية.

2.1. النماذج القياسية للطلب على الطاقة:

من بين المتغيرات التي بإمكانها تفسير تطور الطلب على الطاقة على المستويين الإجمالي و القطاعي نذكر: الناتج الداخلي الخام، دخل العمال و مؤشر الأسعار المطلقة.

1.2.1. نموذج Gavendish

إن النموذج الابتدائي للعلاقات القياسية للطلب على الطاقة هي معادلة قاعدية لمخبر "Gavendish"، و هي مستخدمة خاصة في أعمال الملتقيات العالمية، و تكون علاقته على الشكل[2]:

---

[1] J.M.CHASSERIAUX : Croissance démographique et consommation d'energie, edition Economica, Paris, 1985, P 151.

[2] نوارة جماح: نمذجة الطلب على الوقود الخاصة بقطاع النقل البري في الجزائر باستعمال تقنية النموذج MEDEE-S آفاق 2020،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2000 ، ص 70.

$$E_t = E_0.[y_t / y_0]^{\alpha}.[P_t / P_0]^{\beta}$$

حيث:

Y: الدخل.

(0) : سنة الأساس.

(t) : السنة الجارية.

E_t : الطاقة المستهلكة في السنة t .

E_0: الطاقة المستهلكة في سنة الأساس.

P_t: سعر الطاقة في السنة t .

P_0: سعر الطاقة في سنة الأساس.

α، β هما مرونتي الدخل و السعر للطلب على الطاقة.

و بالفعل كانت هذه المعادلة الأولية منبعا لظهور دراسات أخرى في نفس الصدد

و منذ 1973 عدة نماذج أخرى ظهرت، تدمج في معادلتها متغيرة سعر الطاقة كمتغير أساسي لتفسير تطور الاستهلاك، تضاف إليها متغيرة النشاط أو الدخل، و بذلك نتحصل على نموذج ذو مرونتين من نوع:

$$E=A^{\alpha}P^{\beta}$$

حيث α، β هما مرونتي الإنتاج و السعر على الترتيب.

2.2.1. النماذج القياسية و المكانة الخاصة بالعوامل الديموغرافية

كثيرا ما أهملت النماذج القياسية المتغيرات الديموغرافية، باعتبارها غير مفسرة للطلب على الطاقة، إلا أنه يبدو العكس و خاصة في دول العالم الثالث، أين تلعب العوامل الديموغرافية دورا أساسيا في تحديد استهلاك الطاقة، فيظهر تأثير العامل الديموغرافي من حيث هيكل و مكونات السكان (السكان العاملين، عدد العائلات، الطبقات الاجتماعية المختلفة...)، و رغم هذه الأهمية إلا أن النماذج المستعملة لهذه المتغيرة تبقى محدودة و نذكر منها:

1.2.2.1. نموذج CHAMPLON :[1]

حسب الدراسات التي أجريت في المعهد الفرنسي للبترول من قبل الباحث D.Champlon ظهر أن استهلاك الطاقة هو محصلة لمركبتين أساسيتين، الأولى من النمط الصناعي و تمثل بمؤشر الإنتاج الصناعي، و الأخرى من النمط المنزلي أو العائلي و تمثل بالسكان النشطين.

[1] J. FERICE LLI et J.B.LESOURD: Energie; Modélisation et Econométrie , Edition Economica, Paris, 1985 , P 154.

النموذج صيغ في شكل نموذج قياسي ديناميكي و يحوي أربع متغيرات مفسرة هي:

P : مؤشر السعر الخاص بالطاقة.

I : مؤشر الإنتاج الصناعي.

A : السكان النشطين.

E_{-1}: استهلاك الطاقة في السنة السابقة.

أجريت الدراسة و طبقت على الفترة 1949-1978 و كان النموذج كالتالي:

- 1949-1973: $E=0.296P^{-0.14}A^{1.05}I^{0.35}E_{-1}^{0.45}$
- 1949-1978: $E=0.216P^{-0.16}A^{1.16}I^{0.41}E_{-1}^{0.34}$

من خلال النموذجين السابقين يمكن ملاحظة ارتفاع مرونة السعر من 0.14 إلى 0.16 و الإشارة السالبة تدل على العلاقة العكسية بين تطور السعر و الاستهلاك، بالإضافة إلى ارتفاع مرونة السكان النشطين من 1.05 إلى 1.16 و هو ما يدل على المكانة التي تحتلها هذه المتغيرة ، كما أن الاختلاف بين الفترة السابقة للازمة و الفترة اللاحقة يعتبر أمرا حتميا و هو ما يعكسه النموذج بمعادلتيه.

2.2.2.1. نموذج LINDEN[1] :

انطلاقا من المعطيات الخاصة بالفترة 1950-1960 برهن H.R. Linden على أن استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة يخضع للنموذج القياسي التالي:

$$E=0.0162\ P^{-0.2}\ T^{1.89}\ A^{3.18}$$

حيث :

E : يمثل استهلاك الطاقة (بـــ 10 BTU).

P : هو السعر الحقيقي للطاقة (بالدولار الثابت).

T : هو العدد الكلي للسكان (مليون شخص).

A : هو عدد السكان النشطين (مليون شخص).

أعطى هذا النموذج مكانة خاصة للعامل الديموغرافي و يمكن اعتباره محشو لأن المتغيرتين الأخيرتين (عدد السكان و السكان النشطين) يتبعان أو يتطوران بالتوازي و بالتالي فهما مرتبطان ببعضهما، كما يوضح هذا النموذج مدى تأثير النمو الديموغرافي على اقتصاد الولايات المتحدة و خاصة في الفترة 1950-1970 أين استقر معدل النشاط الكلي عند 42% من خلال ارتفاع عدد السكان بـــ60 مليون خلال عقدين من الزمن.

[1] J. FERICELLI et J.B. LESOURD , OP CIT, P 153.

هذه الظاهرة لا يمكن اعتبارها صالحة دائما و خاصة في البلدان التي تعرف نموا ديموغرافيا بطيئا.

3.2.2.1. نموذج NORDHAUS:

يحكم هذا النموذج المنطق الكلاسيكي، حيث دالة الإنتاج مرتبطة بدالة الاستهلاك، عدد السكان النشطين يدخل في النموذج بواسطة عامل العمل لكن بعد حذف المتغيرات المرتبطة فيما بينها، نحصل على علاقة من الشكل[1]:

$$E=B\ Y^{\delta}\ P^{\gamma}$$

حيث :

E : هي الطاقة المستهلكة.

B : هو الحد الثابت.

Y : الدخل المتمثل في الناتج الوطني الخام (PNB).

P : سعر الطاقة.

δ : مرونة الدخل.

γ : مرونة السعر.

خلال الفترة 1960-1972 و لمجموعة تتكون من سبعة07 دول من بلدان منظمة التعاون و التنمية (OCDE)، حصل W.D.Nordhaus على مرونة دخل تقدر بـــ(0.79) و مرونة سعر تقدر بـــ(0.85-) يخلو هذا النموذج من المتغيرة المتعلقة بالعامل الديموغرافي، إلا أن هذا النموذج يعتبر من أكثر النماذج تفسيرا للطلب على الطاقة[2].

4.2.2.1. علاقة قياسية بسيطة:

إذا كانت النماذج السابقة تعطي أهمية إلا لعاملي الدخل و السعر، فإن متغيرات أخرى خاصة بالثلاث قطاعات السوسيو-اقتصادية الأساسية و هي الصناعة، النقل و قطاع الإقامة، يمكن إضافتها لصياغة نموذج قياسي بسيط من الشكل:

$$E=B\ M^{i}\ V^{j}\ I^{k}\ P^{l}\ R^{m}$$

حيث :

B : حد ثابت.

M : عدد العائلات (بالمليون).

---

[1] J. FERICE LLI et J.B.LESOURD OP CIT , P 152.

[2] J. FERICE LLI et J.B.LESOURD,OP CIT, P153.

V : مؤشر خاص بقطاع النقل (مثلا عدد حوادث المرور).

I : مؤشر الإنتاج الصناعي.

P : مؤشر السعر المتوسط للطاقة.

R : مؤشر الدخل الحقيقي (فرضا يساوي النسبة بين مؤشر معدل الأجر الساعي للعمال ومؤشر أسعار الاستهلاك) أي (الأجر الحقيقي).

خلال الفترة 1953-1973 السابقة للأزمة البترولية الأولى كان المتغيران I و V مرتبطان تماما مع المتغير R و بالتالي يمكن حذفهما من النموذج الذي أصبح كالتالي:

$$E=1.265M^{(0.10)}\ P^{(-0.41)}\ R^{(1.20)}$$

حيث E تقدر بـــ مليون طن مكافئ نفط، و المعطيات خاصة بالاقتصاد الفرنسي.

ما يمكن ملاحظته من النموذج أن مرونة الاستهلاك بالنسبة للدخل الحقيقي مرتفعة نسبيا، و أن مرونة العامل الديموغرافي منخفضة مقارنة مع تلك المحصل عليها في النماذج السابقة.

و بعد تقدير نفس النموذج خلال الفترة 1953-1978 أي إضافة بعض المشاهدات لما بعد الأزمة البترولية، أصبح النموذج بالشكل:

$$E=3.643M^{(0.10)}\ P^{(-0.57)}\ R^{(1.32)}$$

بعد إضافة معطيات الخمس سنوات الأخيرة نلاحظ ارتفاع مرونة السعر من 0.41 إلى 0.57 وهذا راجع إلى تأثيرات الأزمة وارتفاع الأسعار على استهلاك الطاقة، كما أن تأثير الزيادة في الدخل كان منخفضا نسبيا ، ولا تعتبر هذه النتائج بالغريبة لأن امتصاص أثار هذه الأزمة كان عبر نفقات الاستثمار و ليس عبر تخفيض الدخل أو استهلاك العائلات .

3.2.1. بعض النماذج ذات المركبة الزمنية

وردت هذه النماذج في رسالة دكتوراه للباحث السويسري "Charles SPIERER" ، وهي مطبقة على معطيات للاقتصاد السويسري خلال الستينات و السبعينات من القرن الماضي، حيث يرتكز تحليل الطلب على الطاقة على ثلاثة مستويات تجميعية هي المستوى الأكثر تجمعا، الطريقة المركزية و الارتباط المباشر لاستهلاك الطاقة (Q) بالناتج الداخلي الخام (PIB) للسنة الجارية[1].

النتائج المحصلة للفترة 1960-1975 كانت كالتالي:

$$\text{Log } Q_t = -0.64 + 1.71 \text{ Log PIB}$$

مع $DW=1.74$ و $\overline{R}^2 = 0.948$

[1] Charles SPIERER: La demande d'énergie en suisse; Aspects méthodologiques et analyses emperiques; Thèse de doctorat, GENEVE, édition Droz 1982,PP 27-29.

هذه المرونة (1.71) تعتبر جد مرتفعة من طرف الباحثين لأنه من جهة ستكون منخفضة (1.43) إذا حذفنا الخمس مشاهدات الأولى، ومن جهة أخرى مرتفعة مقارنة بالنتائج المقدرة في دول أخرى.

بعد عزل تأثير أسعار الطاقة على استهلاكها ، الكثير من النماذج جربت، و النموذج التالي المقدر للفترة 1962−1975 و نتحصل على:

$$LogQ_t = 0.621 - \underset{(0.0036)}{0.0069}(0.4\,PE_t + 0.3\,PE_{t-1} + 0.3\,PE_{t-2}) + \underset{(0.245)}{1.089}Log\,PIB_t$$

مع $DW=2.65$ و $\overline{R}^2 = 0.962$

و القيم التي بين قوسين تعبر عن الانحراف المعياري المقدر.

PE تمثل السعر الحقيقي المتوسط للطاقة.

هذه النتيجة ستتغير بعد تصحيح خطأ صغير في قيمة مؤشر السعر المتوسط للطاقة لــ1965 ، و بعد تقدير النموذج للفترة 1960−1975 و هي فترة النموذج الأول نتحصل على:

$$LogQ_t = 1.57 - \underset{(0.0035)}{0.0116}(0.4\,PE_t + 0.3\,PE_{t-1} + 0.3\,PE_{t-2}) + \underset{(0.269)}{0.85}\,Log\,PIB_t$$

مع $DW=2.05$ $\overline{R}^2 = 0.97$

كما يخلص التقرير الذي أورد هذه النماذج إلى أن تحليل الطلب على الطاقة في مستوى نصف مجمع و حسب خصائص المستهلكين (الصناعة)، (العائلات، الحرفيين، الفلاحة و الخدمات) و(النقل) يعطينا نتائج دقيقة و مفصلة.

و في خلاصة بحثه وجد هذا الباحث أن نماذج الطلب على الطاقة يجب أن تكون لكل قطاع على حدا ، و حسب أنواع الطاقة أيضا، حيث استعمل في دراسته القطاعات الثلاثة السابقة الذكر في استهلاكها لأنواع الطاقة المتمثلة في الفحم ، الكهرباء، الغاز الطبيعي و المحروقات السائلة، أي أنه قدر لكل قطاع أربع نماذج تخص استهلاكه لمختلف مصادر الطاقة.

المطلب الثاني: بعض النماذج القياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر

تم إجراء العديد من الدراسات القياسية لاستهلاك الطاقة في الجزائر، و لئن لم نتحصل على نماذج مجمعة (الاستهلاك الكلي للطاقة) إلا أن النماذج الخاصة بكل مصدر من مصادر الطاقة كانت متوفرة، و هو ما سنحاول تلخيصه في هذا المطلب.

1.2. نموذج لاستهلاك الكهرباء في الجزائر

ورد هذا النموذج في رسالة ماجستير للطالب "بن احمد أحمد" ، و تخص النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة 1988-2007 وبمعطيات شهرية، باستعمال السلاسل الزمنية.[1]

خلصت الدراسة إلى أن استهلاك الكهرباء CNE يخضع للنموذج ARMA و هذا بعد إجراء الفروقات من الدرجة الأولى للسلسلة CNE لتكون صياغة النموذج المعرف للسلسلة المستقرة DCNE من الشكل $DCNE_t \sim ARMA(12.12)$

و تمت صياغة هذا النموذج رياضيا على النحو التالي:

$$\begin{cases} DCNE_t = 6.49 - 0.50DCNE_{t-1} - 0.49DCNE_{t-2} - 0.49DCNE_{t-3} - 0.51DCNE_{t-4} - 0.42DCNE_{t-5} \\ -0.55DCNE_{t-6} - 0.48DCNE_{t-7} - 0.46DCNE_{t-8} - 0.46DCNE_{t-9} - 0.55DCNE_{t-10} - 0.44DCNE_{t-11} \\ -0.47DCNE_{t-12} + \varepsilon_t - 0.39\varepsilon_{t-6} - 0.37\varepsilon_{t-10} + 0.59\varepsilon_{t-12} \\ R^2=0.79 \qquad n=209 \\ DW=2.04 \qquad F=49.04 \end{cases}$$

كما أنه تم صياغة نموذج للاستهلاك بالمركبة الفصلية CNESA و بنفس الطريقة و جد أن السلسلة المستقرة DCNESA تتبع النموذج ARMA(12.12) و تمت صياغة النموذج رياضيا على النحو التالي:

$$\begin{cases} DCNESA_t = 6.05 - 0.46DCNESA_{t-1} - 0.45DCNESA_{t-2} - 0.51DCNESA_{t-3} - 0.30DCNESA_{t-4} \\ -0.23DCNESA_{t-5} - 0.99DCNESA_{t-6} - 0.44DCNESA_{t-7} - 0.41DCNESA_{t-8} - 0.43DCNESA_{t-9} \\ -0.19DCNESA_{t-10} + 0.27DCNESA_{t-11} - 0.16DCNESA_{t-12} + \varepsilon_t - 0.7\varepsilon_{t-5} + 1.01\varepsilon_{t-6} - 0.12\varepsilon_{t-9} \\ -0.52\varepsilon_{t-11} + 0.42\varepsilon_{t-12} \\ R^2 = 0.39 \qquad DW = 1.97 \qquad n = 209 \qquad F = 7.26 \end{cases}$$

و مكنت هذه النتائج من إجراء عملية التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية خلال الأشهر الموالية لآخر شهر من أشهر الفترة المدروسة.

[1] بن احمد أحمد: النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (10:1988-03:2007) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2007-2008، ص ص 156-180.

2.2. نموذج للطلب على الوقود في الجزائر:

وردت هذه الدراسة في ورقة بحثية للباحثة "حميدوش نسيمة"[1] لفائدة "مركز البحث في الاقتصاد المطبق و التنمية" و تمت الدراسة بناء على معطيات سنوية للفترة 1980-1995 وكانت المتغيرات التابعة هي الطلب لاستهلاك مختلف أنواع الوقود البري و هي:

ES: الطلب الاستهلاكي للبنزين الممتاز.

EN: الطلب الاستهلاكي للبنزين العادي.

GPLC: الطلب الاستهلاكي على GPL/C أو سيرغاز.

المتغيرات المفسرة هي:

- سعر كل نوع من الوقود: سعر البنزين الممتاز (PS)، سعر البنزين العادي (PN)، سعر غاز البترول المميع (PG) .
- الإنتاج الوطني الخام (La PIB)، حيث يعتبر كأحسن مؤشر لمستوى معيشة المواطنين و كثافة النشاط الاقتصادي.
- معدل المركبات : لكل 1000 شخص، و هو النسبة بين الحظيرة الوطنية للسيارات وعدد السكان TM=(parc/pop)*1000.
- معدل التحضر (Taux d'urbanisation TU) لكل 100 شخص، و هو النسبة بين السكان الحضر وعدد السكان، وهو يمثل درجة تمركز العائلات في المناطق الحضرية أو كثافة السيارات الجماعية والشخصية TU=pop urbaine/pop totale .
- عدد السيارات التي تدور بالبنزين و المحولة إلى GPL/C، هذه المتغيرة خاصة بالطلب على GPL/C (NBG).

أ) <u>النماذج ذات التغير الهيكلي:</u>

تم إحداث لكل متغيرة مفسرة Xt متغيرة X1t تأخذ القيم Xt من أجل t<1989 و 0 من أجل t≥1989، و متغيرة X2t تأخذ القيم 0 من أجل t<1989 و Xt من أجل t≥1989.

نحصل على النماذج التالية:

$$ES_t=3175778.9+8.71PIB2_t+50110906TU1_t-62368880TU2_t+128.4PS1_t$$
$$(695258.95)\ (27)\ (14600627)\ (16521231)\ (33.22)$$
$$R^2=0.81 \quad DW=1.52$$

[1] HAMIDOUCHE Nassima : Les modèles de demande d'énergie: Application a la demande des carburants routiers en Algérie, Les Cahier du CREAD, n^0 65 ,2003 P P 43-45.

$$EN_t = -5476491.1 + 795.16PN_t + 1.3PIB2_t + 32994585TM1_t + 16036778TM2_t - 76345928TU1_t + 152212557TU2_t$$
(507094.15) (102.45) (0.62) (11042606) (4180283.7) (10987932) (11098946)
$R^2=0.99$ DW=2.25

ب) نموذج بدون تغير هيكلي:

$$GPLC_t = -12865.4 - 1.10PIB_t + 656900.6TM_t + 2.07NBG_t$$
(7746.5) (0.02) (198660.4) (0.19)
$R^2=0.99$ DW=2.25

مكنت هذه الدراسة من إجراء تنبؤات للطلب على الوقود حتى آفاق 2010.

3.2. نموذج لاستهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر:

وردت هذه الدراسة في رسالة ماجستير للطالب "لبزة هشام" تحت عنوان "النمذجة غير الخطية و استعمال نموذج تصحيح الخطأ للاستهلاك الداخلي للغاز الطبيعي في الجزائر"، باستعمال مشاهدات يومية ممتدة من 2003/10/01 إلى 2006/06/30 كانت الصياغة الرياضية المثلى للنموذج المعرف للسلسلة المستقرة CIGT من الشكل(3.2)ARMA حيث:

$$CGT_t = 1.2121CGT_{t-1} - 0.2172CGT_{t-3} - \varepsilon_t - 0.3727\varepsilon_{t-1} - 0.4912\varepsilon_{t-2}$$
(0.027) (0.025) (0.03) (0.036)

$R^2=0.75$ n=1274 (.)الانحراف المعياري للمعالم المقدرة

– دراسة اختبار التكامل المتزامن وتقدير نموذج تصحيح الخطأ، بين متغيرات الاستهلاك الداخلي للغاز و متغيرة إنتاج الطاقة الكهربائية، ثم بين متغيرة إنتاج الطاقة و متغيرة المراكز الحرارية، لان هناك علاقة كبيرة بين إنتاج الطاقة الكهربائية و استهلاك الغاز الطبيعي (المراكز الحرارية أحد المكونات الأساسية للاستهلاك الداخلي للغاز و المسؤولة عن إنتاج الطاقة الكهربائية)، و باستخدام معطيات شهرية من 1988:01 إلى 2005:12 .

المتغيرات هي: الاستهلاك الداخلي للغاز CIG، المراكز الحرارية CT، إنتاج الطاقة الكهربائية PE. بعد إدخال اللوغاريتم (LPE LCT LCIG) .

بين LCT و LPE كان لدينا $\Delta LPE = 0.58\ \Delta LCT - 0.4384\ e_{t-1}$
(12.63) (-7.8)

$R^2=0.57$ DW=2.00 $F_{st}=1499$ (.) t-statistic n=216

المبحث الثالث: تحليل المعطيات و نمذجة دالة استهلاك الطاقة في الجزائر للفترة 1980-2007

التحليل العاملي عبارة عن مجموعة من الأساليب الإحصائية، التي تهدف إلى تخفيض عدد المتغيرات أو البيانات المتعلقة بظاهرة معينة، كما نهدف من خلال هذه الدراسة إلى إبراز أهم العوامل ارتباطا بالظاهرة المدروسة، و في المطلب الثاني نقوم بعملية النمذجة القياسية لدالة استهلاك الطاقة، و هذا بعد تقدير النماذج الواردة في المبحث الثاني.

المطلب الأول: تحليل المعطيات (التحليل العاملي)

يمكن التمييز بين نوعين من التحليل العاملي، التحليل العاملي الاستكشافي (يستخدم في الحالات التي تكون فيها العلاقة بين المتغيرات و العوامل الكامنة غير معروفة و بالتالي السعي إلى اكتشافها) والتحليل العاملي التوكيدي (الذي يستخدم لأجل اختبار الفرضيات المتعلقة بوجود أو عدم وجود علاقة بين المتغيرات و العوامل الكامنة)[1].

مفاهيم عامة في التحليل العاملي:

أ) الجذر الكامن Eigenvalue: يقيس الجذر الكامن حجم التباين في كل المتغيرات التي تحسب على عامل واحد حيث يستخدم لهدف المقارنة، و وفقا لمحك كيزر Kaiser يتم قبول العامل الذي تكون فيه قيمة الجذر الكامن أكبر من "الواحد صحيح".

ب) الاشتراكيات Communalities: هي مجموع مربع تحميلات العامل على المتغيرات المختلفة و التي استخلصت في المصفوفة العاملية، إن كل متغير يساهم بأحجام مختلفة في كل عامل من العوامل، و مجموع مربعات هذه الإسهامات في العوامل هي قيمة الاشتراكيات.

ج) استخلاص العوامل Extraction: هي عملية اختيار المتغيرات التي تفسر اكبر قدر ممكن من التباين الكلي، هذا ما يشكل العامل الأول، ثم اختيار المتغيرات التي تفسر أكبر قدر ممكن من التباين المتبقي بعد استخلاص العامل الأول و هو ما يشكل العامل الثاني و هكذا.

د) التدوير Rotation: بعد الوصول إلى العوامل و تشبعاتها، تأتي عملية تدوير العوامل إلى مكان آخر يساعد في تفسيرها، و الهدف الأساسي هو التوصل إلى تشكيلة مناسبة للعوامل يمكن تفسيرها.

[1] محفوظ جودة: التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 2008، ص159.

هـــ) تشبعات العوامل Factor Loadings: تشبع العامل هو درجة ارتباط كل متغير مع عامل معين وهذا المفهوم مهم جدا، و إذا كان تشبع عامل معين أكبر من 0.3 فإن المتغير الذي له علاقة به يساعد في و صفه جيدا.

و) تفسير العوامل و تسميتها: لكي نتمكن من تفسير العوامل فإنه ينبغي ملاحظة أي مجموعة من المتغيرات لها تشبع أكبر على عامل محدد، ومن ثم ملاحظة ما هي الصفة العامة المشتركة لهذه المتغيرات، و بالتالي معرفة ماذا يمثل العامل و اتخاذ القرار بتسميته.

1.1. التعريف بالمتغيرات:

CFE: الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر، و هو المتغير التابع.

المتغيرات المستقلة و هي:

PIB: الإنتاج الداخلي الخام للجزائر.

RDB: الدخل الوطني المتاح.

POP: عدد السكان في الجزائر.

NMGE: عدد العائلات الجزائرية.

IPROD: مؤشر الإنتاج الصناعي.

PARC: عدد المركبات في الحظيرة الوطنية للنقل (كل أنواع المركبات).

IPPE: مؤشر الأسعار الخاص بالطاقة.

PRX: متوسط السعر المرجح لمختلف مصادر الطاقة (المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي، الكهرباء)[*].

من هنا يمكن كتابة النموذج النظري الأولي للطلب على الطاقة بالشكل:

$CFE= f (PIB,RDB,POP,NMGE,IPROD,PARC,IPPE,PRX).$

أي أن $CFE=a+b_1PIB+b_2RDB+b_3POP+b_4NMGE+b_5IPROD +b_6PARC+b_7IPPE+b_8PRX.$

[*] انظر إلى كيفية حساب السعر في الملحق رقم (2).

2.1. نتائج دراسة المعطيات: باستخدام برنامج SPSS Version 13.

1.2.1. حساب المتوسط و الانحراف المعياري

الجدول رقم (3-1): المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للمتغيرات

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
CFE	16390,32	4818,186	28
POP	26556,64	4790,424	28
PIB	2410001	2509885,173	28
RND	2086476	2304627,5346	28
PARC	2560711	609777,584	28
NMGE	403345,82	100283,016	28
IPROD	88,521	9,9531	28
IPPE	445,42	440,214	28
PRX	110150,3	107445,77913	28

المصدر: مخرجات SPSS

يبين هذا الجدول المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية، و عدد المشاهدات (الأفراد)، وبما أن المتغيرات ليست معيارية أي ليس لها نفس و حدات القياس، فيجب جعلها ذات متوسط معدوم و تباين يساوي الواحد[1].

2.2.1. مصفوفة معاملات الارتباط:

الجدول رقم (3-2): مصفوفة الارتباط

Correlation Matrix

		CFE	POP	PIB	RND	PARC	NMGE	IPROD	IPPE	PRX
Correlation	CFE	1,000	,930	,949	,952	,929	,971	,125	,882	,880
	POP	,930	1,000	,903	,882	,971	,968	,026	,947	,895
	PIB	,949	,903	1,000	,997	,847	,980	-,161	,947	,947
	RND	,952	,882	,997	1,000	,833	,972	-,146	,924	,927
	PARC	,929	,971	,847	,833	1,000	,928	,230	,857	,799
	NMGE	,971	,968	,980	,972	,928	1,000	-,064	,962	,935
	IPROD	,125	,026	-,161	-,146	,230	-,064	1,000	-,241	-,215
	IPPE	,882	,947	,947	,924	,857	,962	-,241	1,000	,967
	PRX	,880	,895	,947	,927	,799	,935	-,215	,967	1,000

a. Determinant = 4,55E-015

المصدر: مخرجات البرنامج SPSS.

من النتائج المتحصل عليها من مصفوفة الارتباط، نسجل عدة ملاحظات نلخصها في:

– وجود ارتباط ايجابي قوي بين الاستهلاك النهائي للطاقة و متغيرات الإنتاج الداخلي الخام و الدخل الوطني المتاح و عدد العائلات، و ارتباط ضعيف جدا مع مؤشر الإنتاج الصناعي.

[1] سيد علي صغيري:دراسة تحليلية و قياسية لتأثير الاستثمار على البطالة في الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2008، ص 78.

– وجود ارتباط متساوي بين الاستهلاك النهائي للطاقة و متغيري مؤشر أسعار الطاقة و السعر المتوسط للطاقة.

– وجود عدة ارتباطات سالبة بين متغير مؤشر الإنتاج الصناعي و المتغيرات الأخرى، ما يدل على التذبذب و التراجع الذي يعرفه القطاع الصناعي.

– بالنسبة للمتغيرات المستقلة فإن هناك ارتباط قوي بين متغيري عدد السكان وعدد العائلات مما يعني أنه لا يمكن ادخالهما في نموذج واحد.

– نفس الملاحظة بالنسبة لمتغيري الدخل الوطني المتاح و الانتاج الداخلي الخام.

– ونفس الشيئ ينطبق على متغيري مؤشر أتسعار الطاقة و السعر المتوسط للطاقة.

3.2.1. الاشتراكات:

الجدول رقم (3–3): قيم الاشتراكات للمركبين الرئيسيين الأولين

Communalities

	Initial	Extraction
CFE	1,000	,972
POP	1,000	,950
PIB	1,000	,972
RND	1,000	,949
PARC	1,000	,953
NMGE	1,000	,996
IPROD	1,000	,986
IPPE	1,000	,971
PRX	1,000	,937

Extraction Method: Principal Component Analysi

المصدر: مخرجات SPSS.

يمثل هذا الجدول القيم الأولية و المستخلصة للاشتراكات، التي هي نسبة التباين في متغير معين والتي تعود إلى عوامل مشتركة، فمثلا بالنسبة للمتغير CFE فإن 97.2% من التباين يرتبط بالعاملين الأولين (تم استخلاص عاملين)، و بصفة عامة نلاحظ أن العوامل المشتركة تفسر بنسبة كبيرة تباين المتغيرات،و في حالة إضافة عامل ثالث فان هذه النسبة ستقترب من الواحد.

4.2.1. نسبة التباين المفسر(القيم الذاتية و الجذور الكامنة):

يظهر لنا الجدول الموالي نسب التباين المفسر، وكذا الجذور الكامنة والقيم الذاتية، وهذا بعد إجراء عملية التدوير، لأنه قبل إجراء عملية التدوير تظهر هناك مرحلتين فقط (خانتين من الجدول).

الجدول رقم (3-4): نسبة التباين المفسر

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,477	83,076	83,076	7,477	83,076	83,076	7,470	82,999	82,999
2	1,210	13,450	96,526	1,210	13,450	96,526	1,217	13,527	96,526
3	,197	2,192	98,718						
4	,093	1,033	99,751						
5	,012	,132	99,883						
6	,008	,088	99,971						
7	,002	,019	99,990						
8	,001	,006	99,997						
9	,000	,003	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

المصدر : مخرجات SPSS

يعطي هذا الجدول شرحا تفصيليا للتباين الكلي في ثلاثة مراحل متتالية هي:

- المرحلة الأولى Initial Eigenvalues

نلاحظ من الجدول أن هناك تسعة09 قيم للجذور الكامنة و مجموعها يساوي إلى 09 ، فقيمة الجذور الكامنة للمكون الأول بلغت 7.477 حيث تفسر تباينات هذا المكون 83.076% من التباين الكلي، أما قيمة الجذور الكامنة في المكون الثاني فقد بلغت 1.210 و تفسر 13.450% من التباين الكلي، و في نفس الوقت كان مجموع ما يفسره المكونان الأولان 96.526% من التباين الكلي.

- المرحلة الثانية Extraction Sums of Squared Loading

في هذه المرحلة تم استخلاص العوامل التي تبلغ قيم الجذور الكامنة فيها أكبر من الواحد (01)، حيث تم استخلاص عاملين و أهملت المتغيرات السبعة الباقية.

- المرحلة الثالثة Rotation Sms of Squared Loading

في المرحلة الأخيرة تم تدوير قيم الجذور الكامنة التي برزت في المرحلة الثانية، حيث يظهر الجدول هذه القيم و مدى مساهمتها في التباين الكلي بعد إجراء عملية التدوير[*].

5.2.1. مصفوفة المركبات قبل التدوير

[*] الهدف من عملية التدوير هو الوصول إلى تشكيلة مناسبة للعوامل يمكن تفسيرها، بالتالي فإن تدوير العوامل يساعد في تفسير العوامل تفسيرا منطقيا، و هناك طريقتان للتدوير (التدوير المتعامد و التدوير المائل)

الجدول رقم (3-5): مصفوفة المركبان الرئيسيان الأولان

Component Matrix [a]

	Component	
	1	2
CFE	,967	,189
POP	,968	,112
PIB	,981	-,104
RND	,970	-,092
PARC	,923	,318
NMGE	,998	,009
IPROD	-,068	,991
IPPE	,970	-,174
PRX	,952	-,174

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

المصدر: مخرجات البرنامج SPSS

يمثل هذا الجدول مصفوفة المركبات التي تتضمن تشبعات للمركبين الرئيسيين الأولين الذين تم استخلاصهما من التشبع، و هو عبارة عن معامل ارتباط بسيط بين المركبات الرئيسية والمتغيرات، إن أقوى المتغيرات ارتباطا بالمركب الأول هو متغير عدد العائلات يليه متغيرا الانتاج الداخلي الخام و مؤشر أسعار الطاقة، وأقوى المتغيرات ارتباطا بالمركب الثاني هو مؤشر الإنتاج الصناعي، يليه متغير حظيرة السيارات.

6.2.1. مصفوفة معاملات العوامل

الجدول رقم (3-6): مصفوفة معاملات العوامل

Component Score Coefficient Matrix

	Component	
	1	2
CFE	,129	,156
POP	,130	,092
PIB	,131	-,086
RND	,130	-,076
PARC	,123	,263
NMGE	,133	,008
IPROD	-,009	,818
IPPE	,130	-,144
PRX	,127	-,144

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Scores.

المصدر: مخرجات SPSS.

تحتسب هذه المعاملات من مصفوفة المكونات السابقة، فمثلا المعامل CFE للعامل الأول يحتسب كمايلي:

$$\frac{0.967}{0.967^2 + 0.968^2 + 0.981^2 + 0.970^2 + 0.923^2 + 0.998^2 + (-0.068)^2 + 0.97^2 + 0.952^2} = 0.129$$

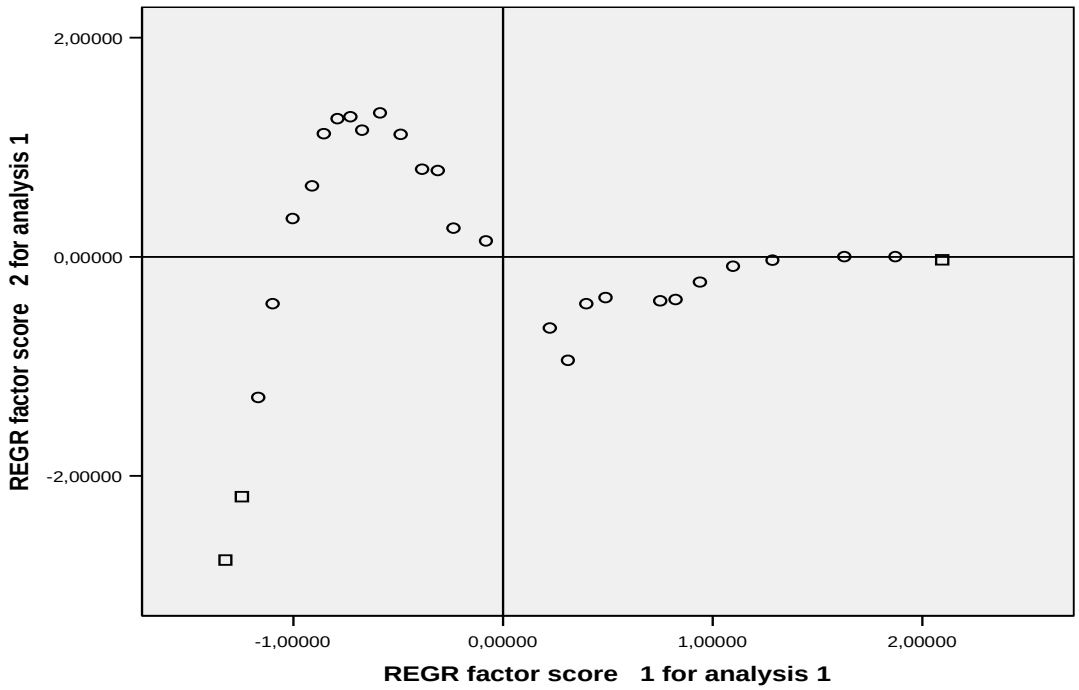
أما قيم المركبات الرئيسية فتحسب بالعلاقة الخطية التالية للمركب الأول كمايلي:

Fac_1=0.129*CFE+0.130*POP+0.131*PIB+0.130*RND+0.123*Parc
+0.133*Nmge-0.009*Iprod+0.130*Ippe+0.127*Prx.

حيث أن المركبات الرئيسية هي متغيرات وهمية ليس لها أي تفسير محدد و لكن لها استعمالات خاصة مثلا لمعالجة التعدد الخطي في نماذج الانحدار، كما يمكن الاستفادة منها في تحديد الحالات الشاذة.

كما تعتبر هذه المتغيرات متغيرات معيارية بمتوسط معدوم و انحراف معياري مساو للواحد، فإذا كانت هذه العوامل تتبع التوزيع الطبيعي، فعليه تتبر قيم الامل التي تق خارج المدى (2،2−) قيما شاذة[1].

الشكل رقم (3−1): مخطط الانتشار للمكونين المستخلصين.



المصدر: مخرجات برنامج SPSS.

على المحور للمركب الرئيسي الأول في الاتجاه الموجب نلاحظ قيمة شاذة واحدة تمثلت في سنة 2007، و لغرض تحديد المتغيرات المسؤولة عن القيم الشاذة لهذه السنة، نقوم بمقارنة بيانات هذه السنة م متوسط كافة السنوات للمتغيرات ذات التشبعات الكبيرة في المركب الأول، وهو ما يوضحه الجدول:

[1] سعد زغلول بشير: دليلك إلى البرنامج الاحصائي SPSS، المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية، بغداد، العراق، 2003، ص 177.

الجدول رقم (3-7): السنة الشاذة في المركب الرئيسي الأول

	PIB (مليار دج)	RND (مليار دج)
2007	8523746	8034240
المتوسط الحسابي	2410001	2086476

المصدر : إعداد الطالب.

تميزت سنة 2007 عن بقية السنوات بزيادة الانتاج الداخلي الخام والدخل الوطني المتاح.

على المحور للمركب الرئيسي الثاني في الاتجاه السالب نلاحظ قيمتين شاذتين تمثلان سنتي 1980 و1981 ، و بنفس الطريقة السابقة نقارن بيانات هتين السنتين بمتوسط كافة السنوات، فوجدنا:

الجدول رقم (3-8): السنوات الشاذة في المركب الرئيسي الثاني

	PARC (مركبة)	IPPE	PRX (دج)
1980	1229449	2	13945
1981	1399124	2	13945
المتوسط الحسابي	2560711	445	110150

المصدر: إعداد الطالب

تميزت هتين السنتين بنقص كبير في حظيرة السيارات و في كل من مؤشر أسعار الطاقة و كذا السعر المتوسط للطاقة.

7.2.1. مصفوفة المركبات الرئيسية الثلاثة الأولى:

بعد القيام باستخراج العامل الرئيسي الثالث تحصلنا على المصفوفة التالية.

الجدول رقم (3-9): مصفوفة المركبات الرئيسية الثلاثة الأولى

Component Matrix [a]

	Component		
	1	2	3
CFE	,967	,189	,143
POP	,968	,112	-,218
PIB	,981	-,104	,157
RND	,970	-,092	,216
PARC	,923	,318	-,185
NMGE	,998	,009	,008
IPROD	-,068	,991	,071
IPPE	,970	-,174	-,136
PRX	,952	-,174	,010

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

المصدر: مخرجات SPSS

نسجل في هذا الجدول عدة ملاحظات تستدعي التوقف عندها وهي:

1- المتغير المرتبط بشكل كبير بالعامل الرئيسي الثاني يبقى دائما مؤشر الانتاج الصناعي.

2- هناك متغيران ارتباطهما بالعامل الثاني كان متساو وفي الاتجاه السالب، وهما مؤشر أسعار الطاقة و السعر المتوسط للطاقة.

3- متغيران كان ارتباطهما بالعامل الثاني متقارب وفي الاتجاه السالب أيضا، وهما متغيرا الدخل الوطني المتاح والانتاج الداخلي الخام.

من هذه الملاحظات نستنتج أن المتغيرات المستعملة يمكن تصنيفها إلى عوامل أساسية هي:

- عامل الدخل (متمثلا في متغيري الدخل المتاح و الانتاج الداخلي الخام).
- عامل السعر (متمثلا في مؤشر الأسعار و السعر المتوسط للطاقة).
- العامل الديمغرافي (متمثلا في عدد السكان و عدد العائلات).

نتائج التحليل العاملي :

من خلال عملية التحليل العاملي تحصلنا على عدة نتائج مهمة منها :

- نوعية العلاقة بين المتغيرات، عن طريق الارتباطات (مصفوفة الارتباطات)، حيث تمكنا من تحديد المتغيرات ذات الارتباط الايجابي بالمتغير التابع (استهلاك الطاقة)، وكذا المتغيرات المفسرة المرتبطة مع بعضها، ما يمنعها من الظهور في نموذج واحد.
- تحديد القيم والمشاهدات الشاذة، و المتغيرات المسؤولة عن تطرف هذه المشاهدات، وبالتالي استبعادها لتحسين النموذج، أو تعديلها (إدراج المتغيرات غير المسؤولة عن التطرف).
- تحديد المركبات الرئيسية الأولى، ونسب تفسيرها للتباينات الكلية للمتغيرات المدروسة، إضافة إلى تحديد العوامل وتسميتها (عامل السعر،العامل الديمغرافي...).

المطلب الثاني: تقدير دالة استهلاك الطاقة في الجزائر

بعد إدخال اللوغاريتم (دالة الاستهلاك أسية)، نضيف لكل المتغيرات السابقة حرف (L)، لتصبح مثلا LCFE=LOG(CFE)، و نجري هذا التحويل لغرض تصحيح اللاتجانس الممكن تواجده بين المتغيرات، و خاصة في وحدات القياس.

1.2. تقدير نماذج الدراسات السابقة(*): باستخدام برنامج EVIEWS Version 4

1.1.2. تقدير نموذج CHAMPLON:

بعد تقدير هذا النموذج بالمعطيات السابقة تحصلنا على العلاقة التالية:

$$LCFE=-3.18 - 0.019LIPPE + 0.48LPOP + 0.0036LIPROD + 0.82LCFE_{-1}$$
$$(-1.05)\quad (-1.2)\quad (1.13)\quad (0.34)\quad (5.46)$$
$$R^2=0.98 \quad DW=1.09$$

الإحصائية (t ستودنت تأتي بين قوسين في كل الدراسة)

من وجهة النظر الاقتصادية فإن إشارات المعلمات كلها متوافقة مع النظرية الاقتصادية، الحد السالب يصبح موجبا بعد تحويل النموذج إلى أسي، إلا أن المرونات المحصلة يمكن اعتبارها ضعيفة مقارنة مع نموذج Champlon الأصلي، عدا مرونة الاستهلاك السابق التي كانت كبيرة .

أما من وجهة النظر الإحصائية فإن معلمات النموذج كلها غير معنوية باستثناء الاستهلاك السابق، وهو ما يجعل النموذج ضعيف إحصائيا، ومنه نرفض هذا النموذج.

2.1.2. تقدير نموذج LINDEN:

باستعمال المعطيات الخاصة بالدراسة تحصلنا على النموذج

$$LCFE=-8.49 - 0.06LPRX + 0.45LPOP + 1.1LNMGE$$
$$(-4.3)\ (-1.78)\quad (1.19)\quad (3.32)$$
$$R^2=0.93 \quad DW=0.30$$

من الناحية الاقتصادية كانت النتائج حسنة (إشارات المعلمات المقدرة، دلالة المرونات...)، إلا أن مرونة السعر كانت ضعيفة مقارنة مع النموذج الأصلي (−0.2).

أما من الناحية الإحصائية فإن معلمات كل من السعر و عدد السكان غير معنوية ، إضافة إلى إحصائية داربن واطسون DW التي تدل على وجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء، أو وجود خطأ في صياغة النموذج، لنخلص إلى أن النموذج مرفوض.

(*) المدرجة في المطلب الأول بالمبحث الثاني في الفصل الثالث.

3.1.2. تقدير نموذج NORDHAUS:

بعد تقدير النموذج تحصلنا على العلاقة التالية:

$$LCFE= 7.23 +0.19LPRX +0.02LRDB$$
$$(20.96)\ (5.07)\qquad (0.64)$$
$$R^2=0.74\qquad DW=0.35$$

اقتصاديا مرونة السعر موجبة، أي كلما ارتفع السعر ارتفع الطلب على الطاقة، و هو ما يتعارض مع المنطق الاقتصادي، إضافة إلى انخفاض مرونة الدخل بشكل كبير.

إحصائيا معلمة الدخل المتاح غير معنوية، إضافة إلى إحصائية داربن واطسون التي تشير إلى وجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء أو خطأ في صياغة النموذج، إضافة إلى أن معامل التحديد R^2 ضعيف نسبيا و هو ما يشير إلى أن 74% من التغيرات في استهلاك الطاقة تفسر بهذا النموذج.

4.1.2. تقدير العلاقة القياسية البسيطة:

أ) بعد تقدير هذه العلاقة في شكلها الأول تحصلنا على النموذج التالي:

$$LCFE= -12.2+1.04LNMGE+0.58LPARC+0.001LIPROD$$
$$(-11.24)\ (10.99)\qquad (8.19)\qquad (0.1336)$$
$$-0.049LIPPE+0.0023LRDB$$
$$(-6.15)\qquad (0.23)$$
$$R^2=0.98\qquad DW=0.91$$

من الناحية الاقتصادية، ومن حيث إشارات المعلمات كان النموذج حسنا، لكن ضعف مرونتي كل من الدخل المتاح و مؤشر السعر بشكل كبير (و هما أهم محددات الطلب)، يجعل النموذج غير ذي جدوى.

إحصائيا نلاحظ عدم معنوية معالم المتغيرتين LIPROD وLRDB إضافة إلى وجود ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء أو خطأ في صياغة النموذج حسب الإحصائية DW.

ب) بعد تقدير العلاقة في شكلها الثاني نتحصل على النموذج:

$$LCFE= -9.08 +1.46\ LNMGE -0.03LIPPE +6.28*10^{-5}LRDB$$
$$(-4.87)\ (9.77)\qquad (-2.16)\qquad (0.003)$$
$$R^2=0.93\qquad DW=0.28$$

رغم توافق الاشارات لمعلمات النموذج مع المنطق الاقتصادي، الا ان الحد الثابت كان صغيرا جدا (بعد تحويل النموذج إلى أسي طبعا)، اضافة إلى الضعف الشديد لمرونة الدخل المتاح قياسا إلى النموذج الأصلي.

احصائيا كانت معلمة الدخل المتاح غير معنوية تماما، وقياسيا كانت معلمة DW تشير إلى ارتباط ذاتي موجب بين الأخطاء، أو خطأ في صياغة النموذج، مما يدعونا إلى رفض هذا النموذج لعدم تحقيقه كافة الشروط.

3. تقدير النماذج الافتراضية:

هذا عن النماذج القياسية التي رأيناها في المبحث السابق، أما عن النماذج الافتراضية التي قمنا بتقديرها حسب مختلف الصيغ التي تتوافق مع النظرية الاقتصادية فقد كانت كالتالي:

1.3. النموذج القياسي الأول:

ندخل في هذا النموذج متغيرتي الإنتاج الداخلي الخام و مؤشر أسعار الطاقة للفترة السابقة فتحصلنا على العلاقة:

$$LCFE= 4.55 +0.39LPIB -0.10LIPPE_{-1}$$
$$(7.64) \quad (8.04) \quad (-4.35)$$
$$R^2=0.90 \quad DW=0.75 \quad F=118.69 \quad N=27$$

- من الناحية الإحصائية معلمات النموذج كلها معنوية، معامل التحديد قوي نسبيا أما عن الارتباط الذاتي فنستعمل إحصائية داربن آش حيث وجدنا h=3.24 و هي أكبر من 1.96 أي نرفض فرضية العدم و نقبل الفرضية البديلة (يوجد ارتباط ذاتي بين الأخطاء).
- من الناحية الاقتصادية تتوافق إشارات المعلمات المقدرة مع المنطق الاقتصادي، أما عن تأخير مؤشر أسعار الطاقة فيعود إلى تباطؤ الاستجابة لتغير الأسعار و هذا لتعدد مصادر الطاقة، ما يجعل استهلاك الطاقة مجمعة خاضع لتغير الأسعار مع بعضها.

2.3. النموذج القياسي الثاني

1.2.3. تقدير النموذج:

ندخل في هذا النموذج كل من متغيرة عدد العائلات، مؤشر الأسعار الخاص بالطاقة للفترة 1989-2007 (DV متغير وهمي يأخذ القيم 0 من 1980 إلى 1988 والقيم 1 من 1989 إلى 2007)واستهلاك السنة السابقة فكانت نتائج التقدير كالتالي:

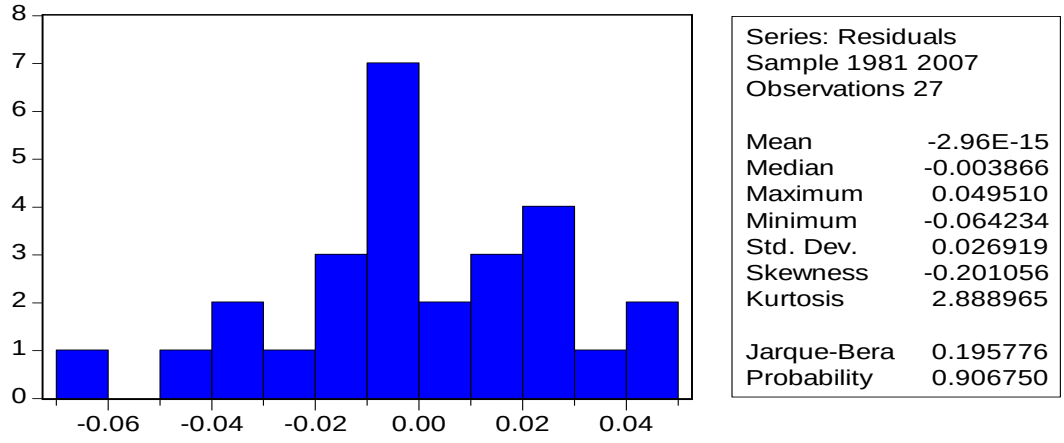
$$LCFE= -3.39 -0.015DV*LIPPE +0.49LNMGE +0.70LCFE_{-1}$$
$$(-4.18) \quad (-3.75) \quad (4.67) \quad (9.86)$$
$$R^2=0.98 \quad F=756.69 \quad DW=1.73 \quad N=27$$

- من الناحية الإحصائية يبدو أن النموذج جيد حيث أن كل المعلمات معنوية بشكل كبير، إضافة إلى جودة التقدير حيث يبلغ معامل التحديد (0.98)أي أن 98% من التغيرات في استهلاك الطاقة تفسر بواسطة هذا النموذج، بما أن هذا النموذج ديناميكي (يحوي تأخير للمتغير التابع) فإن إحصائية داربن واطسون لا يمكن استعمالها في هذه الحالة، و منه نلجأ لإحصائية داربن آش التي كانت قيمتها h=0.69 و هي أصغر من 1.96[*] ، ومنه نقبل فرضية العدم (لا يوجد ارتباط ذاتي بين الأخطاء).
- من الناحية الاقتصادية كانت إشارات المرونات كلها متوافقة مع النظرية الاقتصادية، إضافة إلى توافق مدلولها الاقتصادي مع الواقع الجزائري، حيث تنخفض مرونة مؤشر السعر (0.015−) و هو ما يعني أن الزيادة في مؤشر أسعار الطاقة بـــ 01% تعني تناقصا في الطلب على الطاقة بـــ(0.015−%)، وهذا ما يؤشر على أن هذه السلعة (الطاقة) ضرورية، إضافة إلى ارتفاع مرونة الاستهلاك السابق وهو مايؤشر على التأثير الكبير لاستهلاك الفترة السابقة على استهلاك الفترة الحالية، ورغم أن مرونة متغير عدد العائلات منخفضة نسبيا (0.49) إلا أنه يمكننا القول أن هذا النموذج مقبول بما أنه يحقق كافة الشروط (اقتصاديا، احصائيا وقياسيا).

2.2.3. تشخيص النموذج

أ) اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

الشكل رقم (3−2): معاملات التوزيع الطبيعي للبواقي



المصدر: مخرجات EVIEWS.

من هذا الشكل نلاحظ أن احصائية Jarque-Bera JB=0.195< $\chi^2_{0.05}(2) = 5.99$

ومنه نقبل الفرضية H_0 أي أن البواقي موزعة توزيعا طبيعيا، وهو ما يستلزم التوزيع الطبيعي للمعلمات المقدرة، ومنه إمكانية تطبيق بقية الاختبارات.

[*] انظر: Isabelle Cadoret , Econométrie appliquée, de Boeck, Paris 2004, P 140

ب) اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبار CUSUM[*]:

يرتكز هذا الاختبار على حساب السلسلة المتراكمة للبواقي التراجعية w_t المعطاة بالعلاقة:

$$w_t = \frac{e_r}{\sqrt{1 + x_r'(x_{r-1}'x_{r-1})^{-1}x_r}}$$

تحت فرضية الاستقرار البواقي التراجعية تتبع التوزيع الطبيعي.

السلسلة المتراكمة للبواقي التراجعية تعطى بالعلاقة $r = k+1,.....,N$ $W_r = \sum_{j=k+1}^{r} \frac{w_j}{\hat{\sigma}}$

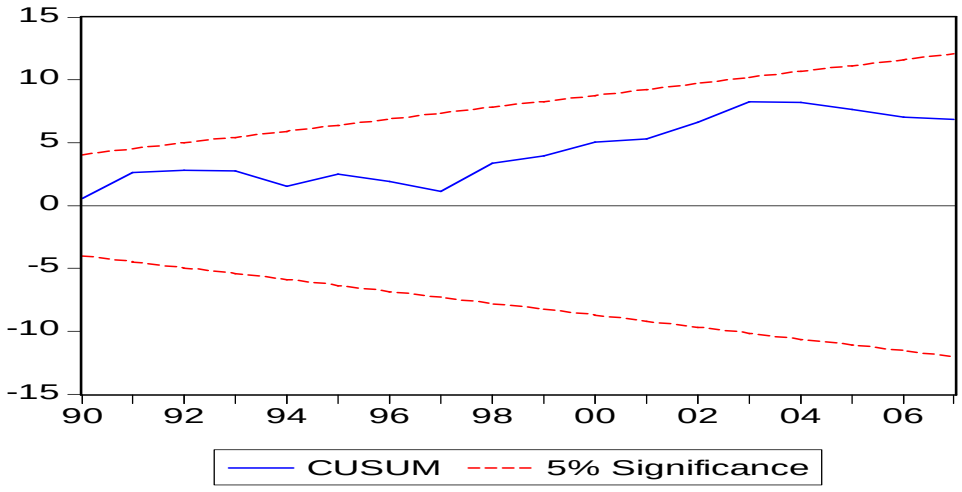
مع $\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{r=k+1}^{N}(w_r - \overline{w})^2}{N-K-1}$ و $\overline{w} = \frac{\sum_{r=k+1}^{N} w_r}{N-K}$

تحت فضية الاستقرار ، W_r لها متوسط معدوم و مجال الثقة للاختبار تعطى بالعلاقة:

$$\Pr = [-C_\alpha \le W_r \le C\alpha] = 1-\alpha$$

بعد إجراء الاختبار على النموذج المقدر لدينا وجدنا

الشكل رقم (3-3): نتيجة اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبار CUSUM



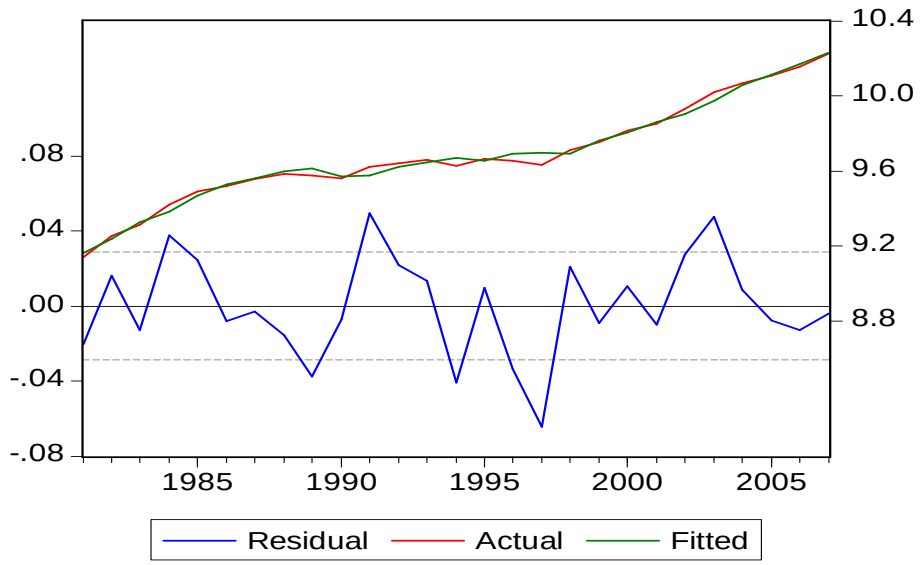
المصدر: مخرجات EVIEWS

من خلال الشكل أعلاه نلاحظ أن احصائية الاختبار بقيت داخل مجال القطبين (الخطين المستقيمين المتقطعين)، ومنه نقول بأن النموذج مستقر.

[*] Isabelle Cadoret ,OP CIT, P 60.

ت) مقارنة السلسلتين الأصلية و المقدرة لـــLCFE:

الشكل رقم (3-4): مقارنة السلسلتين الأصلية والمقدرة لـــLCFE



المصدر: مخرجات البرنامج EVIEWS

نلاحظ من الشكل أن السلسلتين (المقدرة بالأخضر، والأصلية بالأحمر) شبه متطابقتين عبر كامل السلسلة الزمنية، وهو ما يبين مدى تعبير النموذج المقدر على بيانات السلسلة الأصلية.

3.3. النموذج القياسي الثالث

1.3.3. تقدير النموذج:

نستعمل في هذا النموذج متغير وهمي DV يأخذ القيم (0) قبل سنة 1989 و القيم (1) ابتداء من سنة 1989، و هذا للدلالة على التغير الذي عرفه الاقتصاد الجزائري عند تحوله إلى اقتصاد السوق، و خاصة في مجال تحرير الأسعار، كما نستعمل متغيرات الإنتاج الداخلي الخام و الأسعار المرجحة للطاقة إضافة إلى استهلاك الفترة السابقة، و قد كانت النتائج كالآتي:

$$LCFE=0.954LCFE_{-1} +0.039LPIB -0.009DV*LPRX$$
$$(50.79) \quad (2.78) \quad (-3.4)$$
$$R^2=0.98 \quad DW=1.55 \quad N=27$$

- من الناحية الإحصائية يبدو النموذج جيد حيث أن كل معلماته معنوية بدرجة كبيرة(حسب الإحصائية t)، كما أن معامل التحديد قوي جدا (98% من التغيرات في استهلاك الطاقة تفسر بهذا النموذج)، أما معنوية المعالم مجتمعة فإن إحصائية فيشر F تؤشر على رفض فرضية العدم المعطاة بالعلاقة $H_0: b_1=b_2=b_3=0$

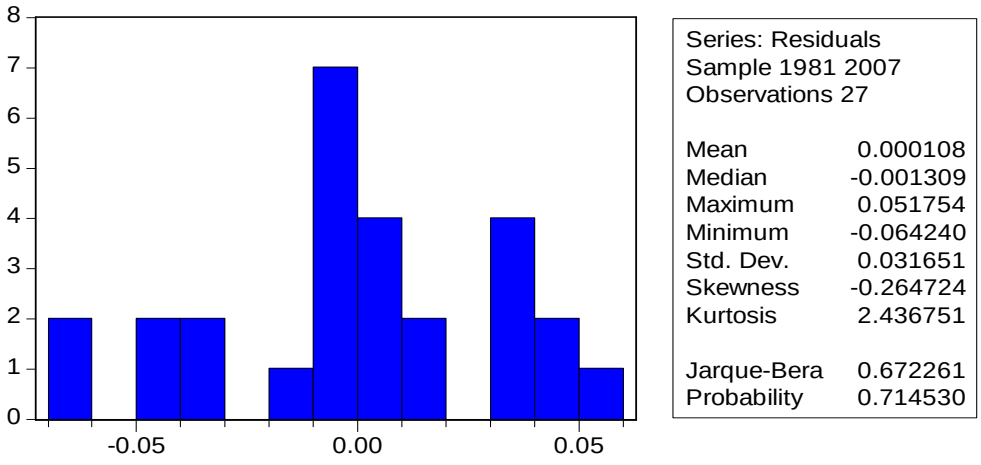
و منه فالنموذج معنوي إحصائيا

- بما أن النموذج ديناميكي نستعمل إحصائية داربن آش حيث وجدنا h=1.17 أي نقبل فرضية العدم H_0 القائلة بعدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء، و منه النموذج مقبول قياسيا.
- من وجهة النظر الاقتصادية فإن النموذج يشير إلى دالة استهلاك في الأجل الطويل، شبيهة بدالة الاستهلاك لبراون، حيث يتأثر الاستهلاك الحالي بالاستهلاك السابق عن طريق معدل التعديل (معامل الاستهلاك السابق)، فكلما اقترب هذا المعدل من 01 يكون التعديل أسرع و العكس صحيح، أما عن مرونتي الدخل و السعر فهما ضعيفتان نسبيا وهما على التوالي (0.039) و (−0.009) مما يعني تأثر استهلاك الطاقة بنسبة كبيرة باستهلاك السنة الفارطة، ويرجع ضعف مرونة السعر أساسا إلى وجود عدة بدائل متنافسة ما يجعل ارتفاع سعر مصدر ما للطاقة لا يؤدي إلى انخفاض استهلاك الطاقة ككل و إنما انخفاض استهلاك المصدر نفسه وارتفاع استهلاك المصدر البديل له، و يتأثر استهلاك الطاقة ككل في حالة ارتفاع أسعار جميع المصادر مع بعضها.

2.3.3. تشخيص النموذج:

أ) اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

الشكل رقم (3−5): معاملات التوزيع الطبيعي للبواقي



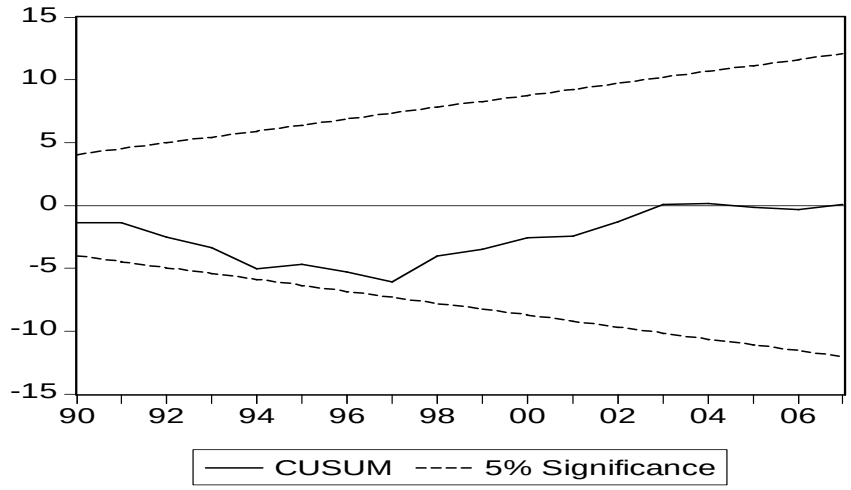
المصدر: مخرجات EVIEWS.

من هذا الشكل نلاحظ أن احصائية Jarque-Bera $JB=0.672 < \chi^2_{0.05}(2) = 5.99$

ومنه نقبل الفرضية H_0 أي أن البواقي موزعة توزيعا طبيعيا، وهو ما يستلزم التوزيع الطبيعي للمعلمات المقدرة، ومنه إمكانية تطبيق بقية الاختبارات.

ب) اختبار استقرارية النموذج

الشكل رقم (3-6): نتيجة اختبار استقرارية النموذج باستخدام اختبار CUSUM

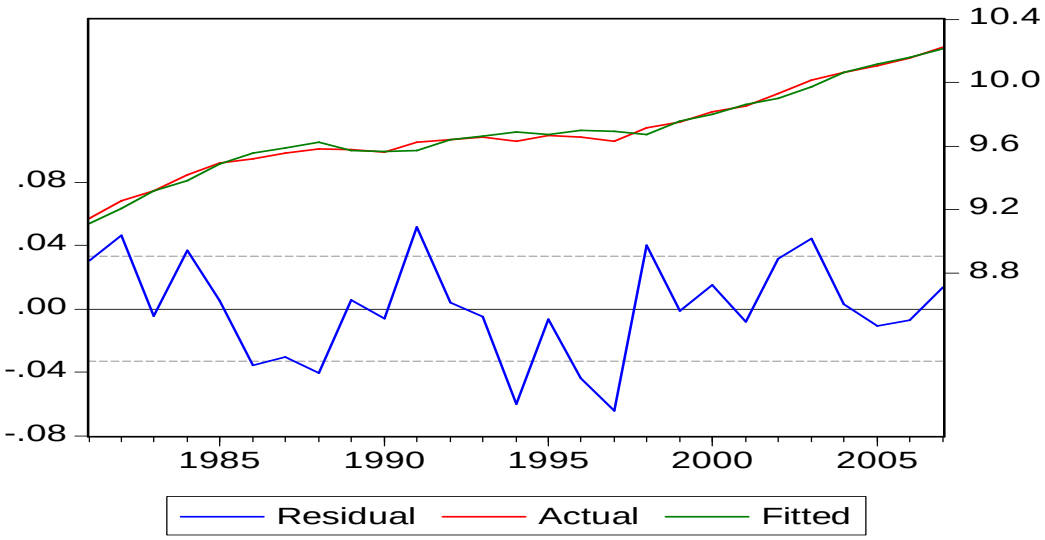


المصدر: مخرجات برنامج EVIEWS

من الشكل السابق نلاحظ أن احصائية الاختبار لم تخرج عن مجال الثقة (الخطين المستقيمين المتقطعين) ، و منه نقول أن النموذج مستقر.

ب) مقارنة السلسلتين الأصلية و المقدرة لـــ LCFE:

الشكل رقم (3-7): مقارنة السلستين المقدرة و الأصلية لـــLCFE



المصدر: مخرجات EVIEWS

نلاحظ من الشكل أعلاه شبه التطابق بين السلسلة المقدرة (باللون الأخضر) والسلسلة الأصلية (باللون الأحمر)، وهو ما يبين مدى تعبير النموذج المقدر على بيانات السلسلة LCFE.

4. اختيار النموذج:

لاختيار النموذج الأحسن من بين النموذجين الأخيرين (لأنهما يحققان كافة شروط النموذج القياسي)، نستعمل معايير الأداء وهي (Akaike info criterion, Schwarz criterion, RMSE)

ونلخص قيم هذه المعايير في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-10): معايير الأداء للنموذجين الأخيرين

	النموذج القياسي الثاني	النموذج القياسي الثالث
Akaike info criterion	**-4.13**	**-3.88**
Schwarz criterion	**-3.94**	**-3.73**
RMSE	**0.02641**	**0.031059**

المصدر : من إعداد الطالب

من خلال هذه النتائج نختار النموذج الثاني كأحسن نموذج مفسر لاستهلاك الطاقة في الجزائر، بناء على المتغيرات المفسرة المدرجة فيه، ويكون النموذج في شكله النهائي كالتالي:

$$E = 0.033\ IP^{(-0.015)}.A^{0.49}.E_{-1}^{0.7}$$

حيث :

E: استهلاك الطاقة.

IP: مؤشر الأسعار الخاص بالطاقة للفترة 1989-2007.

A: عدد العائلات.

E_{-1}: استهلاك الفترة السابقة.

خلاصة الفصل:

تناولنا في بداية هذا الفصل مدخلا إلى منهجية القياس الاقتصادي من أجل التعريف بهذا الفرع وإعطاء نظرة للمطالعين حول أهم الخطوات المتبعة في عملية النمذجة و التقدير، و كذا الفروض و الاختبارات الأساسية، و في المبحث الثاني قدمنا بعض النماذج القياسية لدوال الطلب على الطاقة، لتكوين خلفية اقتصادية نظرية و محاولة استغلالها في تفسير النموذج، مع الإشارة إلى النماذج المقدرة في الجزائر و التي تخص استهلاك مصادر معينة فقط كالكهرباء و الغاز...

في المبحث الثالث قمنا بعملية تحليل للمعطيات المتوفرة وباستعمال طريقة المركبات الرئيسية خلصنا إلى عدة نتائج منها:

- وجود ارتباط ايجابي قوي بين الاستهلاك النهائي للطاقة و متغيرات الإنتاج الداخلي الخام والدخل الوطني المتاح و عدد العائلات، و ارتباط ضعيف جدا مع مؤشر الإنتاج الصناعي.
- وجود عدة ارتباطات سالبة بين متغير مؤشر الإنتاج الصناعي و المتغيرات الأخرى، ما يدل على التذبذب و التراجع الذي يعرفه القطاع الصناعي، خاصة قبل سنة 1997.
- نساوي ارتباط الاستهلاك النهائي للطاقة بمتغيري مؤشر أسعار الطاقة و السعر المتوسط المرجح للطاقة.

و بالنسبة للمركبات الرئيسية وجدنا ما يلي: المركب الرئيسي الأول يفسر 83.076% من التباينات الكلية للمتغيرات المبحوثة، والمتغير الثاني يفسر 13.45% من التباينات الكلية للمتغيرات المبحوثة، و يفسر المركبان ما نسبته 96.52% من التباينات الكلية للمتغيرات المبحوثة، ويمكن قبول ضياع للملومات بنسبة 3.46% من هيكل التباينات للمتغيرات المبحوثة.

بالنسبة للنموذج المقدر، فبعد تقدير النماذج المقدمة سابقا وجدنا أنها لا تتطابق إما مع النظرية الاقتصادية أو مع المعايير الإحصائية، ما جعلنا نفترض نماذج أخرى والقيام بتقديرها، وقد خلصنا إلى نموذجين قياسيين حسنين يفسران استهلاك الطاقة في الجزائر عبر متغيرات- مؤشر أسعار الطاقة، عدد العائلات والاستهلاك للفترة السابقة، في النموذج الأول، والسعر للفترة 1989-2007 وهي الفترة التي شهدت تحول اقتصادنا إلى اقتصاد السوق وتحرير الأسعار، ومتغيرة الإنتاج الداخلي الخام La PIB كأحسن مؤشر على مستوى المعيشة في الجزائر إضافة إلى الاستهلاك السابق الذي وجدنا بأنه يؤثر بشكل كبير على الاستهلاك الحالي بالنسبة للنموذج الثاني، ويخلو هذا النموذج من الحد الثابت (غير معنوي إحصائيا) ما جعلنا نكيف الدالة على أنها دالة استهلاك للأجل الطويل، وبعد تشخيص النموذجين المقدرين بإجراء اختبارات الاستقرارية، ومقارنة السلسلة الأصلية و المقدرة... وجدنا أن النموذجين جيدين من الناحية الإحصائية، وأخيرا لجأنا إلى معايير الأداء من أجل اختيار الأفضل من بين النموذجين.

الخاتمـــــة

الخاتمـــــة:

تناولنا في هذه الدراسة الأهمية المتزايدة التي أصبحت تكتسيها الطاقة في الحياة اليومية للإنسان، و تطور مصادرها منذ النهضة الأوربية، إضافة إلى علاقتها بالبيئة و تأثيرها عليها، عبر مختلف الأضرار و التلوثات و طرق الوقاية، لنتطرق بعدها إلى أوضاع الطاقة عبر العالم مستشفين عدة ملاحظات منها ما يتعلق بالآثار المتولدة عن الأهمية الكبيرة لقطاع الطاقة وما يترتب عنها من مشاكل جيوسياسية وصراعات إقليمية إضافة إلى الأزمات الاقتصادية العالمية.

بعدها أوردنا تطور مختلف مصادر الطاقة عبر العالم، من الاحتياطي إلى الإنتاج فالاستهلاك وكذا تطور نصيب الفرد من الطاقة الأولية، حيث يحتل الفرد الجزائري حصة متأخرة في العالم بحصة تقدر ب46.6 مليون BTU لسنة 2006، لنصل إلى استشراف الاستهلاك المستقبلي للطاقة في العالم، إلا أن هذه التوقعات ذهبت هباء مع الأزمة الاقتصادية الحالية، حيث أن استشراف استهلاك الطاقة في دول كالجزائر يبدو أدق منه في الدول المتقدمة، لتوافر مصادر الطاقة وكذا ارتباطه بالعامل الديمغرافي و توسع شبكات التوزيع.

في الفصل الثاني درسنا قطا الطاقة في الجزائر، من تطور الجانب التنظيمي والتشريعي، حيث نلاحظ في الجانب التشريعي أن الدولة كانت في كل مرة تسعى لمواكبة التطورات الحاصلة في العالم مع مراعاة سيطرة الدولة على قطاع الطاقة ممثلة في شركة سوناطراك، عبر حصة 51% في عقود الشراكة، هذا إضافة إلى تطور السياسات المنتهجة في هذا القطاع و تغير الأولويات مع الوقت.

مع تطور الجانب التنظيمي و التشريعي أوردنا تطور الاحتياطي و الإنتاج، وهو ما يمثل نتيجة أو مخرجات للجانب الأول.

في جانب الاستهلاك و هو المقصود في دراستنا هذه، لاحظنا التطور الكبير الذي عرفه الاستهلاك سواء حسب المصادر أو القطاعات، وخاصة في السنوات الأخيرة 1997-2007 أين بلغ معدل النمو السنوي للاستهلاك النهائي للطاقة حوالي 08% ، مع احتلال المنتجات البترولية الصدارة من حيث الاستهلاك تليها الكهرباء فالغاز الطبيعي.

أمل عن تطور الاستهلاك حسب القطاعات فإن قطاع العائلات يستهلك أكبر قدر من الطاقة النهائية، مع تطور يحاكي تطور الاستهلاك النهائي الكلي، يليه كل من قطاعي النقل والصناعة، مع تطور متذبذب في استهلاكهما النهائي.

وفي نهاية الفصل تناولنا مستقبل الطاقة في الجزائر، وخاصة في مجال الكهرباء و الغاز عبر البرامج البيانية للجنة ضبط الكهرباء و الغاز الطبيعي من أجل توفير وسائل الإنتاج وتلبية الطلب المتزايد عليهما، لنورد بعدها مستقبل الطاقات المتجددة وجهود حماية البيئة حيث تمتلك

الجزائر خزانا طبيعيا ضخما من الموارد المتجددة، وهو ما تسعى الجزائر إلى استغلاله أحسن استغلال وخاصة في مجال الطاقة الشمسية عبر المحطات الهجينة، والسعي إلى تصدير الكهرباء الشمسية نحو أوربا.

في الفصل الأخير أدرجنا بعض الدراسات القياسية لاستهلاك الطاقة في الدول المتقدمة وخاصة بعد 1973 أين بدأ الاهتمام بالنمذجة القياسية للطلب على الطاقة، وتحديد المتغيرات المفسرة لها من أجل فهم أعمق وأدق لهذا الموضوع، ولئن كانت هذه الدراسات منطقية إلى حد ما في تلك البلدان إلا أنها لا تتوافق مع الحالة الجزائرية، أين تختلف الظروف المحيطة بهذا القطاع، من توفر مصادر الطاقة بشكل كبير وانخفاض الأسعار(أسعار شبه رمزية للغاز الطبيعي)، جعل هذه النماذج غير صالحة إما قياسيا وإحصائيا أو اقتصاديا.

إن تحليل المعطيات كان بهدف إزالة المتغيرات غير المهمة وكذا حذف المشاهدات الشاذة، إضافة إلى إبراز علاقة الارتباط بين مختلف المتغيرات المدروسة، وقد كان متغير مؤشر النتاج الصناعي من المتغيرات غير المهمة حسب مخرجات التحليل العاملي.

بعد تقدير العديد من النماذج تحصلنا على نموذجين جيدين، يحوي الأول متغيرات مؤشر الأسعار لفترة ما بعد 1989 ، عدد العائلات واستهلاك الفترة السابقة، ويحوي الثاني متغيرات الإنتاج الداخلي الخام، الأسعار لفترة ما بعد 1989 و كذا الاستهلاك السابق، وهو ما يوافق دالة الاستهلاك للأجل الطويل.

وبعد تشخيص النموذجين وجدناهما مستقرين و قابلين للتنبؤ، وبعدها قمنا باختيار النموذج الأحسن من بينهما عن طريق معايير الأداء، حيث تم اختيار الأول، كما لا يفوتنا الإشارة إلى أن نمذجة الطلب على الطاقة لكل قطاع و حسب كل مصدر طاقوي، تعد أفضل طريقة لتحديد نماذج استهلكها.

- النتائج

إن النتائج المحصل عيها انطلاقا من هذه الدراسة كانت عديدة و نذكر منها:

- الأهمية المتزايدة وبحدة للطاقة كمادة أساسية وضرورية في حياة البشر، ضرورة الغذاء والهواء إلى درجة انه لا يمكن الاستغناء عنها، و هو ما يتوافق مع الفرضية الأولى للبحث.
- يعرف استهلاك الطاقة في الجزائر تطورا ملحوظا مع الزمن و هو يتزايد باطراد، وبنسب متصاعدة نتيجة الحركية و الديناميكية التي تعرفها الجزائر بصفة عامة منذ نهاية التسعينات خاصة، إن هذه النتيجة أيضا تتوافق مع الفرضية الثانية لبحثنا.

- نظرا للحصة الكبيرة لاستهلاك قطاع العائلات من الطاقة فان هذا دليل على أهمية العامل الديمغرافي في تطور استهلاك الطاقة، وهو ما يمثله متغير عدد العائلات في النموذج القياسي المحصل.
- إن استهلاك قطاعي النقل والصناعة من الطاقة عرف تذبذبا عبر طول المدة المدروسة، إضافة إلى أن متغيرات الإنتاج الصناعي و حظيرة السيارات لم تدخلا في النموذج المحصل، وهو ما يتعارض مع الفرضية الرابعة للدراسة.
- بالنسبة للأسعار نسجل عدة نتائج منها:

➢ يحدد قانون المحروقات 28/05 أسعار المنتجات البترولية في السوق الوطنية، حيث تحسب على أساس متوسط سعر البترول الخام لفترة عشر سنوات الماضية، مع إضافة هامش ربح صغير، وهذا لضمان استقرار الأسعار على المدى المتوسط.

➢ ارتفاع أسعار الكهرباء و الغاز الطبيعي في المستويات الدنيا (التوتر و الضغط المنخفضين) عنه في المستويات العليا، وهذا لحجم شبكات التوزيع لكل مستوى وارتفاع تكاليف النقل و الصيانة.

➢ اتجاه سياسة تسعير الطاقة نحو تحرير الأسعار، وخاصة في السنوات الأخيرة بحيث تصبح معبرة بشكل كبير عن التكلفة الاقتصادية.

- الاقتراحات

بناء على هذه النتائج، ومن خلال بحثنا هذا تبلورت في ذهننا عدة اقتراحات نذكر منها:

– السعي إلى تحرير الأسعار بشكل كامل، لتغطية التكاليف من جهة وتحسين الخدمات من جهة أخرى، مع فتح السوق الوطنية للطاقة على المنافسة من الإنتاج إلى النقل و التوزيع.

– الأجهزة ذات الاستهلاك الكبير للكهرباء (عن طريق الضرائب طبعا)، وتشجيع الأجهزة ذات الاستهلاك المنخفض (نظرا للنقص الذي نعرفه في إنتاج الكهرباء وارتفاع تكاليفها).

– اقتطاع جزء من المداخيل الجبائية لقطاع الطاقة واستغلالها في حماية البيئة وصيانتها.

- آفاق البحث

في الأخير فان بحثنا هذا لا يمثل إلا خطوة صغيرة في قطاع ذو أهمية كبرى وخاصة في الجزائر، لأجل ذلك فان آفاق البحث في هذا القطاع واسعة ومن بينها نذكر:

➢ محاولة نمذجة استهلاك الطاقة لكل قطاع على حدا و حسب مصادر الطاقة المختلفة.

➢ دراسة تأثير الطاقة على البيئة وأهمية الطاقات المتجددة ومستقبلها.

➢دراسة مدخلات ومخرجات قطاع الطاقة ومساهمته في بقية القطاعات والاقتصاد الوطني ككل.

الملاحق

الملحق رقم (1-1) بعض المصطلحات المتعلقة بالطاقة

البرميل (Baril): هو وحدة أمريكية لقياس الحجم، تستعمل لتحديد كميات البترول، 1 برميل = 159 لتر من البترول، و هو يمثل حوالي 0.14 طن من البترول.

البيوغاز(Biogaz): أو البيوميثان هو غاز ناتج عن تخمر الكتلة الحية بمعزل عن الهواء.

الوحدة الحرارية البريطانية (BTU): هي وحدة أنجلو-ساكسونية تستعمل لقياس الطاقة الحرارية 1BTU = 0.25 كيلو كالوري.

الكالوري (Calorie): هو وحدة قياس الحرارة، أي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1غرام من الماء درجة واحدة مثلا من 15° إلى 16° .

المراكز الحرارية (Centrale thermique): يستعمل احتراق الفحم أو الوقود لإنتاج الحرارة و التي تحول إلى كهرباء.

GNL : هو الغاز الطبيعي المسال عند 165° مئوية.

الواط WATT (W): هو وحدة قياس الاستطاعة (طاقة 1 جول في 1 ثانية).

الكيلو واط ساعي (KWH): وحدة قياس الطاقة المستهلكة خلال ساعة من الزمن باستطاعة قدرها 1000 واط.

الجول (Joule): هو الوحدة القانونية لقياس العمل، الطاقة و كمية الحرارة.

القدرة الحرارية (Pouvoir Calorifique) : هي كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق الكامل لوحدة من المادة المكثفة.

ط م ف (T E C) : طن مكافئ فحم، أي كمية الطاقة المحتواة في طن من الفحم.

ط م ن (T E P) : طن مكافئ نفطي، كمية الطاقة المحتواة في طن من النفط، و هي الوحدة الأكثر استعمالا في التكافؤات.

ثرمي (Thermie): وحدة لقياس الطاقة تساوي 1000 كيلوكالوري أو 1.16 KWH.

الملحق رقم (1-2): معاملات التحويل بين مختلف وحدات الطاقة

1) الحجم:

يساوي	برميل	غالون امبراطوري	غالون أمريكي	متر مكعب
برميل ←	1	34.973	42	0.159
غالون امبراطوري	0.0286	1	1.201	0.00455
غالون أمريكي	0.0238	0.833	1	0.00379
متر مكعب	6.2898	219.97	264.17	1

2) التكافؤ الحراري:

من / إلى	مليون ط م ن	مليون ط م ف	تيراواط ساعي (حراري)	تيراواط ساعي (كهربائي)	تيراجول
مليون ط م ن	1	0.6	0.08	0.2667	$2*10^{-5}$
مليون ط م ف	1.67	1	0.1335	0.445	$4*10^{-5}$
تيراواط ساعي (حراري)	12.5	7.49	1	3.33	0.0003
تيراواط ساعي (كهربائي)	3.75	2.25	0.3	1	0.0001
تيراجول	44.8	26.9	3600	12000	1

3) معاملات تحويل النفط

من / إلى	طن متري	كيلو لتر	برميل
طن متري	1	1.65	7.33
كيلو لتر	0.8581	1	6.2898
برميل	0.1364	0.159	1

4) معاملات تحويل الغاز الطبيعي

إلى / من	مليارم^3 غاز	مليار قدم^3 غاز	مليون ط م ن	مليون طن غاز طبيعي مسال	تريليون BTU	مليون برميل مكافئ نفط
مليارم^3 غاز	1	35.3	0.9	0.73	36	6.29
مليار قدم^3 غاز	0.028	1	0.026	0.021	1.03	0.18
مليون ط م ن	1.111	39.2	1	0.805	40.4	7.33
مليون طن غاز طبيعي مسال	1.38	48.7	1.23	1	52	8.68
تريليون BTU	0.028	0.98	0.025	0.02	1	0.17
مليون برميل مكافئ نفط	0.016	5.61	0.14	0.12	5.8	1

5) الوحدات:

1 كيلو لتر= 6.2898 برميل
1 كيلو لتر= 1 متر مكعب
1 كيلوكالوري= 4.187 كيلو جول = 3.968 وحدة حرارية بريطانية BTU
1 كيلو جول= 0.239 كيلوكالوري = 0.0948 وحدة حرارية بريطانية BTU
1 وحدة حرارية بريطانية BTU= 0.252 كيلوكالوري = 1.055 كيلو جول
1 كيلو واط ساعي=360كيلوكالوري=3600 كيلو جول=3412 وحدة حرارية بريطانية BTU

الملحق رقم (1-3): قائمة الدول حسب الأقاليم المذكورة في الرسالة

- **شمال أمريكا:** الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، المكسيك.
- **جنوب و وسط أمريكا:**الكاريبي، بورتوريكو، وسط و جنوب أمريكا.
- **أوربا:** الاتحاد الأوربي+ألبانيا، البوسنة و الهرسك، بلغاريا، كرواتيا، قبرص، يوغسلافيا سابقا، مقدونيا، مالطة، رومانيا، صربيا و الجبل الأسود و سلوفينيا.
- **الاتحاد السوفياتي سابقا:** أرمينيا، أذربيجان، بيلاروسيا، استونيا، جورجيا، كازاخستان، قرغيزستان، لاتفيا، ليتوانيا، مولدافيا، روسيا الفيدرالية، طاجاكستان، تركمانستان، أوكرانيا، أوزباكستان.
- **أوربا و أوراسيا:** هي كل الدول المذكورة في كل من أوربا و الاتحاد السوفياتي سابقا.
- **الشرق الأوسط:** دول الخليج العربي، إيران، الأردن، لبنان، سوريا.
- **شمال إفريقيا:** الدول الساحلية لشمال إفريقيا من مصر إلى الصحراء الغربية.
- **غرب إفريقيا:** الدول الساحلية لغرب إفريقيا من موريتانيا إلى أنغولا مع الرأس الأخضر و تشاد.
- **شرق و جنوب إفريقيا:** بقية دول إفريقيا .
- **آسيا المحيط الهادي:**بروناي، كمبوديا، الصين، هونغ كونغ، اندونيسيا، اليابان، لاوس، ماليزيا، منغوليا، كوريا الشمالية، الفيليبين، سنغافورة، جنوب آسيا(أفغانستان، بنغلادش، الهند، ميانمار، نيبال، باكستان، سيريلانكا)، كوريا الجنوبية، تايوان، فيتنام، استراليا، نيوزلندا، بابوا غينيا الجديدة.
- **أوبك:** إيران، الكويت، قطر، السعودية، الامارات العربية المتحدة، الجزائر، ليبيا، نيجيريا، اندونيسيا، فنزويلا، العراق و أنغولا.
- **بلدان منظمة التعاون و التنميةOCDE:** الاتحاد الأوربي+ تركيا، بريطانيا، استراليا، كندا، المكسيك، اليابان، نيوزلندا، كوريا الجنوبية و الولايات المتحدة الأمريكية.

الملحق رقم (2-1): المعطيات السنوية لمختلف المتغيرات

IPPE	IPROD	NMGE	PARC	RND	PIB	POP	CFE	
		10 عائلة	مركبة	مليار دينار جزائري	مليار دينار جزائري	1000 نسمة	1000 ط م ن	الوحدة
2	61,9	273596	1229449	125991,8	143343	18375	8493	1980
2	67,6	279789	1399124	149680,9	169035	18956	9321	1981
2	77,3	286121	1544574	158212,7	208700	19569	10438	1982
2	86,5	292597	1700921	177265,2	231900	20197	11098	1983
3	94,3	299220	1896325	202185,2	263850	20846	12324	1984
3	96,9	305992	2032644	220328,8	291590	21523	13243	1985
3	101,8	312918	2143669	216605,8	296550	22204	13629	1986
3	102,5	320000	2261612	224715,1	326500	22820	14132	1987
4	102	329398	2344735	278490,2	350000	23459	14527	1988
4	100	339075	2437401	362208,6	422500	24108	14382	1989
105	101,9	349035	2524839	464305	536300	24710	14200	1990
110	98,9	359287	2587730	705846,8	793100	25334	15097	1991
216	95,1	369841	2634507	870211,5	987000	25952	15393	1992
257	94,7	380704	2683730	925857,5	1189724	26591	15650	1993
294	88,5	391887	2725495	1201278	1487403	27198	15181	1994
463	87,6	403398	2757228	1620167	2004994	27794	15746	1995
642	81,1	415247	2775374	2040669	2570028	28324	15616	1996
781	78,2	427444	2786257	2232878	2780168	28807	15226	1997
828	83,8	440000	2822244	2214676	2830490	29507	16507	1998
816	84,1	452924	2869404	2515149	3238197	29965	17200	1999
868	85,2	466228	2890967	3338686	4123513	30416	18300	2000
880	85	479923	2915006	3482624	4260810	30879	18995	2001
885	86	494020	2996784	3701127	4537690	31357	20526	2002
923	87	508503	3070241	4363735	4758693	31848	22424	2003
973	87,3	535266	3172696	5100107	5379697	32364	23530	2004
1 084	88,6	563221	3334498	6293539	6931779	32906	24511	2005
1 160	88,1	592750	3507076	7200540	7842716	33481	25703	2006
1 162	86,7	625299	3655378	8034240	8523746	34096	27537	2007

الملحق رقم (2-2): أقسام الاستهلاك الوطني للطاقة في الجزائر

الوحدة : 1000 ط م ن

السنوات	الاستهلاك الوطني للطاقة	صناعات غير طاقوية	صناعات طاقوية	الاستهلاك النهائي	ضياع في النقل و التوزيع
1980	13917	570	4224	8493	630
1981	15205	835	4481	9321	568
1982	18270	995	5995	10438	842
1983	20592	1023	7598	11098	873
1984	20854	1251	6360	12324	919
1985	21057	1399	5377	13243	1038
1986	21612	1428	5363	13629	1192
1987	22672	1593	5966	14132	981
1988	23500	1787	6183	14527	1003
1989	23638	1529	6504	14382	1223
1990	24591	1755	6399	14200	2237
1991	25350	1682	6657	15097	1914
1992	26203	1881	6556	15393	2373
1993	26330	1935	6873	15650	1872
1994	25498	1728	6370	15181	2219
1995	26508	1589	6808	15746	2365
1996	25701	1398	6757	15616	1930
1997	26597	1728	7151	15226	2492
1998	27556	1469	7030	16507	2550
1999	29254	1924	7467	17200	2663
2000	30115	1930	7288	18300	2597
2001	30771	1993	7254	18995	2529
2002	32684	2134	7704	20526	2320
2003	35156	2046	8248	22424	2438
2004	34941	1822	6822	23530	2767
2005	36265	2040	7023	24511	2691
2006	37461	1932	7400	25703	2425
2007	39393	2134	6873	27537	2849

الملحق رقم (2-3): الاستهلاك النهائي حسب القطاعات والمصادر

الوحدة : 1000 ط م ن

حسب القطاعات			حسب المصادر		
قطاع الصناعة و أ ع	قطاع النقل	قطاع العائلات و أخرى	منتجات بترولية	الغاز الطبيعي	الكهرباء
2609	2598	3286	3985	1472	1842
3149	2842	3330	4198	1561	2291
3466	3206	3766	4682	1614	2567
3577	3373	4148	5050	1791	2580
4055	3469	4800	5479	2150	2696
4270	3688	5285	5945	2294	2991
4501	3907	5221	6102	2347	3159
4554	4076	5511	6131	2548	3151
4646	4138	5698	6207	2576	3411
4195	4356	5831	6232	2355	3572
3874	4384	5942	6216	2454	3616
4002	4533	6562	6542	2909	3600
4127	4495	6771	6411	2997	3838
4077	4583	6990	6487	3206	3816
3944	4243	6994	5941	3190	4003
4167	4262	7317	6123	3324	4308
4005	4202	7409	5968	3475	4267
3802	4148	7276	5793	3253	4266
4129	4261	8117	6061	3475	4860
4218	4324	8658	6244	3615	5162
4457	4654	9189	6918	3781	5458
4610	4797	9588	7200	3770	5731
4904	5312	10310	8016	4082	6100
5149	5962	11313	8879	4358	6696
5509	6010	12011	9106	4858	6957
5871	5845	12850	9101	5734	7191
6507	6035	13173	9486	5987	7655
6779	6450	14308	10372	6871	7779

الملحق رقم (2-4): حساب السعر المتوسط للطن المكافئ نفط للطاقة

تم حساب السعر المتوسط المرجح للطن المكافئ نفط من الطاقة، على أساس ثلاث مصادر رئيسية هي المنتجات البترولية، الغاز الطبيعي و الكهرباء، حيث تمثل هذه المصادر أكثر من 90% من الاستهلاك النهائي، حيث نأخذ أسعار هذه المصادر مضروبة في أوزانها التي هي عبارة عن نسب استهلاكها في كل سنة.

$$\text{السعر المتوسط المرجح} = \frac{\text{سعر كل مصدر} * \text{نسبة استهلاكه من الاستهلاك النهائي}}{\text{مجموع نسب هذه المصادر}}$$

بالنسبة للكهرباء والغاز الطبيعي أخذنا الأسعار المرجحة لمختلف الضغوط و التوترات كما يلي:

$$\text{السر المتوسط المرجح للمصدر} = \frac{\text{سعر الوحدة من الضغط المعين} * \text{نسبة استهلاكه}}{\text{مجموع النسب}}$$

يبن الجدول التالي تطور الأسعار حسب مختلف المصادر:

مواد الطاقة	السعر	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	90	1060	1175	1370
غاز البترول	سنتيم/لتر	*	*	110	630	720	900
مازوت	سنتيم/لتر	1.51	4.01	6.02	91	987	1000
<u>غاز طبيعي</u>							
ضغط مرتفع	سنتيم/وح	0.8	1.1	1.2	9.6	14	15.4
ض متوسط	سنتيم/وح	2.3	3	3.3	16.3	26.3	30.1
ض منخفض	سنتيم/وح	2	2.8	3.1	15.5	24.8	30.2
بوتان 13كغ	دج/قارورة	10	14	19	80	157	200
بروبان 3كغ	دج/قارورة	7.07	42	45	200	278	400
<u>كهرباء</u>							
توتر عال	س/ك وس	7.3	16.1	17.6	116.9	158.7	188.6
توتر متوسط	س/ك وس	10.4	25.7	27.5	174.1	224.1	279.5
توتر منخفض	س/ك وس	33.4	38.5	43.3	204.4	296	358.7

الملحق رقم (3-1):نتائج تقدير النماذج القياسية

1. نتائج تقدير نموذج CHAMPLON:

Dependent Variable : LCFE
Method : Least Squares
Date : 05/18/09 Time : 20 :40
Sample(adjusted) : 1981 2007
Included observations: 27 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIPPE	-0.019251	0.015974	-1.205187	0.2409
LIPROD	0.003660	0.010522	0.347805	0.7313
LPOP	0.489419	0.429762	1.138816	0.2670
LCFE(-1)	0.824925	0.150983	5.463689	0.0000
C	-3.187892	3.013546	-1.057854	0.3016

R-squared	0.981431	Mean dependent var	9.686767
Adjusted R-squared	0.978055	S.D. dependent var	0.268783
S.E. of regression	0.039817	Akaike info criterion	-3.443483
Sum squared resid	0.034878	Schwarz criterion	-3.203514
Log likelihood	51.48703	F-statistic	290.7001
Durbin-Watson stat	1.098929	Prob(F-statistic)	0.000000

2. نتائج تقدير نموذج LINDEN:

Dependent Variable : LCFE
Method : Least Squares
Date : 05/18/09 Time : 20 :43
Sample : 1980 2007
Included observations : 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPRX	-0.065062	0.036481	-1.783453	0.0872
LPOP	0.458096	0.383292	1.195162	0.2437
LNMGE	1.103800	0.331994	3.324757	0.0028
C	-8.496206	1.975108	-4.301641	0.0002

R-squared	0.931106	Mean dependent var	9.663918
Adjusted R-squared	0.922494	S.D. dependent var	0.290149
S.E. of regression	0.080777	Akaike info criterion	-2.062685
Sum squared resid	0.156598	Schwarz criterion	-1.872370
Log likelihood	32.87759	F-statistic	108.1207
Durbin-Watson stat	0.305716	Prob(F-statistic)	0.000000

3. نتائج تقدير نموذج NORDHAUS:

Dependent Variable : LCFE

Method : Least Squares

Date : 05/18/09 Time : 20 :45

Sample : 1980 2007

Included observations : 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPRX	0.190127	0.037456	5.076021	0.0000
LRDB	0.021815	0.033713	0.647071	0.5235
C	7.231653	0.344921	20.96610	0.0000

R-squared	0.749032	Mean dependent var	9.663918
Adjusted R-squared	0.728954	S.D. dependent var	0.290149
S.E. of regression	0.151058	Akaike info criterion	-0.841354
Sum squared resid	0.570460	Schwarz criterion	-0.698618
Log likelihood	14.77895	F-statistic	37.30708
Durbin-Watson stat	0.358658	Prob(F-statistic)	0.000000

4. نتائج تقدير نموذج العلاقة القياسية البسيطة (أ)

Dependent Variable : LCFE

Method : Least Squares

Date : 05/18/09 Time : 20 :47

Sample : 1980 2007

Included observations : 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNMGE	1.041093	0.094664	10.99782	0.0000
LPARC	0.586822	0.071648	8.190311	0.0000
LIPROD	0.001241	0.009284	0.133637	0.8949
LIPPE	-0.049472	0.008033	-6.158434	0.0000
LRDB	0.002369	0.009986	0.237203	0.8147
C	-12.21113	1.085581	-11.24848	0.0000

R-squared	0.983654	Mean dependent var	9.663918
Adjusted R-squared	0.979939	S.D. dependent var	0.290149
S.E. of regression	0.041096	Akaike info criterion	-3.358401
Sum squared resid	0.037155	Schwarz criterion	-3.072929
Log likelihood	53.01761	F-statistic	264.7761
Durbin-Watson stat	0.917142	Prob(F-statistic)	0.000000

5. نتائج تقدير نموذج العلاقة القياسية البسيطة (ب):

Dependent Variable : LCFE

Method : Least Squares

Date : 05/18/09 Time : 20 :56

Sample : 1980 2007

Included observations : 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNMGE	1.460517	0.149428	9.774057	0.0000
LIPPE	-0.031294	0.014452	-2.165446	0.0405
LRDB	6.28^{E}-05	0.019190	0.003270	0.9974
C	-9.008658	1.846309	-4.879279	0.0001

R-squared	0.933764	Mean dependent var	9.663918
Adjusted R-squared	0.925485	S.D. dependent var	0.290149
S.E. of regression	0.079203	Akaike info criterion	-2.102032
Sum squared resid	0.150556	Schwarz criterion	-1.911717
Log likelihood	33.42845	F-statistic	112.7807
Durbin-Watson stat	0.287002	Prob(F-statistic)	0.000000

6. نتائج تقدير النموذج الافتراضي الأول:

Dependent Variable: LCFE

Method: Least Squares

Date: 05/18/09 Time: 22:11

Sample(adjusted): 1981 2007

Included observations: 27 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB	0.397017	0.049356	8.043974	0.0000
LIPPE(-1)	-0.103802	0.023843	-4.353608	0.0002
C	4.550947	0.595613	7.640777	0.0000

R-squared	0.908181	Mean dependent var	9.686767
Adjusted R-squared	0.900530	S.D. dependent var	0.268783
S.E. of regression	0.084771	Akaike info criterion	-1.993284
Sum squared resid	0.172468	Schwarz criterion	-1.849302
Log likelihood	29.90933	F-statistic	118.6923
Durbin-Watson stat	0.756574	Prob(F-statistic)	0.000000

7. نتائج تقدير النموذج الافتراضي الثاني:

Dependent Variable: LCFE
Method: Least Squares
Date: 06/03/09 Time: 23:15
Sample(adjusted): 1981 2007
Included observations: 27 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DV*LIPPE	-0.015473	0.004122	-3.754269	0.0010
LNMGE	0.493373	0.105438	4.679275	0.0001
LCFE(-1)	0.703615	0.071324	9.865052	0.0000
C	-3.392960	0.810873	-4.184328	0.0004

R-squared	0.989970	Mean dependent var	9.686767
Adjusted R-squared	0.988662	S.D. dependent var	0.268783
S.E. of regression	0.028620	Akaike info criterion	-4.133435
Sum squared resid	0.018840	Schwarz criterion	-3.941459
Log likelihood	59.80137	F-statistic	756.6993
Durbin-Watson stat	1.732047	Prob(F-statistic)	0.000000

8. نتائج تقدير النموذج الافتراضي الثالث:

Dependent Variable: LCFE

Method: Least Squares

Date: 05/18/09 Time: 22:43

Sample(adjusted): 1981 2007

Included observations: 27 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIB	0.039433	0.014136	2.789611	0.0102
DV*LPRX	-0.008840	0.002543	-3.476704	0.0020
LCFE(-1)	0.954439	0.018788	50.79987	0.0000

R-squared	0.986133	Mean dependent var	9.686767
Adjusted R-squared	0.984978	S.D. dependent var	0.268783
S.E. of regression	0.032944	Akaike info criterion	-3.883603
Sum squared resid	0.026047	Schwarz criterion	-3.739621
Log likelihood	55.42864	Durbin-Watson stat	1.551688

المـــراجـــع

.قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية

01- إيهاب صلاح الدين: الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الأكاديمية، القاهرة ، 1994 .

02- بلال مناوف الطحان : وقاية البيئة من الملوثات الصناعية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2005 .

03- جمال الدين فروخي، "نظرية الاقتصاد القياسي"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1992.

04- جون لاهرير: مستقبل النفط كمصدر للطاقة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية ، أبوظبي، 2005 .

05- روبرت مارو: مستقبل النفط كمصدر للطاقة، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي 2005.

06- سعد زغلول بشير: دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS، المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، بغداد، العراق، 2003.

07- صالح تومي: مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية 1999 .

08- عبد علي الخفاف ، ثعبان كاظم خضير: الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ،عمان، الأردن، 2000 .

09- عماد محمد ذياب الحفيظ: البيئة حمايتها تلوثها مخاطرها ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2005.

10- فوزي درويش: التنافس الدولي على الطاقة في قزوين ، طنطا، مصر ، الطبعة الأولى، 2005.

11- فيليب أندروز سبيد:أسواق الطاقة الآسيوية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي 2005.

12- محفوظ جودة: التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008.

13- محمد خميس الزوكة: جغرافية الطاقة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001.

14- محمد محمود عمار: الطاقة مصادرها واقتصادياتها، مكتبة النهضة المصرية، 1989.

15- نعمة الله نجيب إبراهيم: "مقدمة في مبادئ الاقتصاد القياسي"، مؤسسة شباب الجامعة،مصر، 2002..

16- وليد اسماعيل السيفو و آخرون: "أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي"، دار الأهلية للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن، الطبعة الأولى 2006.

17- " Nikolai V ,khartchenko " الطاقة وسلامة البيئة , ترجمة بسام حمود , المركز العربي للتدريب والترجمة والتأليف , دمشق 2000 .

الرسائل و الأطروحات

01- ابراهيم بورنان: الغاز الطبيعي ودوره في تامين الطلب على الطاقة في المستقبل – حالة الجزائر ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2007.

02- كتوش عاشور: الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004.

03- هاشم جمال، أسواق المحروقات العالمية وانعكاساتها على سياسات التنمية والاصلاحات الاقتصادية في الجزائر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 1997.

04- أحمد دربان: الشراكة الأجنبية في قطاع المحروقات بالجزائر، رسالة ماجستير،فرع التخطيط، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامة الجزائر، 2000-2001، ص 94.

05- بن احمد أحمد: النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (1988:10-2007:03) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2007-2008.

06- سيد علي صغيري:دراسة تحليلية و قياسية لتأثير الاستثمار على البطالة في الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2008.

07- ضويفي حمزه: التجارة الدولية وتأثيرها على التنمية المستدامة في البلدان النامية – حالة الجزائر، رسالة ماجستير غير منشورة، المركز الجامعي المدية ، 2008.

08- عبد المالك مباني: الاقتصاد العالمي للمحروقات ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية ، جامعة الجزائر، 2008.

09- نوارة جماح: نمذجة الطلب على الوقود الخاصة بقطاع النقل البري في الجزائر باستعمال تقنية النموذج MEDEE-S آفاق 2020،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2000.

10- هشام لبزة : النمذجة غير الخطية و نموذج تصحيح الخطأ لاستهلاك الغاز الطبيعي في الجزائر للفترة 1988-2006، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر، 2008.

الدوريات و المجلات و التقارير

- مجلة الطاقة والمناجم ، عدد رقم 04 ،نوفمبر 2005.
- مجلة الطاقة والمناجم ، عدد رقم 07 جويلية 2007.
- مجلة الطاقة والمناجم، عدد رقم 08، جانفي 2008.
- حوصلة قطاع الطاقة والمناجم، وزارة الطاقة والمناجم، 2000-2005 .
- التقرير السنوي لسوناطراك ، من 2001 إلى 2007.
- لجنة ضبط الكهرباء والغاز : تقرير نشاط 2005-2006-2007.
- الجريدة الرسمية، العدد 63، بتاريخ 17 ديسمبر 1991.

المراجع باللغة الأجنبية:

Les ouvrages :

01- CHEMS-EDDINE CHITOUR : L'energie ,Les enjeux de l'an 2000 , OPU , Alger , 1994 .
02- Isabelle Cadoret , Econométrie appliquée, de Boeck, Paris 2004.
03- Jack JOHNSTON ,John DINARDO, Méthodes Econométriques, Economica, Paris, 1999.
04- J. FERICE LLI et J.B.LESOURD: Energie; Modélisation et Econométrie , Edition Economica, Paris, 1985 .
05- J.M.CHASSERIAUX : Croissance démographique et consommation d'energie, edition Economica, Paris, 1985.
06- Lucien Marlot : Dictionnaire de l'energie ,centre Buref, Paris, 1979.

Les Théses :

01- Charles SPIERER: La demande d'énergie en suisse; Aspects méthodologiques et analyses emperiques; Thèse de doctorat, GENEVE, édition Droz 1982.

Les Rapports :

- HAMIDOUCHE Nassima : Les modèles de demande d'énergie: Application a la demande des carburants routiers en Algérie, Les Cahier du CREAD, n^0 65 ,2003.
- Amor khelif, La reforme du secteur des hydrocarbures en Algerie, Revue Algerienne des sciences juridiques economiques et politiques, № 4-2000.
- International Energy Agency : World energy outlook 2008 , P07
- BP statistical_review_full_report_workbook_2008.
- Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz naturel 2006-2015/2007-2016/2008-2017,CREG.
- Programme indicatif des besoins en moyens de production d'électricité 2006-2015/2007-2016/2008-2017,CREG

- Les Bilans énergétiques, 2005-2006-2007.

البرامج المستخدمة:

SPSS version 13.
EVIEWS version 4.

مواقع الانترنت

1) المواقع الجزائرية:

www.mem-algeria.com.
www.sonatrach-dz.com.
www.creg.dz
www.ons.dz.
www.sonelgaz.dz.

2) المواقع الأجنبية:

www.iea.org.
www.bp.com.
www.eia.doe.gov.

ملاحظة: هذه المواقع تم الاطلاع عليها خلال الفترة من نوفمبر 2008 إلى ماي 2009.